

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202291790 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.03.31(51) Int. Cl. B01D 3/18 (2006.01)
B01D 3/20 (2006.01)
B01D 3/32 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2022.06.29(54) ТАРЕЛКА КОЛОННЫ С МНОЖЕСТВОМ ЗОН БАРБОТАЖА И
СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ТАРЕЛЬЧАТАЯ КОЛОННА

(31) CN202122307016.5; CN202111290962.1

(32) 2021.09.23; 2021.11.03

(33) CN

(71) Заявитель:
БЭЙЦЗИН ЦЗЭХУА КЕМИКАЛ
ИЖИНИРИНГ КО., ЛТД. (CN)(72) Изобретатель:
Се Жуньсин, Тан Хунпин, Ван
Чанчжи (CN)(74) Представитель:
Вахнин А.М. (RU)

(57) Изобретение раскрывает тарелку колонны с множеством зон барботажа и соответствующую тарельчатую колонну. Тарелка колонны с множеством зон барботажа включает по меньшей мере две зоны барботажа, снабженные первыми отверстиями для смешивания и контакта жидкости и газа друг с другом; и по меньшей мере один небоковой сливной стакан, включая по меньшей мере один подвесной сливной стакан, при этом подвесной сливной стакан имеет нижнюю часть, которая включает в себя одно или несколько вторых отверстий, позволяющих жидкости течь к нижней левой стороне, и одно или несколько третьих отверстий, позволяющих жидкости течь к нижней правой стороне; и нижняя часть подвесного сливного стакана предназначена для разделения жидкости, вытекающей из одного или нескольких вторых отверстий, и жидкости, вытекающей из одного или нескольких третьих отверстий.

A1

202291790

202291790

A1

ТАРЕЛКА КОЛОННЫ С МНОЖЕСТВОМ ЗОН БАРБОТАЖА И СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ТАРЕЛЬЧАТАЯ КОЛОННА

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0001] Изобретение относится к газожидкостным контактными устройствами тарельчатого типа колонн, связанным с химическим разделением (например, ректификацией, абсорбцией, отгонкой паром), и, в частности, к тарелке колонн с множеством зон барботажа и соответствующей тарельчатой колонне.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] Газожидкостные (также называемые «парожидкостные») контактные устройства тарельчатого типа колонн, связанные с химическим разделением (например, ректификацией, абсорбцией, отгонкой паром) могут применяться в таких областях, как нефтепереработка, нефтехимическая промышленность, химическая промышленность, угольная химическая промышленность и охрана окружающей среды. Технология химического разделения с тарельчатой колонной применяется уже несколько десятилетий, а тарелки колонн представляют собой газожидкостные контактные устройства, которые широко применяются при химическом разделении, таком как ректификация и абсорбция.

[0003] В обычной тарельчатой колонне (также называемой «тарельчатая колонна» или «тарельчатая колонна») тарелки колонны (также называемые «тарелки колонны») используются в качестве основных компонентов для газожидкостного контакта. Газовая и жидкая фазы текут перекрёстным образом (также называемым «поперечным потоком») на тарелке колонны, в то время как газовая и жидкая фазы в колонне работают с обратным холодильником уровень за уровнем. Жидкая фаза поступает в сливной стакан в виде перелива перед тем, как течь на тарелку следующей колонны. Каждая тарелка колонны состоит из трех частей: сливного стакана, тарелки для приема жидкости и зоны барботажа (также называемой «область барботажа»). В зависимости от количества зон барботажа каждой тарелки колонны, тарелку колонны можно классифицировать как однопоточную тарелку колонны, двухпоточную тарелку колонны, трёхпоточную тарелку колонны, четырёхпоточную тарелку колонны, шестипоточную тарелку колонны или многопоточную тарелку колонны.

[0004] Фиг. 1 представляет собой схематическую диаграмму, иллюстрирующую течение газовой и жидкой фаз в трёхпоточной тарелке колонны (где используется тарелка колонны с несколькими зонами барботажа, а тарелки колонны 4 показаны на фигуре) в предшествующем уровне техники. Тарелки колонны представляют собой тарелки колонны с несколькими зонами барботажа, и каждая тарелка колонны включает в себя три зоны барботажа 1, боковой сливной стакан 200 (расположенный по периметру тарелки колонны на одной или двух сторонах тарелки колонны) и небоковой сливной стакан 300 (который может быть центральным сливным стаканом, расположенным в центре тарелки колонны,

и/или суженным сливным стаканом, расположенным в другом месте, чем по периметру или в центре тарелки колонны). Боковой сливной стакан 200 расположен вертикально в боковом положении и выполнен с возможностью обеспечения канала для потока жидкости вниз. Зоны барботажа 1 снабжены центральными отверстиями. Жидкость и газ смешиваются и контактируют друг с другом в этих зонах барботажа, откуда газ продолжает двигаться к верхней тарелке колонны, а жидкость течет вниз из сливного стакана на другой стороне. Небоковой сливной стакан 300 представляет собой сливной стакан, расположенный в положении тарелки колонны, отличном от положения бокового сливного стакана. В обычном небоковом сливном стакане после того, как жидкость стекает из сливного стакана, она попадает в зоны барботажа с левой и правой сторон через щели, расположенные с обеих сторон. Кроме того, зона, расположенная непосредственно под сливным стаканом, часто используется для приема жидкости, стекающей из сливного стакана. Эта зона называется тарелкой для приема жидкости.

