



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41277 (13) C2

(51) 7 C21B7/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ПОДАВАННЯ ТВЕРДОГО МАТЕРІАЛУ (ВАРІАНТИ)

(21) 94005113

(22) 04.03.1994

(24) 17.09.2001

(31) 88231

(32) 04.03.1993

(33) LU

(46) 17.09.2001, Бюл. № 8, 2001 р.

(72) Лонарді Еміль, LU, Бернар Жільбер, LU,  
Сіменті Джованні, LU, Вентуріні Жан-Жак, LU

(73) ПОЛЬ ВЮРТ С.А., LU

(56) 1. EP, патент № 0062770 A, МПК<sup>3</sup> C21B7/20,  
11.03.82.2. EP, патент № 0088253 A, МПК<sup>3</sup> C21B7/20,  
14.09.83 (прототип)

(57) 1. Загрузочный агрегат для подачи твердого материала в закрытую емкость с заданной величиной расхода, содержащий бункер, включающий воронкообразную нижнюю часть, определяющую по существу вертикальную центральную ось, питающую трубу для подачи материала в емкость, аксиально расположенную под нижней частью бункера, и узел для удерживания материала и регулирования его расхода, который имеет колокол, выполненный с возможностью перемещения внутри бункера между нижним положением для перекрытия разгрузочного отверстия в нижней части бункера и верхним поднятым положением, и центральный измерительный плунжер, выполненный удлиненным и более тонким, чем колокол, и расположенный коаксиально с центральной осью выходного потока материала с возможностью перемещения по оси для обеспечения прохождения через разгрузочное отверстие в направлении питательной трубы, причем колокол и центральный измерительный плунжер выполнены с возможностью перемещения по оси относительно друг друга, **отличающийся** тем, что загрузочный агрегат включает средство для перемещения колокола и центрального измерительного плунжера таким образом, что обеспечивается регулирование положения колокола в бункере и положения нейтрального измерительного плунжера в разгрузочном отверстии независимо один от другого.

2. Загрузочный агрегат по п. 1, **отличающийся** тем, что центральный измерительный плунжер имеет форму усеченного конуса, расширяющегося сверху и заканчивающегося верхним торцом, и сужающимся в направлении управляющего штока, к которому прикреплен центральный измерительный плунжер.

3. Загрузочный агрегат по п. 1 или 2, **отличающийся** тем, что колокол включает полость, в которой полностью размещен центральный измерительный плунжер.

4. Загрузочный агрегат по любому из пп. 1-3, **отличающийся** тем, что содержит нижний уплотнительный элемент, включающий поворотный затвор и гнездо, причем гнездо смонтировано под бункером и снабжено уплотняющей поверхностью, которая обращена вниз.

5. Загрузочный агрегат по любому из пп. 1-4, **отличающийся** тем, что колокол имеет гильзу, которая проходит аксиально вверх через бункер, а центральный измерительный плунжер имеет управляющий шток, аксиально перемещаемый в гильзе.

6. Загрузочный агрегат по п. 5, **отличающийся** тем, что средство для перемещения содержит, по меньшей мере, один первый гидравлический цилиндр, установленный между гильзой и бункером, и, по меньшей мере, один второй гидравлический цилиндр, установленный между гильзой и управляющим штоком.

7. Загрузочный агрегат для подачи твердого материала в закрытую емкость с заданной величиной расхода, содержащий бункер, включающий воронкообразную нижнюю часть, определяющую по существу вертикальную центральную ось, питающую трубу для подачи материала в емкость, аксиально расположенную под нижней частью бункера, и узел для удерживания материала и регулирования его расхода, который имеет колокол, выполненный с возможностью перемещения внутри бункера между нижним положением для перекрытия разгрузочного отверстия в нижней части бункера и верхним поднятым положением, и центральный измерительный плунжер, выполненный удлиненным и более тонким, чем колокол, и расположенный коаксиально с центральной осью выходного потока материала с возможностью перемещения по оси для обеспечения прохождения через разгрузочное отверстие в направлении питательной трубы, причем колокол и центральный измерительный плунжер выполнены с возможностью перемещения по оси относительно друг друга, **отличающийся** тем, что бункер имеет фиксированную ведомую гильзу, проходящую аксиально вниз внутри бункера, колокол имеет гильзу, находящуюся в зацеплении с фиксированной гильзой, центральный измерительный плунжер имеет уп-

(19) UA (11) 41277 (13) C2

равляющий шток, перемещающийся аксиально внутри фиксированной гильзы, между бункером и гильзой установлен, по меньшей мере, один первый гидравлический цилиндр, а между бункером и управляющим штоком установлен, по меньшей мере, один второй гидравлический цилиндр, причем обеспечивается регулирование положения колокола в бункере и положения центрального измерительного плунжера в разгрузочном отверстии независимо один от другого.

8. Загрузочный агрегат для подачи твердого материала в закрытую емкость с заданной величиной расхода, содержащий бункер, включающий воронкообразную нижнюю часть, определяющую по существу вертикальную центральную ось, питающую трубу для подачи материала в емкость, аксиально расположенную под нижней частью бункера, и узел для удерживания материала и регулирования его расхода, который имеет колокол, выполненный с возможностью перемещения внутри бункера между нижним положением для перекрытия разгрузочного отверстия в нижней части бункера и верхним поднятым положением, и центральный измерительный плунжер, выполненный удлиненным и более тонким, чем колокол, и расположенный коаксиально с центральной осью выходного потока материала с возможностью перемещения по оси для обеспечения прохождения через разгрузочное отверстие в направлении питательной трубы, причем колокол и центральный измерительный плунжер выполнены с возможностью перемещения по оси относительно друг друга, **отличающийся** тем, что загрузочный агрегат содержит средство для перемещения колокола и центрального измерительного плунжера таким об-

разом, что обеспечивается регулирование положения колокола в бункере и положения центрального измерительного плунжера в разгрузочном отверстии независимо один от другого, при этом агрегат дополнительно содержит нижний уплотнительный элемент, включающий элемент перекрытия, установленный непосредственно под колоколом и аксиально перемещаемый относительно последнего, причем элемент перекрытия снабжен боковой периферийной поверхностью, в которой размещено накачиваемое уплотнение, и центральным проходным отверстием для центрального измерительного плунжера, средство для аксиального перемещения элемента перекрытия между его защищенным положением под колоколом и рабочим положением снаружи колокола, когда последний находится в своем нижнем положении перекрытия, и гнездо, аксиально расположенное под разгрузочным отверстием, причем гнездо имеет уплотняющую поверхность, обращенную вниз и окружающую накачиваемое уплотнение, когда элемент перекрытия находится в рабочем положении.

9. Загрузочный агрегат по п. 8, **отличающийся** тем, что центральный измерительный плунжер имеет форму усеченного конуса, расширяющегося кверху и заканчивающегося верхним торцом, сужающимся в направлении управляющего штока, к которому прикреплен центральный измерительный плунжер.

10. Загрузочный агрегат по п. 8 или 9, отличающийся тем, что колокол включает полость, в которой полностью размещен центральный измерительный плунжер.

Настоящее изобретение относится к загрузочным машинам, предназначенным для подачи твердого материала в закрытую емкость с заданной скоростью поступления.

Более конкретно, изобретение относится к загрузочному агрегату для подачи твердого материала в емкость, причем с predetermined расходом, включающему в состав своей конструкции следующие компоненты: бункер, в том числе воронкообразную нижнюю часть, которая определяет, по существу, вертикальную центральную ось выхода потока материала; трубу для подачи материала в емкость, расположенную на указанной оси под нижней частью бункера для материалов; и устройство для удерживания и для регулирования скорости потока материала.