[0005] Фиг. 2 показывает типичный небоковой сливной стакан в предшествующем уровне техники, который упоминается как «висячий сливной стакан» (также называемый «усеченный сливной стакан») и отличается тем, что он включает в себя нижнюю тарелку 400, снабженную отверстиями (удлиненными отверстиями 500) для стекания жидкости вниз. Преимущество подвешенного сливного стакана по сравнению с обычным небоковым сливным стаканом состоит в том, что лоток для приема жидкости под сливным стаканом может также использоваться в качестве зоны барботажа (в этом случае конструкция тарелки для приема жидкости опущена). Таким образом, область зоны барботажа увеличивается, тем самым улучшая возможности обработки тарелки колонны.

[0006] Как показано на фиг. 1, в каждой зоне барботажа 1, жидкость течет вниз из верхнего сливного стакана, поперечно через зону барботажа, а в сливном стакане на другой стороне после смешивания с газом, движется вертикально вверх. В каждый небоковой сливной стакан поступает жидкость, стекающая вниз из двух зон барботажа 1 над небоковым сливным стаканом, и в нижней части небокового сливного стакана разделяет жидкость на две зоны барботажа 1 ниже небокового сливного стакана. Если небоковой сливной стакан на фиг. 1 принимает конструкцию подвешенного сливного стакана известного уровня техники, показанного на фиг. 2, после того как жидкость перетекает на нижнюю тарелку колонны из нижней части небокового сливного стакана, жидкость свободно и случайным образом течет влево и вправо. Из-за свободного и случайного потока распределение потока по левой и правой сторонам нельзя активно контролировать, что приводит к большой случайности и неопределенности.

[0007] Случайность и неопределенность неблагоприятны для тарелки колонны, снабженной множеством зон барботажа (как показано на фиг. 1, каждая тарелка колонны включает в себя три зоны барботажа). Это связано с тем, что тарелка колонны с несколькими зонами барботажа может обеспечить идеальную эффективность разделения

только в том случае, если отношение количества жидкости к количеству газа (называемые «соотношением жидкость-газ») зон барботажа по существу аналогичны друг другу или одинаковы. Кроме того, поскольку площадь зон барботажа на двух сторонах небокового сливного стакана может быть разной, количества газа, соответственно протекающего через зоны барботажа на двух сторонах, также могут быть разными. Следовательно, эффективность тарелки колонны может быть максимальной только в том случае, если жидкость в небоковом сливном стакане распределяется в соответствии с долей газа, протекающего через зоны барботажа с двух сторон. Однако, даже если в существующих в настоящее время в промышленности тарелках колонн с несколькими зонами барботажа используется подвесной сливной стакан, они все еще не выполняют функцию активного распределения жидкости. В результате нельзя гарантировать, что соотношения жидкость-газ зон барботажа на двух сторонах нижней части небокового сливного стакана будут по существу схожими или одинаковыми, что приведет к потере эффективности и расходам.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0008] Настоящее изобретение обеспечивает тарелку колонны с множеством зон барботажа и соответствующую тарельчатую колонну для решения по меньшей мере одной из существующих технических проблем.

[0009] В первом аспекте настоящего изобретения предложена тарелка колонны с множеством зон барботажа, содержащая по меньшей мере две зоны барботажа, снабженные первыми отверстиями для смешивания и контакта жидкости и газа друг с другом, и по меньшей мере один небоковой сливной стакан, содержащий по меньшей мере один подвесной сливной стакан. По меньшей мере, один подвесной сливной стакан включает нижнюю часть, которая содержит одно или несколько вторых отверстий, позволяющих жидкости течь к нижней левой стороне. Нижняя часть дополнительно содержит одно или несколько третьих отверстий, позволяющих жидкости течь к нижней правой стороне. Нижняя часть по меньшей мере одного подвесного сливного стакана предназначена для разделения жидкости, вытекающей из одного или нескольких вторых отверстий, и жидкости, вытекающей из одного или нескольких третьих отверстий.

[0010] В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения соотношение жидкость-газ зоны барботажа на нижней левой стороне, соответствующей одному или более вторым отверстиям, является таким же или по существу аналогичным соотношению жидкость-газ зоны барботажа в нижней правой части, соответствующей одному или нескольким третьим отверстиям.

[0011] В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения отношение площади, занимаемой одним или более вторыми отверстиями, к площади, занимаемой одним или более третьими отверстиями, такое же или по существу

аналогичное соотношению площади газового канала зоны барботажа в нижней левой части к площади газового канала зоны барботажа в нижней правой части.

[0012] В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения нижняя часть по меньшей мере одного подвесного сливного стакана дополнительно содержит плоскую нижнюю тарелку и перегородку, расположенную под нижней тарелкой.

[0013] В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения перегородка расположена перпендикулярно нижней тарелке и расположена в среднем положении под нижней тарелкой.

[0014] Согласно некоторым вариантам реализации настоящего изобретения одно или более вторых отверстий и одно или более третьих отверстий расположены на нижней тарелке, жидкость, вытекающая из одного или более вторых отверстий, расположена на левой стороне перегородки, и жидкость, вытекающая из одного или более третьих отверстий, расположена с правой стороны перегородки.

[0015] В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения перегородка включает в себя нижнюю часть, которая находится вблизи или в контакте с другой тарелкой колонны с множеством зон барботажа, расположенной на нижней стороне.

[0016] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере, один подвесной сливной стакан имеет вертикальное поперечное сечение в форме прямоугольника, трапеции или ступенек.

[0017] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения перегородка содержит прорезь, проходящую в направлении, параллельном нижней тарелке, в месте, которое находится вблизи нижней тарелки.

[0018] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения нижняя часть по меньшей мере одного подвесного сливного стакана дополнительно содержит V-образную нижнюю тарелку, а одно или более вторых отверстий и одно или более третьих отверстий соответственно расположены на двух стороны V-образной нижней тарелки.

[0019] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения нижняя тарелка находится вблизи или в контакте с другой тарелкой колонны с множеством зон барботажа, расположенной на нижней стороне на конце V-образной нижней тарелки.

[0020] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения нижняя пластина снабжена перегородкой, проходящей в вертикальном направлении на кончике V-образной нижней тарелки.

[0021] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения барботажное устройство расположено на зонах барботажа, и барботажное устройство

включает по меньшей мере одно из сита, шпунтового отверстия, фиксированного клапана или поплавкового клапана.

[0022] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения на зонах барботажа установлен двигатель для образования пузырьков, расположенный ниже, по меньшей мере, одного подвешенного сливного стакана, причем двигатель для образования пузырьков имеет закрытую верхнюю часть, чтобы позволить газу вытекать только из боковой поверхности.

[0023] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения соответствующие формы одного или более вторых отверстий включают по меньшей мере одно из следующего: круглое отверстие, прямоугольное отверстие или эллиптическое отверстие; и соответствующие формы одного или более третьих отверстий включают по меньшей мере одно из следующего: круглое отверстие, прямоугольное отверстие или эллиптическое отверстие.

[0024] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения количество и площадь одного или более вторых отверстий определяются в соответствии с пропорцией распределения жидкости, а количество и площадь одного или более третьих отверстий определяются в соответствии с пропорцией распределения жидкости.

[0025] Второй аспект настоящего изобретения обеспечивает тарельчатую колонну, которая включает в себя корпус колонны и по меньшей мере две тарелки колонны с множеством зон барботажа в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения, где тарелки колонны с множеством зон барботажа расположены в корпусе колонны и разделены друг от друга в вертикальном направлении.

[0026] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения, соответствующие диаметры по меньшей мере двух тарелок колонны с множеством зон барботажа, количество барботажных устройств, установленных на по меньшей мере двух тарелках колонны с множеством зон барботажа, количество и соответствующие площади зон барботажа, а также количество барботажных устройств и площадь газового канала, соответствующую каждой из зон барботажа, определяют в соответствии с общим потоком газа по меньшей мере на двух тарелках колонны с множеством зон барботажа, суммарным потоком жидкости по меньшей мере на двух тарелках колонны с несколькими зонами барботажа, физическим свойством газа и физическим свойством жидкости.

[0027] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения пропорция распределения жидкости в каждом из по меньшей мере одного подвешенного сливного стакана определяется в соответствии с соотношением между по меньшей мере одним подвешенным сливным стаканом и зонами барботажа, и соответствующие количества и площади одного или более вторых отверстий и одного или более третьих отверстий дополнительно определяются на основе пропорции распределения жидкости в каждом из по меньшей мере одного подвешенного сливного стакана.

[0028] Дополнительные аспекты и преимущества настоящего изобретения будут приведены в последующем описании, части которого могут стать очевидными из следующего описания или могут быть изучены при применении настоящего изобретения на практике.

ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0029] Для более ясного описания технических решений настоящего изобретения далее кратко описаны прилагаемые чертежи. Прилагаемые чертежи иллюстрируют только некоторые варианты осуществления настоящего раскрытия, и специалист в данной области техники может дополнительно получить другие чертежи в соответствии с этими прилагаемыми чертежами.

[0030] Фиг. 1 представляет собой схематическую диаграмму, иллюстрирующую поток газовой и жидкой фаз трёхпоточной тарелки колонны (использующей тарелку колонны с несколькими зонами барботажа) в предшествующем уровне техники.

[0031] Фиг. 2 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую типичный небоковой сливной стакан (подвесной сливной стакан) в предшествующем уровне техники.

[0032] Фиг. 3 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую примерный вариант тарелочной колонны с множеством зон барботажа в соответствии с настоящим изобретением.

[0033] Фиг. 4 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую нижнюю часть подвесного сливного стакана в соответствии с примером 1 настоящего изобретения.

[0034] Фиг. 5 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую нижнюю часть подвесного сливного стакана в соответствии с примером 2 настоящего изобретения.

[0035] Фиг. 6 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую нижнюю часть подвесного сливного стакана в соответствии с примером 3 настоящего изобретения.

[0036] Фиг. 7 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую нижнюю часть подвесного сливного стакана в соответствии с примером 4 настоящего изобретения.

[0037] Фиг. 8 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую нижнюю часть подвесного сливного стакана в соответствии с примером 5 настоящего изобретения.

[0038] Фиг. 9 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую нижнюю часть подвесного сливного стакана в соответствии с примером 6 настоящего изобретения.

[0039] Фиг. 10 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую нижнюю часть подвешенного сливного стакана в соответствии с примером 7 настоящего изобретения.

[0040] Фиг. 11 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую нижнюю часть подвешенного сливного стакана в соответствии с примером 8 настоящего изобретения.

[0041] Фиг. 12 представляет собой схематическую структурную диаграмму, иллюстрирующую примерный вариант осуществления тарелки колонны с множеством зон барботажа, которая может быть включена в тарельчатую колонну согласно настоящему раскрытию.

ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0042] Нижеследующее описывает технические решения, представленные в вариантах осуществления настоящего изобретения, со ссылкой на прилагаемые чертежи. Описанные варианты осуществления являются лишь некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, а не всеми вариантами осуществления. Другие варианты осуществления, которые могут быть получены специалистом в данной области техники на основе вариантов осуществления настоящего изобретения без дополнительных творческих усилий, подпадают под объем защиты настоящего изобретения.

[0043] В описании настоящего изобретения следует понимать, что ориентация или отношения положения, обозначенные такими терминами, как «центр», «продольный», «горизонтальный», «верхний», «нижний», «передний», «задний», «левый», «правый», «верхний», «нижний», «внутренний» и «внешний» основаны на отношениях ориентации или положения, показанных на прилагаемых чертежах, и используются только для простоты и краткости иллюстрации и описания настоящего изобретения, а не указание или подразумевание того, что упомянутое устройство или компоненты должны иметь определенную ориентацию или должны быть сконструированы и работать в определенной ориентации. Поэтому такие термины не должны толковаться как ограничивающие настоящее изобретение. Кроме того, такие термины, как «первый», «второй» и «третий», используются только в описательных целях и не должны толковаться как указывающие или подразумевающие относительную важность или неявно указывающие количество указанных технических элементов. Следовательно, элементы, определенные как «первый», «второй» и «третий», могут явно или неявно включать в себя один или несколько элементов. Кроме того, в описании настоящего изобретения «множество» означает два или более, если не указано иное.

[0044] В описании настоящего изобретения следует отметить, что, если иное явно не указано или не определено, такие термины, как «устанавливать», «соединять» и «соединение», следует понимать в широком смысле. Например, соединение может быть

фиксированным соединением, разъёмным соединением или цельным соединением; или соединение может быть механическим соединением или электрическим соединением; или соединение может быть прямым соединением, косвенным соединением через промежуточный элемент или внутренним соединением между двумя компонентами. Конкретные значения приведенных выше терминов в настоящем изобретении могут быть понятны специалисту в данной области техники в соответствии с конкретными обстоятельствами.

[0045] В настоящем изобретении, если иное явно не указано и не ограничено, первый элемент, находящийся «выше» или «ниже» второго элемента, может включать в себя первый и второй элементы, находящиеся в непосредственном контакте, или может включать в себя первый и второй элементы, не находясь в прямом контакте, но будучи в контакте с другими функциями между ними. Кроме того, первый элемент, находящийся «над», «выше» и «на» втором элементе, включает в себя первый элемент, находящийся непосредственно над вторым элементом или наклонно над ним, или означает, что горизонтальная высота первого элемента выше высоты второго элемента. Первый элемент, находящийся «ниже», «под» или «под» вторым элементом, включает в себя первый элемент, находящийся непосредственно ниже или наклонно ниже второго элемента, или означает, что горизонтальная высота первого элемента меньше высоты второго элемента.