Агрегаты такого типа применяются, например, в доменных печах и, в частности, в таких доменных печах, которые оборудованы наклонным, и/или поворотным распределительным желобом. В этом случае бункер становится приемным резервуаром для герметичного отсечения потока засыпаемого материала по вертикали, и, кроме того, благодаря наличию нижнего перекрывающего элемента конструкции, бункер можно изолировать от печи, работающей под давлением.

Такой агрегат, который предназначен для оборудования доменной печи, снабженной поворотным или наклонным распределительным же-

лобом, известен из патентного документа [1]. В этом документе предложено комбинированное устройство для удерживания и для регулирования скорости потока засыпаемого материала, которое содержит две заслонки, выполненные в виде сферических или цилиндрических колпаков. Движение этих двух колпаков относительно друг друга позволяет изменять площадь сечения проходного отверстия симметричным образом вокруг центральной продольной оси выхода потока материала. Указанные заслонки установлены в герметично перекрытой камере, расположенной непосредственно под бункером. Эта герметично перекрытая камера на своем нижнем конце снабжена нижним уплотнительным элементом. Последний содержит затвор, который может поворачиваться между боковым положением, где он защищен от материала, высыпаемого из бункера, и плотно пригнанным положением, в котором он пересекает ось выходного потока материала. В этом своем, плотно пригнанном, положении затвор укладывается, посредством осевого поступательного движения, в свое гнездо. Это гнездо окружает выпускное отверстие бункера по периферии и снабжено уплотняющей поверхностью, обращенной вниз, т. е. в направлении движения выходящего потока материала.

Агрегат типа, описанного в патентном документе [1] способен функционировать вполне удов-

летворительно как с точки зрения регулирования скорости потока материала, так и с точки зрения процесса уплотнения даже в случае емкости, в которой преобладают высокие значения рабочего давления. Единственный недостаток заключается в большой высоте его конструкции, имеющей место из-за того, что комбинированное устройство для удерживания и для регулирования скорости потока материала и уплотнительный элемент расположены внакладку по вертикали, следуя друг за другом в пространстве под бункером. При необходимости, для устранения этого недостатка можно было бы, например, предусмотреть замену устройства регулировки расхода, расположенного под бункером, устройством регулировки расхода с размещением его непосредственно во внутренней полости бункера.

Из патентного документа [2], известен агрегат для загрузки доменной печи, выбранный в качестве прототипа, типа указанного в вводной части данного описания изобретения, который оборудован комбинированным устройством для удерживания и для регулирования скорости потока, подаваемого в печь материала, содержащий конусообразный раструб, или колокол, размещенный внутри бункера для материалов. Этот колокол, который имеет конфигурацию осесимметричного конуса, расширяющегося в направлении своего нижнего торца, может перемещаться вертикально вдоль оси бункера. В опущенном положении колокол садится на первую опорную поверхность, устроенную на уровне выпускного отверстия бункера, с целью перекрытия последнего. В поднятом положении колокол определяет кольцеобразное выпускное отверстие для материала, образующееся между воронкообразной стенкой бункера и нижней кромкой колокола. Площадь поперечного сечения этого пропускного кольцевого отверстия зависит от дистанции вертикального смещения колокола.

Далее хорошо известно, что с такой конструкцией колокола не обязательна удовлетворительная работа в отношении регулирования расхода материала. С целью устранения этого недостатка патентный документ [2] предлагает оборудовать указанный колокол, на стороне его нижнего торца, продолговатым и заостренным стержнем, который расположен соосно с центральной вертикалью выпускного отверстия, проходя по оси через последнее в направлении трубы для подачи материала в желоб. Теоретически такой профиль стержня вроде бы должен справляться с регулировкой фактора расхода материала, т. е. отношения "расход материала/длина перемещения по вертикали удерживающего и регулирующего элемента". Однако полученный результат оказался довольно неутешительным.

Патентный документ [2] также предлагает нижний уплотнительный элемент, который размещен внутри бункера. Этот уплотнительный элемент содержит перекрывающий диск, который установлен под колоколом и снабжен периферийным уплотнением со стороны своей нижней поверхности. Когда колокол касается своей опорной гнездовой поверхности, диск может подходить по оси ко второму гнезду. Это второе гнездо, будучи расположено ниже упомянутого первого гнезда, имеет сечение прохода, которое меньше, чем пер-

вое, и снабжено уплотняющей поверхностью, обращенной вовнутрь бункера. Однако такой герметичный элемент не дает удовлетворительного результата. На самом деле, указанное второе гнездо, подверженное трению материалами, проходящими через выпускное отверстие, быстро изнашивается и больше не в состоянии обеспечивать перекрытие, которое должно быть герметичным по отношению к газам при избыточном давлении.

Задачей изобретения является усовершенствование загрузочного агрегата для подачи твердого материала, который за счет обеспечения возможности перемещения колокола и центрального измерительного плунжера относительно друг друга с регулируемым расстоянием между ними, позволяет удовлетворительно регулировать скорость потока в загрузочном агрегате, а также регулировать гомогенность поступающего материала.

Эта задача достигается конструкцией загрузочного агрегата для подачи твердого материала, содержащей бункер, имеющий воронкообразную нижнюю часть, которая определяет, по существу, вертикальную центральную ось выхода потока материала, трубу для подачи материала в емкость, которая расположена соосно под нижней частью бункера, и узел для удерживания материала и для регулирования его расхода, который включает в себя колокол, расположенный подвижно внутри бункера, и центральный измерительный плунжер, выполненный продолговатым и заметно более тонким, чем колокол, и расположенный коаксиально с центральной осью выходного потока материала с возможностью движения вдоль этой оси с таким расчетом, чтобы проникать в большей или меньшей степени через разгрузочное отверстие в направлении питательной трубы, в котором колокол и центральный измерительный плунжер выполнены с возможностью перемещения по оси относительно друг друга, причем расстояние, разделяющее эти два элемента, свободно регулируется.

Необходимо отметить, что термин "колокол" также означает либо приспособление для удержания материала, которое необязательно имеет конфигурацию колокола.

В загрузочном агрегате, согласно настоящему изобретению, центральный плунжер уже не является составной частью колокола, а представляет собой независимый элемент, положение которого по отношению к выпускному отверстию можно регулировать независимо от положения колокола в бункере для материалов. Такая конструктивная особенность позволяет размещать колокол на расстоянии от выпускного отверстия, при котором он практически больше не влияет на скорость потока материала, с которой он проходит через данное отверстие. И поэтому скорость потока проходящего материала можно регулировать, по существу, только перемещением центрального плунжера. Итак, из вышеизложенного следует, что характеристика регулирования, а именно: функция  $Q=f(c)$ , где  $Q$  - скорость потока материала, выходящего из выпускного отверстия, и  $c$  - длина хода центрального плунжера, может быть определена выбором конфигурации продольного сечения про-

филя продолговатого и тонкого плунжера, который теперь удовлетворительно исполняет свою роль главного измерительного органа. Таким образом, можно получить линейную характеристику  $Q=k \cdot c$ , где  $k$  - константа, зависящая от природы и размера гранул засыпаемого материала.

Следует отметить, что если бы требовалось получить подобные результаты с использованием агрегата по патентному документу [2], то было бы необходимо придать центральному измерительному стержню чрезмерную длину. Для бункера, воронкообразная часть которого имеет угол при вершине величиной  $80^\circ$ , эта длина будет, например, более чем вдвое превышать диаметр выпускного отверстия.