[0046] Примерные варианты осуществления тарелки с множеством зон барботажа

Фиг. 3 представляет собой схематическую структурную диаграмму примерного варианта осуществления тарелки колонны с множеством зон барботажа в соответствии с настоящим изобретением. Ссылаясь на фиг. 3, четыре тарелки колонны с несколькими зонами барботажа расположены в шахматном порядке, так что жидкость, проходящая (или протекающая) через сливной стакан из верхней тарелки колонны, может падать на барботирующую зону на нижней тарелке колонны.

[0047] На фиг. 3, все или часть тарелок колонны с несколькими зонами барботажа включают по меньшей мере две зоны барботажа 1 (например, может быть две, три или более зон барботажа) и по меньшей мере один небоковой сливной стакан (например, может быть один, два или более небоковых сливных стаканов). Небоковой сливной стакан включает по крайней мере один подвесной сливной стакан 2 (на фиг. 3 каждая тарелка колонны включает в себя подвесной сливной стакан 2, причем нижние части 3 подвесных сливных стаканов могут быть конструктивно различными, причем нижние тарелки 31 двух верхних тарелок колонн имеют V-образную форму, а нижние тарелки 31 двух нижних тарелок колонны плоские и каждая снабжена перегородкой 32).

[0048] Предпочтительно, чтобы все небоковые сливные стаканы могли иметь дизайн структуры подвесного сливного стакана 2. В этом случае области, соответствующие тарелке для приема жидкости на тарелке колонны с несколькими зонами

барботажа, могут быть выполнены в виде зон барботажа для улучшения возможностей обработки тарелки колонны.

[0049] Как показано на фиг. 3, по меньшей мере, две зоны барботажа 1 (например, каждая зона барботажа или по меньшей мере часть зон барботажа) могут быть снабжены первыми отверстиями 10 для смешивания жидкости и газа и их контакта друг с другом. В первых отверстиях 10 жидкость и газ смешиваются и контактируют друг с другом. Затем газ продолжает двигаться к верхней тарелке колонны, в то время как жидкость течет вниз из сливного стакана (бокового или небокового сливного стакана) на другой стороне.

[0050] На фиг. 3, нижняя часть 3 подвесного сливного стакана 2 включает одно или несколько вторых отверстий 21, позволяющих жидкости течь к нижней левой стороне, и одно или несколько третьих отверстий 22, позволяющих жидкости течь к нижней правой стороне. Нижняя часть 3 подвесного сливного стакана 2 предназначена для разделения (изолирования, разделения или отделения) жидкости, вытекающей из одного или нескольких вторых отверстий 21, и жидкости, вытекающей из одного или нескольких третьих отверстий 22.

[0051] Может быть понятно, что по сравнению с конструкцией (особенно конструкцией нижней части) существующего подвесного сливного стакана 2, показанного на фиг. 2, общая характеристика подвесного сливного стакана 2 на фиг. 3, заключается в том, что конструкция нижней части 3 (которая более подробно описана ниже) позволяет отделить жидкость, вытекающую из одного или нескольких вторых отверстий 21, и жидкость, вытекающую из одного или нескольких третьих отверстий 22, от друг друга (полностью или по существу). Таким образом, можно активно контролировать распределение потока на левой и правой сторонах, тем самым предотвращая прямое течение жидкости вниз из нижней части, а затем свободное и беспорядочное течение к левой и правой сторонам, как на фиг. 1 (поскольку жидкость не отделена и не изолирована). Таким образом, вышеприведенное техническое решение, обеспечиваемое настоящим изобретением, позволяет избежать проблемы, когда распределение потока на левой и правой сторонах нельзя активно контролировать, если жидкость свободно и случайным образом течет к левой и правой сторонам, как в предшествующем уровне техники.

[0052] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения соотношение жидкость-газ (а именно, отношение количества жидкости к количеству газа) зоны барботажа на нижней левой стороне, соответствующей одному или более вторым отверстиям 21 является таким же или по существу подобным (например, если абсолютная величина разницы между двумя отношениями жидкость-газ составляет менее 10%, отношения жидкость-газ в этом случае можно считать по существу одинаковыми) отношению жидкость-газ зоны барботажа на нижней правой стороне, соответствующей одному или нескольким третьим отверстиям 22.

[0053] Может быть понятно, что, если отношение жидкость-газ зоны барботажа на нижней левой стороне, соответствующей одному или более вторым отверстиям 21, по существу аналогично или такое же, как отношение жидкость-газ зоны барботажа на нижней правой стороне, соответствующей одному или более третьим отверстиям 22, тарелка колонны с множеством зон барботажа согласно вариантам осуществления настоящего изобретения может обеспечить идеальную эффективность разделения, тем самым избегая потери эффективности и расходов.

[0054] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения отношение площади (также называемой «площадью отверстия»), занимаемой одним или более вторыми отверстиями 21, к площади (также называемой «площадью отверстия»), занимаемой одним или несколькими третьими отверстиями 22, по существу аналогична (например, если абсолютное значение разницы между двумя отношениями составляет менее 10%, отношения в этом случае можно считать по существу одинаковыми) или такое же, как отношение площади газового канала зоны барботажа в нижней левой части к площади газового канала зоны барботажа в нижней правой части. «Площадь газового канала» в вариантах осуществления настоящего изобретения относится к площади газового канала, соответствующей барботажному устройству в зоне барботажа.

[0055] Может быть понятно, что если отношение площади, занимаемой двумя или более вторыми отверстиями 21, к площади, занимаемой одним или более третьими отверстиями 22, по существу аналогично или такое же, как отношение газового канала площади зоны барботажа в нижней левой части к площади газового канала зоны барботажа в нижней правой части соотношение жидкость-газ зоны барботажа в нижней левой части, соответствующее одному или более вторым отверстиям 21, может быть по существу такое же или такое же, как отношение жидкости к газу зоны барботажа на нижней правой стороне, соответствующей одному или нескольким третьим отверстиям 22. Например, соответствующие площади зон барботажа на двух сторонах небокового сливного стакана (конструкция подвесного сливного стакана 2) может быть разной. В этом случае количества газа, соответственно протекающего через зоны барботажа с двух сторон, также могут быть разными. В соответствии с вышеизложенным техническим решением эффективность тарелки колонны может быть максимальной, если жидкость в небоковом сливном стакане распределяется в соответствии с долей количества газа, протекающего через зоны барботажа с двух сторон. Например, в пропиленовой колонне эффективность может быть увеличена на 5-20%, если используется тарелка колонны с множеством зон барботажа согласно вариантам осуществления настоящего изобретения.

[0056] Примеры 1 – 4

Фиг. 4 – фиг. 7 показывают множество примеров, отвечающих конструктивным требованиям нижней части 3 подвесного сливного стакана 2 согласно настоящему изобретению. Общей характеристикой этих примеров является то, что нижняя часть 3

подвесного сливного стакана 2 включает в себя плоскую нижнюю тарелку 31 и перегородку 32, расположенную под нижней тарелкой 31.

[0057] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения одно или более вторых отверстий 21 и одно или более третьих отверстий 22 предусмотрены на нижней тарелке 31, жидкость, вытекающая из одного или более вторых отверстий 21, расположена на с левой стороны перегородки 32, а жидкость, вытекающая из одного или нескольких третьих отверстий 22, расположена с правой стороны перегородки 32.

[0058] Понятно, что, приняв конструкцию из плоской нижней тарелки 31 и перегородки 32, расположенной под нижней тарелкой 31, распределение потока на левой и правой сторонах можно активно контролировать с помощью конструкции перегородки 32, тем самым предотвращая прямое стекания жидкости вниз из нижней части и свободное и беспорядочное стекание к левой и правой сторонам, как на фиг. 1 (поскольку жидкость там не отделена и не изолирована).

[0059] Например, угол между перегородкой 32 и вертикальным направлением (также называемым «вертикальным направлением») может быть меньше 45° . Предпочтительно перегородка 32 расположена перпендикулярно нижней тарелке 31 и расположена в среднем положении под нижней тарелкой 31. При использовании этой конструкции вся конструкция может быть более симметричной и скоординированной, а также простой в проектировании и изготовлении. Кроме того, поскольку перегородка 32 имеет конструкцию, перпендикулярную нижней тарелке и расположенную в среднем положении, легко рассчитать и смоделировать состояния течения жидкости с левой и правой сторон.

[0060] Предпочтительно перегородка 32 имеет нижнюю часть, которая находится в непосредственной близости от другой тарелки колонны с множеством зон барботажа, расположенной на нижней стороне (например, даже если есть расстояние или зазор, расстояние или зазор не превышает 20 мм, или отношение расстояния или зазора к высоте перегородки по вертикали не превышает 20%) или в контакте с другой тарелкой колонны с множеством зон барботажа, расположенной с нижней стороны. Если нижняя часть перегородки 32 находится в контакте с другой тарелкой колонны с несколькими зонами барботажа, расположенной на нижней стороне, может быть достигнут оптимальный эффект разделения жидкости с двух сторон, что лучше помогает активно контролировать распределение потока на левую и правую стороны. Если нижняя часть перегородки 32 находится в непосредственной близости от другой тарелки колонны с несколькими зонами барботажа, расположенной на нижней стороне, потоки с левой и правой сторон все еще могут быть распределены, поскольку расстояние между нижней частью перегородки 32 тарелки колонны и другими тарелками колонны с множеством зон барботажа относительно мало, поэтому интерференция между жидкостью на левой

стороне и жидкостью на правой стороне также относительно мала (которой можно пренебречь).