Другим преимуществом предлагаемого агрегата является то обстоятельство, что положение колокола в бункере можно свободно менять, сдвигая его вверх по потоку материала до места, где он практически больше не влияет на скорость потока материала, который проходит через выпускное отверстие. Эта возможность менять положение колокола в бункере, никоим образом не воздействуя на скорость потока, предоставляет возможность выбора для колокола такого положения, при котором он оптимально влияет на однородность материала, попадающего внутрь бункера. Таким образом, за счет этого можно уменьшить эффект сегрегации твердых частиц в зависимости от размеров их гранул. Это явление возникает из-за того, что более мелкие частицы имеют тенденцию проходить через центр бункера, тогда как более грубые частицы проходят, скорее, вдоль стенки. За счет оптимального расположения колокола в материале, а его положение выбирают и регулируют как функцию характера и размера гранул загружаемого материала, а также как функцию высоты наполнения бункера, можно производить более однородную разгрузку бункера с материалами. Например, можно регулировать положение колокола как функцию высоты загрузки в зависимости от выходного сигнала, поступающего от прибора для взвешивания бункера. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения центральный измерительный плунжер имеет нижнюю часть в форме усеченного конуса, затем расширение кверху, и, заканчиваясь верхней частью, которая сведена на конус в направлении тяги управления. Нижняя часть плунжера в форме усеченного конуса выступает в роли регулирующего элемента. Другой конец сконструирован так, что влияет на выходящий поток материала, т. е. на характеристику регулирования минимально возможным образом.

В предпочтительном варианте конструкции колокол имеет пустое пространство сверху или полость, в которую может полностью втягиваться указанный измерительный плунжер, например, когда колокол занимает свое крайнее нижнее положение для перекрытия отверстия, выпускающего материал. Из этого следует, что в положении для перекрытия выпускного отверстия больше нет никакого элемента, который проникал бы через это отверстие.

Оборудовав указанный агрегат уплотнительным элементом снизу, его можно монтировать на

емкость, работающую под давлением, например, на доменной печи.

В таком случае бункер работает как приемный резервуар, производящий герметизацию по вертикали твердого сыпучего материала, подлежащего загрузке в приемный резервуар, работающий под давлением.

В первом варианте осуществления изобретения такой нижний уплотнительный элемент содержит затвор, который может быть повернут между своим боковым положением, в котором он оказывается защищенным от потока материала, выгружаемого из бункера, и своим положением перекрытия потока, в котором он лежит перпендикулярно оси потока материала, и в котором он может плотно садиться на свое гнездо, будучи приложенным по оси. Указанное гнездо окружает по периферии выпускное отверстие бункера и оборудовано уплотняющей поверхностью, обращенной вниз.

Необходимо отметить, что упомянутый уплотнительный элемент практически не подвержен износу под действием материалов, высыпавшихся из выпускного отверстия бункера. Когда центральный измерительный плунжер может быть целиком втянут в колокол, уплотнительный затвор может быть смонтирован непосредственно под выпускным отверстием, это делает возможным достижение ощутимой экономии пространства, занимаемого устройством по высоте, в сравнении с конструкцией агрегата, известной из патентного документа [1].

Однако можно также оборудовать предложенный агрегат нижним уплотнительным элементом, содержащим: перекрывающий элемент, установленный непосредственно под колоколом и способный перемещаться по оси относительно последнего, причем указанный перекрывающий элемент оборудован боковой периферийной поверхностью, в котором устроено надувное уплотнение, и центральным проходным отверстием для центрального измерительного плунжера, средство для передвижения перекрывающего элемента по оси между защищенным положением под колоколом и рабочим положением вне колокола, когда последний находится в упомянутом нижнем положении перекрытия; и гнездо, устроенное на оси под выпускным отверстием, причем это гнездо оборудовано первой уплотняющей поверхностью, обращенной вниз и окружающей указанное надувное уплотнение, когда перекрывающий элемент находится в рабочем положении. Такой нижний уплотнительный элемент позволяет еще больше снизить высоту указанного устройства в загрузочном агрегате.

Действительно, больше не надо иметь камеру, которая включала бы герметичный затвор между выпускным отверстием бункера и питательной трубой, ведущей в емкость под давлением. Данный предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения дает возможность избежать слишком быстрого износа уплотняющего гнезда, и это - в дополнение и сверх тех преимуществ, которые получены с точки зрения характеристики регулирования. Следовательно, это предпочтительный вариант конструкции, предложенной настоящим изобретением, которая отличается

великолепными качествами с точки зрения характеристики регулирования и сопротивления износу нижнего уплотнительного элемента, а также минимальной высотой устройства для регулирования расхода материала.

В первом варианте осуществления настоящего изобретения колокол оборудован верхней гильзой, которая простирается по оси вверх через бункер. Эта гильза позволяет вставлять и вынимать центральный измерительный плунжер через себя, и в то же самое время она служит в качестве осевой направляющей для указанного плунжера. По меньшей мере, первый гидравлический цилиндр, расположенный снаружи бункера материалов, соединен с бункером с одной стороны и с гильзой - с другой. Этому первому гидравлическому цилиндру (или цилиндрам) приданы такие размеры, чтобы обеспечить силу, необходимую для подъема колокола через массу материала. Центральный измерительный плунжер оборудован коаксиальной штангой, которая может совершать направленное движение вдоль оси внутри гильзы, и, по меньшей мере, второй гидравлический цилиндр установлен на оси между указанной гильзой и штангой. Второй гидравлический цилиндр подчинен первому гидравлическому цилиндру (или цилиндрам) таким образом, что длина хода (с) колокола в первом направлении одновременно влечет за собой ход (с) центрального измерительного плунжера в противоположном направлении.

Во втором варианте осуществления настоящего изобретения бункер оборудован фиксированной направляющей гильзой, которая простирается по оси вниз внутри бункера. Колокол оборудован верхней гильзой, которая может входить в зацепление с указанной фиксированной гильзой. Центральный измерительный плунжер оборудован коаксиальной штангой, которая совершает направленное движение по оси внутри фиксированной гильзы. По меньшей мере, первый гидравлический цилиндр подсоединен между бункером и указанной верхней гильзой, и, по меньшей мере, второй гидравлический цилиндр подсоединен между бункером и штангой внутри фиксированной гильзы.

Другие преимущества и характеристики предложенного агрегата станут очевидными из подробного описания предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения, представленных ниже, исключительно в качестве иллюстрации, со ссылками на прилагаемые чертежи, в которых:

- Фиг. 1 - схематично показывает, в вертикальном разрезе, загрузочный агрегат для доменной печи;
- Фиг. 2 - показывает первый вариант осуществления настоящего изобретения, представленный на Фиг. 1;
- Фиг. 3-5 - схематично изображают работу агрегата, представленного на Фиг. 1 или Фиг. 2;
- Фиг. 6 - показывает второй вариант устройства, представленного на Фиг. 1;
- Фиг. 7 - показывает деталь варианта уплотнительного устройства Фиг. 6. На Фиг. 1 представлен один вариант загрузочного агрегата в соответствии с настоящим изобретением, предназначенного для оборудования доменной печи. Ссылочный

номер 1 относится к корпусу механизма для привода поворотного или наклонного распределительного желоба (на чертеже не показан). Вертикальная ось доменной печи обозначена цифрой 2. Питающая труба 3 проходит соосно через корпус 1, подавая в распределительный желоб загрузочный материал, например, кокс, шлак, окатыши и т. д. Эта питающая труба 3 установлена соосно с вертикальной осью 2 доменной печи.

Бункер в целом обозначен цифрой 4 и представляет собой приемный резервуар для перекрытия загружаемого материала от доменной печи. Этот загружаемый материал, находящийся внутри бункера 4, обозначен цифрой 5. Бункер 4 содержит верхнюю часть 6, имеющую форму цилиндра, соосного с вертикальной осью 2. Два загрузочных отверстия 7 и 8, через которые можно наполнять бункер, устроены в верхней части 6. Наполнение бункера имеет место, например, способом, известным самим по себе, посредством использования двух конвейеров со скипами 9 и 10.

Каждое из указанных загрузочных отверстий 7 и 8 оборудовано верхней уплотнительной заслонкой 11 и 12. Эти верхние уплотнительные заслонки гарантируют, в закрытом положении, герметизацию бункера по отношению к внешней атмосфере. На Фиг. 1 они изображены штрих-пунктирной линией в открытом положении. Заметим, что в этом положении они располагаются в боковой поперечной трубе 13, 14 бункера, будучи хорошо прикрытыми от материала, разгружаемого скипами 9, 10 через загрузочные отверстия 7 и 8. Каждая из указанных труб 13, 14 снабжена съемной плоской крышкой 15, 16, которая позволяет доступ к соответствующей заслонке для технического обслуживания или текущего ремонта.

Верхняя часть бункера 4 переходит в нижнюю часть 17, которая имеет форму воронки, или осесимметричного усеченного конуса, расположенного соосно с осью 2. Угол при вершине указанного осесимметричного конуса лежит, например, в пределах 60-80°, что соответствует углу наклона внутренней стенки 18, примерно, в 50-60°.

Нижнее отверстие 19, соосное с осью 2, оборудовано уплотнительным элементом 20. Последний обеспечивает, будучи в своем закрытом положении, уплотнение бункера 4 по отношению к доменной печи.

В варианте осуществления изобретения, представленном на фигурах 1-5, уплотнительный элемент 20 содержит герметизирующий затвор, 21, который можно поворачивать из бокового положения (показанного на фигурах 1 и 2 штрих-пунктирной линией), в котором он защищен от материала, выходящего из отверстия 19, в положение перекрытия потока, в котором он занимает поперечное положение относительно оси 2. В таком положении перекрытия потока затвор 21 может быть уложен способом, известным как таковой, на собственное гнездо 22, окружающее по периферии отверстие 19 и снабженное уплотняющей поверхностью 23, которая обращена вниз. Пространство, необходимое для поворота затвора 21 под бункер 4, получается благодаря соединению последнего с помощью герметичной камеры 24 с питающей трубой 3. Боковая труба 25, оборудованная съемной крышкой 26, дает возможность

иметь доступ во внутреннюю полость герметичной камеры 24 для замены затвора 21 или гнезда 22.

Ссылочный номер 27 означает, в общем, узел или устройство для удерживания и для регулирования подачи материала. Этот узел включает в себя колокол 28 и центральный измерительный плунжер 29, которые могут двигаться относительно друг друга вдоль оси 2.

Колокол имеет форму полого усеченного конуса, который установлен коаксиально с осью 2 и имеет раструб в направлении нижней горизонтальной кромки 30. На фигурах 1 и 2 указанный колокол представлен находящимся в положении перекрытия потока материала. Он опирается своей нижней кромкой 30 на внутреннюю стенку 18 бункера 4, с тем, чтобы перекрыть разгрузочное отверстие 31 в конической части бункера 4, вверх по потоку от уплотнительного элемента 20. Разгрузочное отверстие 31 бункера 4 может быть перекрыто колоколом 28 и может быть очищено утягиванием колокола 28 назад вверх.

Центральный измерительный плунжер 29 имеет продолговатую форму и по существу более тонкий профиль, чем колокол 28. Его можно рассматривать, например, как осесимметричную деталь, состоящую из двух наложенных друг на друга усеченных конусов 32, 33, которые расширяются вверх, и которые определяют сам регулирующий профиль. На своем верхнем конце 34 эта осесимметричная деталь сходит постепенно на конус в направлении поддерживающей тяги 35, которая установлена коаксиально с осью 2. Выбор профиля центрального измерительного плунжера 29 определяется либо экспериментально, либо путем вычисления. Что здесь имеет важное значение, так это то, что центральный измерительный плунжер 29 имеет продолговатую форму и отличается, прежде всего, тем, что он много тоньше, чем колокол 28. С профилем, представленным на фигурах, была получена хорошая линейность характеристики регулирования  $Q=f(c)$  для обыкновенных грузочных материалов для доменной печи. Необходимо отметить, что угол при вершине усеченного конуса 33 получается слегка меньше, чем угол при вершине бункера; что угол при вершине усеченного конуса 32 по существу равен углу при вершине бункера; и что кулятивная (общая) высота обоих усеченных конусов 32, 33, по существу, одинакова с диаметром указанного нижнего отверстия 19.

Осевое расположение центрального измерительного плунжера 29 в нижнем отверстии 19 бункера 4 ограничивает по величине, в последнем, кольцевое проходное отверстие. Площадь сечения этого кольцевого проходного отверстия определяется поперечным сечением центрального измерительного плунжера 29 на уровне указанного нижнего отверстия 19. Когда центральный измерительный плунжер 29, представленный на фиг. 1, движется вверх через указанное нижнее отверстие 19, площадь сечения в последнем увеличивается от минимального значения к максимальному значению, соответствующему сечению прохода, полностью освобожденному от присутствия центрального измерительного плунжера. Единственное отличие друг от друга устройств, представленных на фигурах 1 и 2, заключается в раз-

личных приводных механизмах для колокола 28 и центрального измерительного плунжера 29.

На фиг. 1 показано, что колокол 28 оборудован на своем верхнем конце гильзой 36, которая проходит по оси вверх за бункер 4. Осевое уплотнительное устройство 37, например, типа сальника, обеспечивает осевую направляющую и уплотнение гильзы 36 через верхнюю стенку бункера 4. Два гидравлических цилиндра 38 и 39 вставлены между кронштейнами 40 и 41, прикрепленными к верхнему торцу гильзы 36, и корпусом бункера 4. Этим гидравлическим цилиндрам 38 и 39 следует придать такие размеры, чтобы обеспечить необходимое усилие для подъема колокола 28 через массу материала 5. Третий гидравлический цилиндр 42 смонтирован герметичным образом на верхнем торце гильзы 36. Его тяга 43 проходит по оси в гильзу 36, где она прикреплена к верхнему торцу штанги 35 центрального измерительного плунжера 29. Эта штанга 35 движется по направлению внутри гильзы 36, перемещаясь вертикально относительно бункера 4. Контроллер 44 следит за тем, чтобы движение с длиной хода (с) гидравлических цилиндров 38 и 39 в одном направлении сопровождалось приблизительно таким же синхронным движением с длиной хода (с) гидравлического цилиндра 42 в противоположном направлении. Контроллер 44, следовательно, делает возможным поддержание центрального измерительного плунжера 29 в неподвижном состоянии по отношению к бункеру 4, когда колокол 28 поднят или опущен с помощью гидравлических цилиндров 38 и 39.