[0061] Как показано на фиг. 4, подвесной сливной стакан 2 имеет вертикальное сечение (сечение перегородки 32 в этом случае опущено), которое может быть в форме прямоугольника (обозначено как «пример 1»). Например, угол между перегородкой 2 и вертикальным направлением на фиг. 4 может составлять 10° , а высота перегородки 32 по вертикали может составлять 100 мм.

[0062] В одном из вариантов воплощения, вертикальное сечение подвесного сливного стакана 2 альтернативно может иметь форму трапеции (как показано на фиг. 5, которая обозначена как «пример 2») или ступеней (как показано на фиг. 6, который помечен как «пример 3»), или может иметь другую подходящую форму. Потоки на левой и правой сторонах можно распределить, приняв указанные выше формы для поперечных сечений подвесных сливных стаканов 2 и имея конструктивную конструкцию перегородки 32.

[0063] На Фиг. 7 показан еще один вариант воплощения (который обозначен как «пример 4»). В отличие от примера на фиг. 4, перегородка 32 (например, которая может иметь высоту по вертикали 150 мм) включает прорезь 33 (например, которая может иметь ширину по вертикали 30 мм, или отношение ширины по вертикали к высоте по вертикали перегородки 32 не более 20%), проходящих в направлении, параллельном нижней тарелке, в месте, близком к нижней тарелке 31. Предпочтительно, чтобы положение нижнего края прорези 33 было выше, чем уровень жидкости в этом положении, так что жидкость с левой и правой сторон разделена. Путем принятия такой конструкции прорези 33 можно сбалансировать давления газовой фазы на двух сторонах перегородки 32, тем самым избегая влияния на распределение жидкости по двум сторонам, когда давления газовой фазы на двух сторонах перегородки различны.

[0064] Примеры 5 – 8

Фиг. 8 – фиг. 11 показывают множество примеров, отвечающих конструктивным требованиям нижней части 3 подвесного сливного стакана 2 согласно настоящему изобретению. Общей характеристикой этих примеров является то, что нижняя часть 3 подвесного сливного стакана 2 включает в себя V-образную нижнюю тарелку 31, а одно или несколько вторых отверстий 21 и одно или несколько третьих отверстий 22 соответственно расположены на двух сторонах V-образной нижней тарелки.

[0065] Например, вертикальная высота V-образной конструкции может составлять от 50 мм до 500 мм. Угол V-образной конструкции может составлять от 30° до 150° . Отношение ширины верхнего края V-образной конструкции к горизонтальной ширине нижней тарелки может составлять от 0,2 до 0,8.

[0066] Может быть понятно, что после принятия V-образной нижней тарелки 31 перегородка 32 может быть исключена. В этом случае, поскольку одно или более вторых

отверстий 21 и одно или более третьих отверстий 22 соответственно расположены на двух сторонах V-образной нижней тарелки, распределение потока на левой и правой сторонах можно активно контролировать с помощью V-образной конструкции.

[0067] Предпочтительно, на V-образном конце 34 нижней тарелки 31, нижняя тарелка 31 находится в непосредственной близости от другой тарелки колонны 4 с множеством зон барботажа, расположенной на нижней стороне (например, даже при наличии расстояния или зазора, расстояние или зазор не превышает 30 мм, или расстояние или зазор не превышает 10% зазора между двумя тарелками колонны), или в контакте с другой тарелкой колонны с множеством зон барботажа 4, расположенной на нижней стороне. Если на V-образном конце 34 нижняя тарелка 31 находится в контакте с другой тарелкой колонны с несколькими зонами барботажа, расположенной на нижней стороне, может быть достигнут оптимальный эффект разделения жидкости с двух сторон, что лучше помогает активно контролировать распределение потока на левую и правую стороны. Если на V-образном конце 34 нижняя тарелка 31 находится в непосредственной близости от другой тарелки колонны с несколькими зонами барботажа, расположенной на нижней стороне, потоки с левой и правой сторон все еще могут быть распределены, поскольку расстояние между нижней тарелкой 31 и тарелкой колонны с множеством зон барботажа 4, расположенной на нижней стороне, является относительно коротким, поэтому интерференция между жидкостью на левой стороне и жидкостью на правой стороне также относительно мала (которой можно пренебречь)

[0068] На Фиг. 8 показан пример, в котором форма поперечного сечения части над нижней частью 3 подвесного сливного стакана 2 представляет собой прямоугольник (обозначенный как «пример 5»), а нижняя тарелка 31 имеет V-образную форму. Например, вертикальная высота V-образной конструкции может составлять 150 мм, а угол V-образной конструкции может составлять 120°.