Из фиг. 2 видно, что к верхнему торцу колокола 28 прикреплена гильза 36, которая входит в зацепление с фиксированной гильзой 45, будучи расположенной соосно с последней. Гильза 45 установлена коаксиально с осью 2 и прикреплена к верхней стенке бункера 4. На этой же верхней стенке бункера 4 смонтированы два гидравлических цилиндра 38 и 39, и их соответствующие тяги 46, 47 проходят в бункер 4, где они прикреплены к верхнему торцу гильзы 36. Гидравлические цилиндры 38 и 39 должны быть взяты таких размеров, чтобы обеспечить необходимое усилие, делающее возможным подъем колокола 28 через массу материала 5. Третий гидравлический цилиндр 42 смонтирован на верхней стенке бункера 4 таким образом, что его тяга 43 проходит по оси в закрепленную неподвижно гильзу 45, где она прикреплена к штоку 35 центрального измерительного плунжера 29. Шток 35 ходит по направляющим вдоль оси внутри фиксированной гильзы 45, когда он движется по вертикали относительно бункера 4. Цилиндрическая коробка 48 охватывает тяги гидравлических цилиндров 46 и 47, чтобы защитить их от загрязнения и износа со стороны загружаемого материала.

Работа по загрузке бункера, оборудованного устройством для удерживания и регулирования материала, а также нижним уплотнительным элементом, которые конструктивно описаны выше, будет теперь рассмотрена с помощью чертежей на фигурах 3, 4 и 5.

На фиг. 3 нижний уплотнительный элемент закрыт, т. е. затвор 21 приложен герметичным образом к своему гнезду 22. Колокол 28 опущен до

конца в свое положение полного перекрытия потока, в котором он закрывает выпускное отверстие 31, удерживая загружаемый материал выше уплотнительного элемента 20. Центральный измерительный плунжер 29 поднят внутрь колокола 28 и находится в своем крайнем положении.

На фиг. 4 нижний уплотнительный элемент 20 открыт, причем затвор повернут в свое защищенное боковое положение. Колокол 28 все еще до конца опущен в положение полного перекрытия, удерживая грузочный материал 5 в бункере 4. Центральный измерительный плунжер 29 опущен в такое положение, которое соответствует требуемой скорости потока. Иными словами, длина хода (с) центрального измерительного плунжера, а именно, расстояние относительно его максимально, поднятого положения, выбирают с учетом характеристики  $Q=f(c)$ , применимой для конкретного материала 5, содержащегося в бункере 4. Теперь устройство готово к выгрузке грузочного материала 5.

На фиг. 5 колокол 28 показан в своем поднятом положении, в котором он освобождает разгрузочное отверстие 31. При этом положение колокола 28 в материале 5 выбирают таким образом, чтобы иметь минимальное влияние на скорость потока материала 5, высыпающегося через разгрузочное отверстие 31, и максимальное влияние на однородность опустошения бункера 4. Следовательно, длина хода колокола будет определяться как функция размера зерна и типа грузочного материала. Длину хода колокола можно регулировать в зависимости от уровня завалки материала в бункере 4, который, естественно, падает по мере опустошения бункера. Такая регулировка будет, например, выполняться автоматически в зависимости от выходного сигнала от устройства для непрерывного взвешивания бункера 4.

На фиг. 6 показан вариант осуществления устройства, представленный на фигурах 1 и 2. Устройство на фиг. 6 содержит нижний уплотнительный элемент 20, который полностью входит в бункер 4. Этот элемент 20 включает в себя гнездо 22, которое смонтировано герметичным образом на бункере 4 на уровне нижнего отверстия 19, и элемент перекрытия 49, который имеет форму кольца.

Этот элемент перекрытия 49, выполненный в форме кольца, прикреплен герметичным образом к нижнему торцу гильзы 50, в которую может втягиваться центральный измерительный плунжер 29, эквивалент измерительного элемента, показанного на фиг. 1 и фиг. 2. На своем верхнем конце гильза 50 переходит в трубу 51, которая входит в герметичное зацепление, например, с помощью сальникового уплотнения 52, с фиксированной гильзой 45. Последняя прикреплена к бункеру 4, причем коаксиальным образом относительно оси 2. Внутренние части гильзы 50, трубы 51 и фиксированной гильзы 45, следовательно, расположены, с точки зрения давления, на стороне доменной печи.

Колокол 28, который соответствует колоколу на фиг. 1 или фиг. 2, представляет собой элемент для удерживания материала выше по потоку от уплотнительного элемента 50. Необходимо отметить, что труба 51 может скользить в кожухе 53,

который расположен соосно с осью 2 и прикреплен к верхнему торцу колокола 28.

Гидравлические цилиндры 38 и 39 вставлены между трубой 51 и бункером 4. Управляющий стержень 35 проходит по оси до центрального измерительного плунжера 29 через трубу 51 в фиксированной гильзе 45, где он подсоединен к штоку плунжера 43 гидравлического цилиндра 42, который установлен соосно на бункере 4. Именно гидроцилиндры 38 и 39 делают возможным подъем колокола 28 через массу материала 5.

Действительно, когда труба 51 поднимается гидроцилиндрами 38 и 39, колокол 28 вначале остается неподвижным, а элемент перекрытия 49 втягивается обратно в колокол 28. В момент, когда верхний торец гильзы 50 упирается в колокол 28, последний поднимается со своего гнезда, чтобы подняться выше за счет тянущего усилия трубы 51, вместе с элементом перекрытия 49.

На фиг. 7 представлены детали гнезда 22 элемента перекрытия 49. Гнездо 22 имеет форму муфты 54, которая расположена соосно с главной осью конструкции 2. На внутренней стороне муфта 54 снабжена первой уплотняющей поверхностью 55 и второй уплотняющей поверхностью 56. Первая уплотняющая поверхность 55 охватывает осесимметричный усеченный конус, который расположен коаксиально с главной вертикальной осью 2 данного устройства и который слегка расширяется в направлении потока материала. Вторая уплотняющая поверхность 56, которая расположена выше по потоку материала, вслед за первой уплотняющей поверхностью 55, охватывает осесимметричный усеченный конус, который расположен коаксиально с вертикальной осью 2 данного устройства и который расширяется по направлению к внутренней полости бункера 4. На линии взаимного пересечения две указанных поверхности образуют ограничительную горловину 57. Уплотняющие поверхности 55, 56, предпочтительно, имеют нанесенное антиабразивное и антикоррозионное покрытие 58. С внешней стороны муфта 54 имеет кольцеобразную выемку 59, которая окружает обе уплотняющие поверхности 55 и 56. Выемка 59 снабжена соединительными трубопроводами для ввода и вывода жидкости. На фиг. 7 эти трубопроводы условно представлены стрелками под символами 60 и 61. Под символом 62 условно представлен блок для обработки жидкости, задачей которого является слежение за температурой жидкости, циркулирующей в кольцеобразной выемке, обеспечивая такое ее значение, при котором температура на поверхности уплотняющих поверхностей 55 и 56 никогда не опускается ниже точки росы, что необходимо для предотвращения конденсации, и никогда не поднимается выше крайнего верхнего предела, определяемого, например, граничным значением рабочей температуры уплотнения, прижатого к одной из двух поверхностей 55 и 56.

На фиг. 7 элемент перекрытия 49 представлен в рабочем положении. В таком своем положении элемент перекрытия 49 прижат к верхней периферийной кромке 63, которая снабжена высокоэластичным уплотнением 64, также примыкающим к вышеуказанной второй уплотняющей поверхности 56 гнезда 22. Периферийная кромка 63 могла бы,

однако, также прилегать непосредственно ко второй уплотняющей поверхности 56, создавая тем самым уплотнение типа "металл-на металл". В этом случае предпочтительно, чтобы она имела форму сферического кольца. От верхней периферийной кромки 63 элемент перекрытия 49, который ограничен в поперечном отношении нижней периферийной поверхностью 65, уменьшается в поперечном сечении так, что он может проходить по оси через ограничительную горловину 57 в пространство, окруженное первой уплотняющей поверхностью 55.

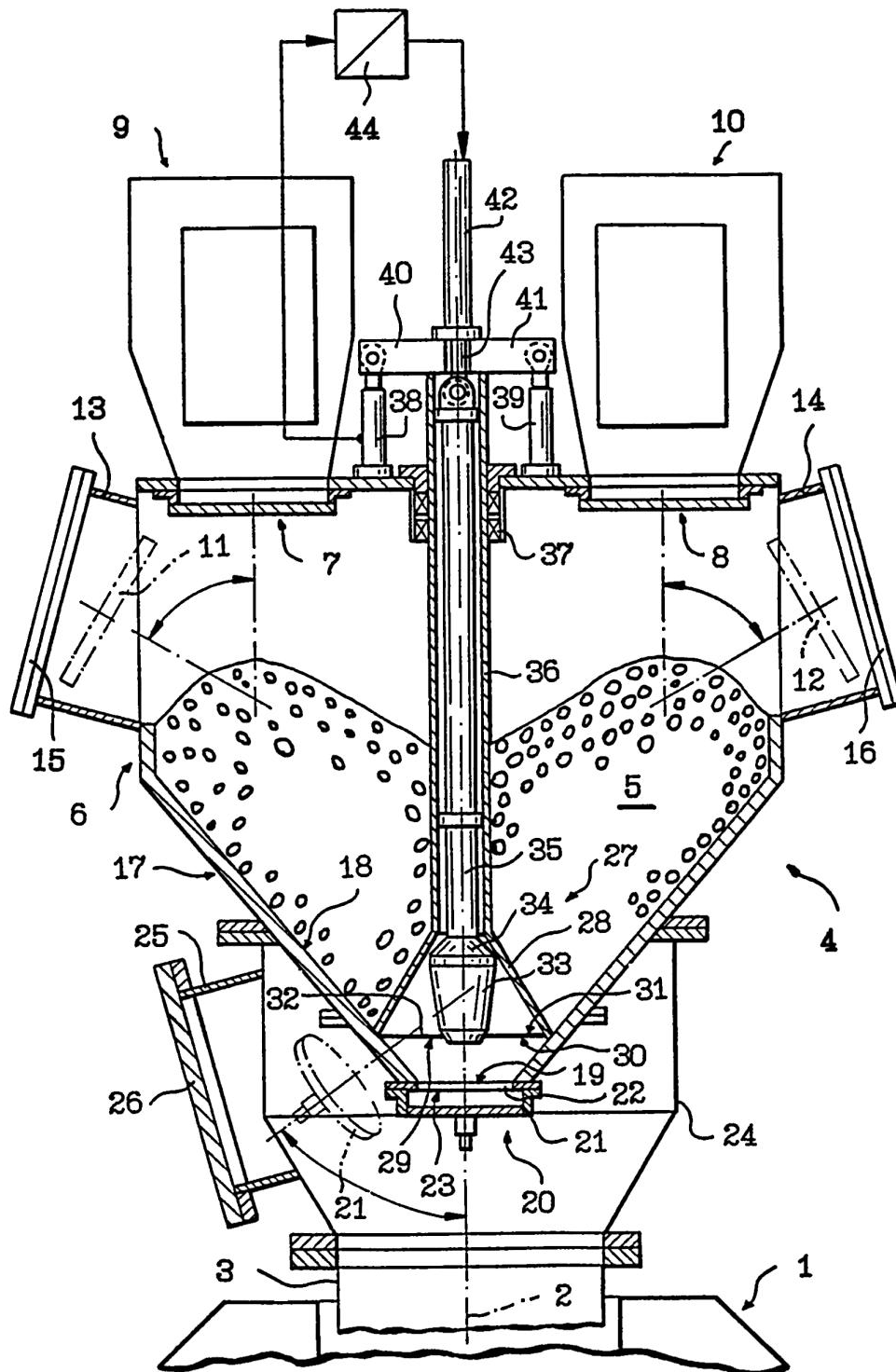
Надувное эластомерное уплотнение 66 размещено в кольцеобразной полости 67, которая устроена в нижней периферийной поверхности 65. В указанном рабочем положении надувное уплотнение 66 обращено к первой, уплотняющей поверхности 55. При сбросе давления уплотнение 66 уходит назад относительно нижней периферийной поверхности 65 (сравни с фиг. 2). В надутом состоянии, а именно, когда создано давление посредством жидкости, уплотнение 66, в противоположность предыдущему, плотно прижимается к указанной первой уплотняющей поверхности 55, обеспечивая тем самым уплотнение между элементом перекрытия 49 и гнездом 22. Кольцевой проход 68, который устроен в элементе перекрытия 49, служит для подачи гидравлической жидкости в надувное уплотнение 66. Этот питающий проход 68 предпочтительно оборудовать впускным и выпускным соединительными трубопроводами, условно схематически показанными стрелками 69 и 70. Таким образом, можно организовать циркуляцию охлаждающей жидкости через подка-

чиваемое уплотнение 66. Кроме того, эта жидкость может быть идентична той жидкости, которая циркулирует через кольцеобразную выемку 59 данного гнезда.

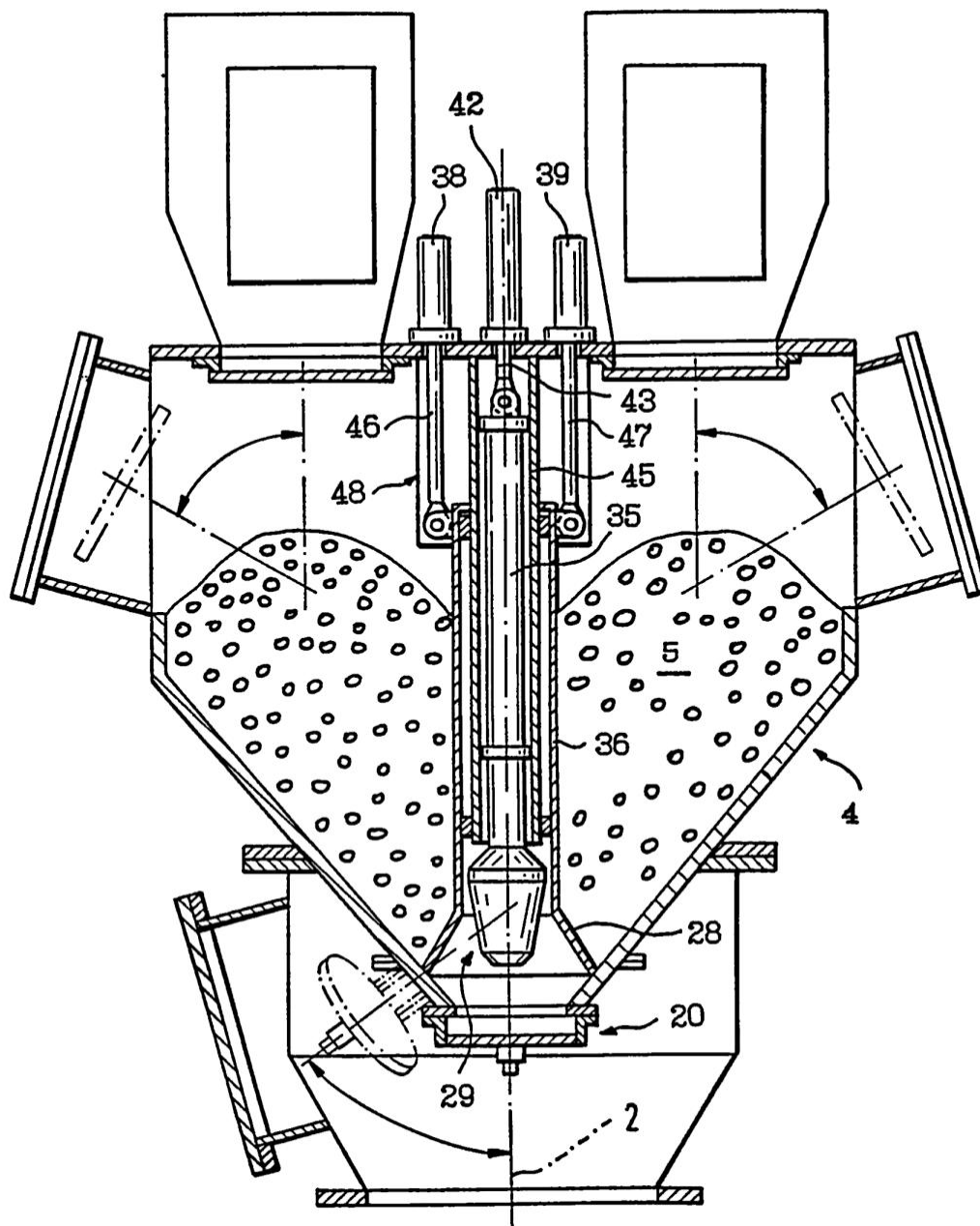
В нижней периферийной кромке элемента перекрытия 49 устроен кольцеобразный проход 71, который связан перепускным каналом 72 с системой сжатого воздуха или газа под давлением. Кольцеобразный проход 71 питает кольцевое отверстие 73, которое наклонено под косым углом вниз. Когда элемент перекрытия 49 опущен в гнездо 22, струя воздуха, продуваемого через кольцевое отверстие 73, очищает сначала вторую, а затем первую уплотняющую поверхность сверху донизу.

Необходимо отметить, что внутренняя стенка бункера 4 имеет износостойкое покрытие 74, а угол наклона стенки равен, приблизительно, 50-60°. Этот наклон прерывается вертикальной цилиндрической поверхностью 75, расположенной над второй уплотняющей поверхностью 56, что уменьшает износ этой поверхности. Также необходимо отметить, что все три элемента конструкции, представленные на фиг. 6, а именно, колокол 28 для удерживания материала, элемент 29 для регулирования расхода материала, и нижний уплотнительный элемент 20 включены теперь в единую конструкцию бункера 4. Эта особенность дает возможность подсоединять нижнее выпускное отверстие 19 бункера 4 непосредственно к загрузочной трубе 3, исключая прохождение через промежуточную герметичную камеру типа камеры 24, представленной на фиг. 1. Это приводит к ощутимой экономии в высоте измерительного узла.

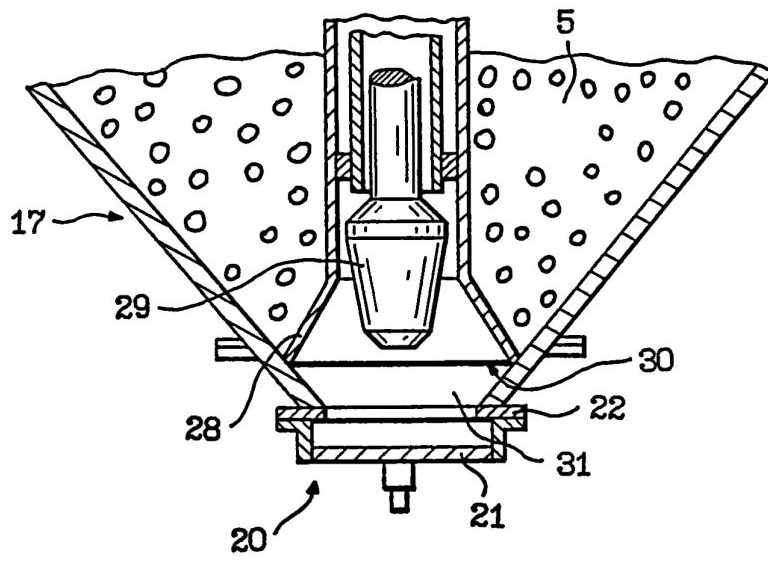




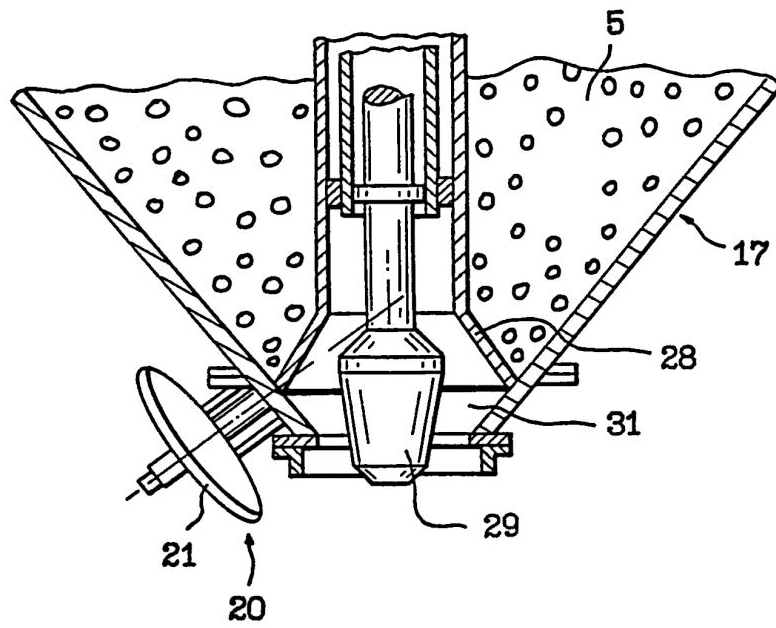
Фиг. 1



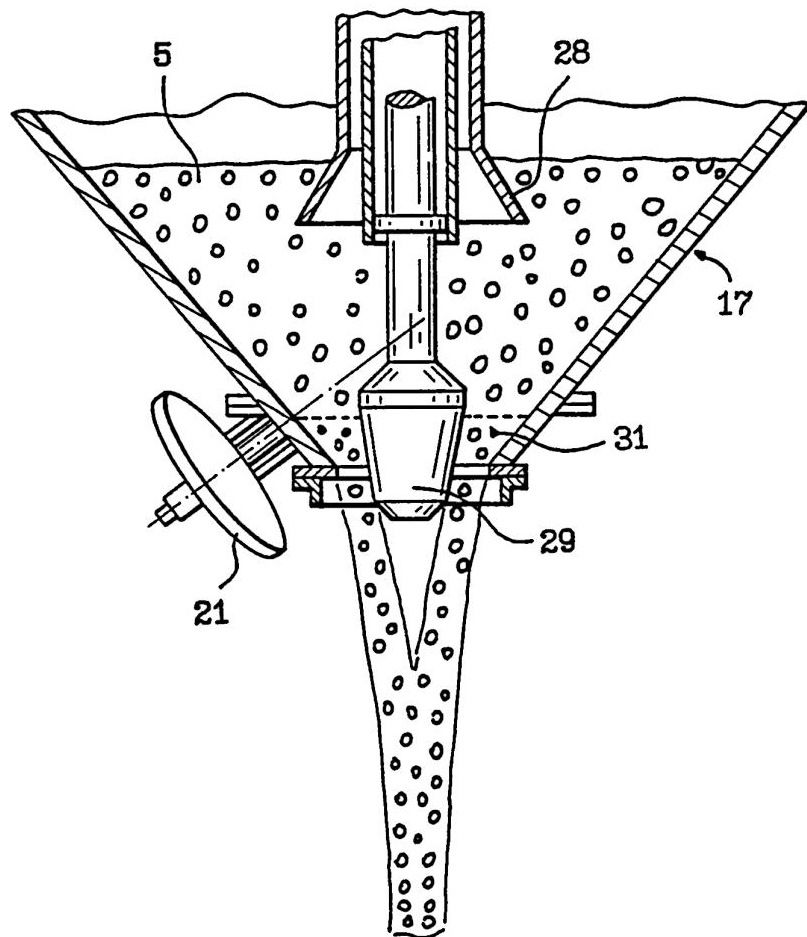
Фиг. 2



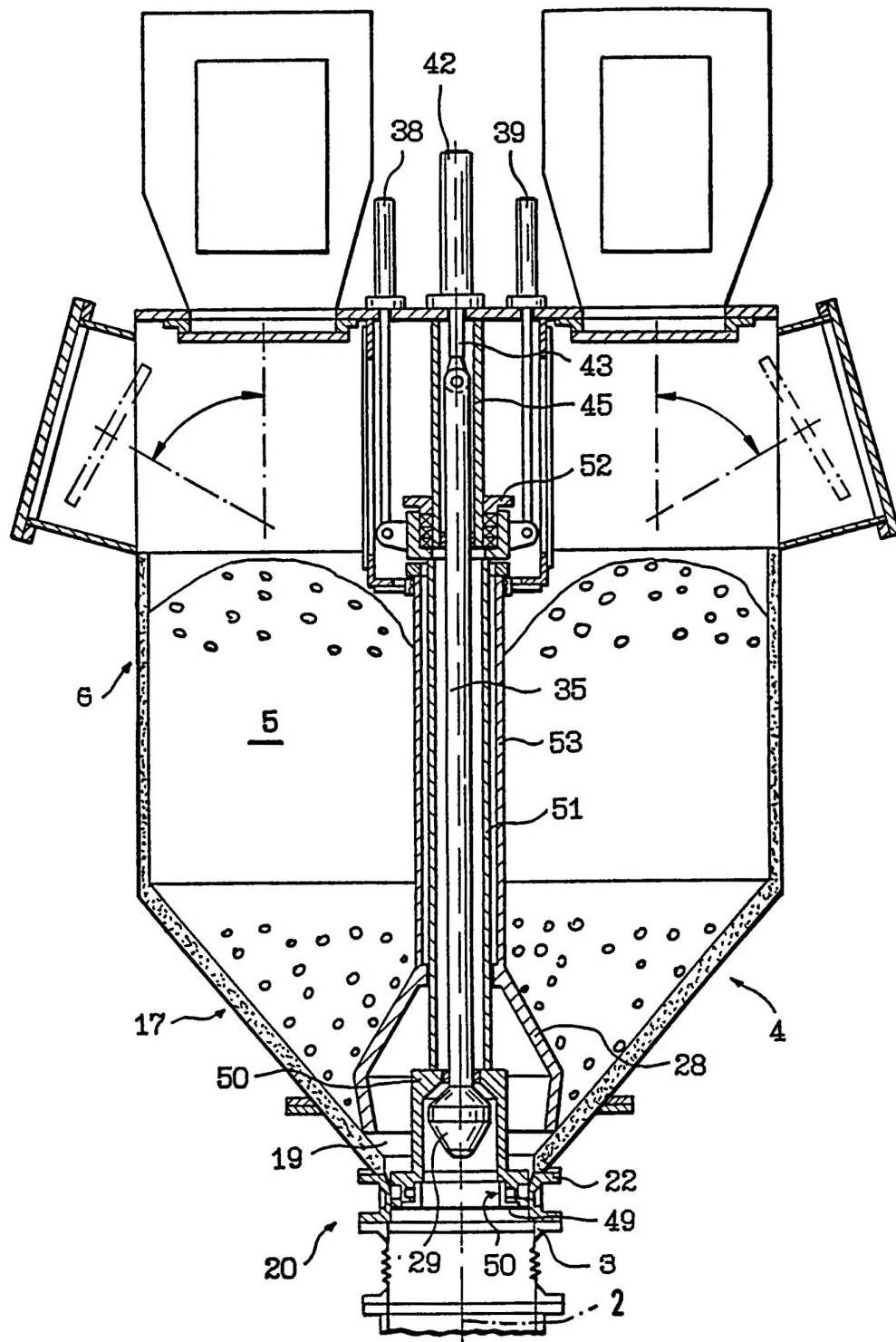
Фиг. 3



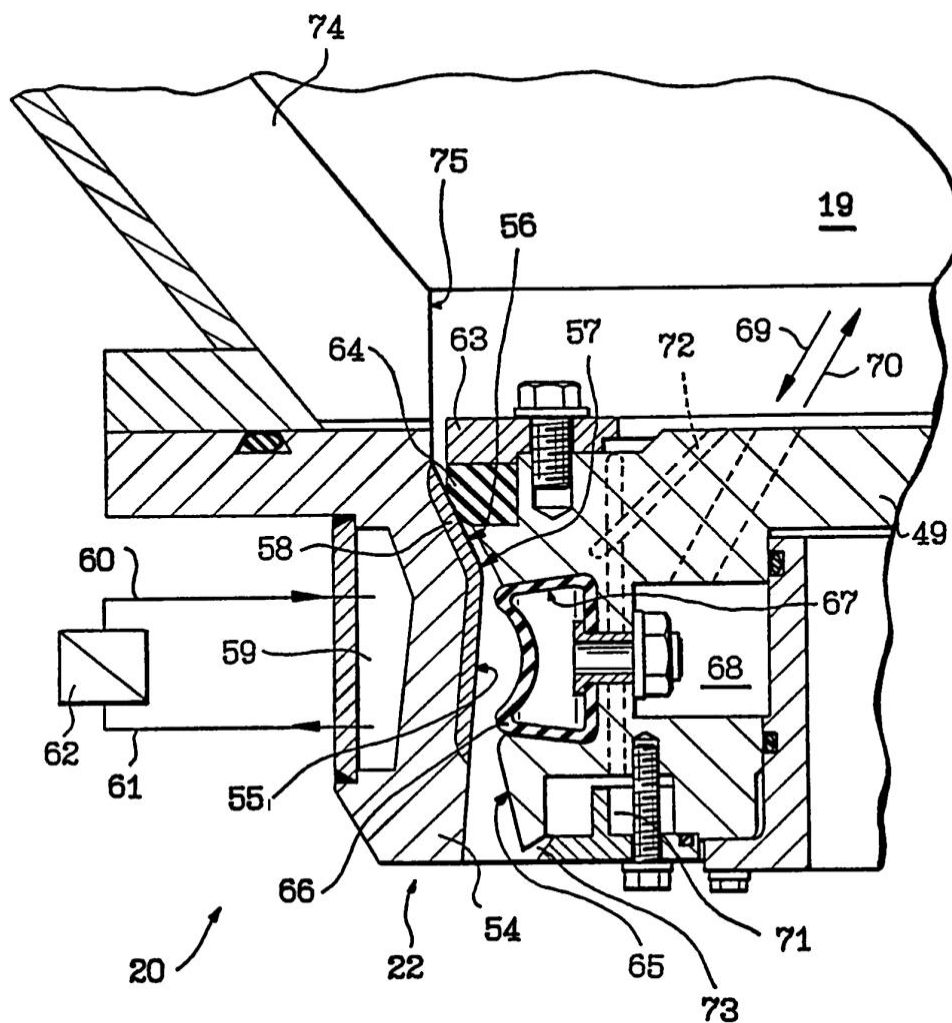
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22