[0069] В варианте осуществления разница между примером на фиг. 9 (который помечен как «пример 6») и примером на фиг. 8 заключается в том, что часть нижней тарелки 31 на фиг. 9 является плоской, а другая часть имеет V-образную форму (например, вертикальная высота V-образной конструкции может составлять 200 мм, угол V-образной конструкции может составлять 45°, а отношение ширины верхнего края V-образной конструкции к горизонтальной ширине нижней тарелке может быть 0,8). Два примера, показанные на фиг. 8 и фиг. 9, оба относятся к случаю, когда нижняя пластина 31 имеет V-образную форму.

[0070] Разница между примером на фиг. 10 (который помечен как «пример 7») и примером на фиг. 9 заключается в том, что нижняя тарелка 31 на фиг. 10 снабжена перегородкой 32 (например, высота перегородки 32 может составлять 70 мм), проходящей в вертикальном направлении (также называемой «вертикальным направлением») на V-образном конце 34 нижней тарелки. Из-за комбинированного действия V-образной

нижней тарелки 31 и перегородки 32 (например, отношение ширины верхнего края V-образной конструкции к горизонтальной ширине нижней тарелки может составлять 0,4, высота по вертикали V-образной конструкции может составлять 120 мм, а угол V-образной конструкции может составлять 60°), также можно активно контролировать распределение потока по левой и правой сторонам.

[0071] Разница между примером на фиг. 11 (который помечен как «пример 8») и пример на фиг. 9, заключается в том, что каждое из одного или более вторых отверстий и одного или более третьих отверстий представляет собой удлиненное большое отверстие, а не множество маленьких отверстий. Например, отношение ширины верхнего края V-образной конструкции к горизонтальной ширине нижней тарелки может быть 0,5, высота по вертикали V-образной конструкции может быть 150 мм, а угол V-образной структуры может составлять 30° . Для сравнения, имея одно или более вторых отверстий и одно или более третьих отверстий в виде множества отверстий, количество и площадь отверстий можно задавать более гибко, а распределение потока с левой и правой стороны могут управляться более удобно.

[0072] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения барботажное устройство расположено на зонах барботажа 1, и барботажное устройство включает по меньшей мере одно (одно или несколько) из следующего: сито, шпунтового отверстия, фиксированный клапан, или поплавковый клапан. При использовании по меньшей мере одного барботажного устройства жидкость и газ могут контактировать и смешиваться друг с другом более удобным образом.

[0073] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения на зонах барботажа 1 расположен двигатель для образования пузырьков, расположенный ниже подвесного сливного стакана, причем двигатель для образования пузырьков имеет закрытую верхнюю часть, чтобы позволить газу вытекать только с боковой поверхности. Барботажный двигатель обычно располагается непосредственно под подвесным сливным стаканом, и если в этом месте расположено обычное барботажное устройство (например, сито, шпунтовое отверстие, фиксированный клапан или поплавковый клапан), некоторое количество жидкости непосредственно просачивается в нижний сливной стакан тарелки колонны (без протекания через зону барботажа и контакта с газом), тем самым влияя на эффективность тарелки колонны. Этого можно избежать, установив независимый стимулятор образования пузырьков в этом месте для повышения эффективности тарелки колонны.

[0074] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения форма(ы) одного или более вторых отверстий 21 включает по меньшей мере одно из следующего: круглое отверстие, прямоугольное отверстие или эллиптическое отверстие; и форма (формы) одного или более третьих отверстий 22 включает по меньшей мере одно из следующего: круглое отверстие, прямоугольное отверстие или эллиптическое

отверстие. В альтернативном варианте форма (формы) одного или нескольких вторых отверстий 21 и формы одного или нескольких третьих отверстий 22 альтернативно могут включать в себя другие возможные формы, которые здесь не ограничиваются. Например, специалистам в данной области техники понятно, что одно или несколько вторых отверстий 21 и одно или несколько третьих отверстий 22 могут альтернативно иметь другую неправильную форму, такую как форма, образованная полукругами с двух сторон и прямоугольником. посередине, что можно назвать «продолговатым отверстием».

[0075] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения количество и площадь, занимаемая одним или более вторыми отверстиями 21, определяются в соответствии с пропорцией распределения жидкости, а количество и площадь, занимаемая одним или более третьими отверстиями 22 также определяются в соответствии с пропорцией распределения жидкости. Например, в соответствии с долей распределения жидкости на тарелке колонны (в частности, долей распределения жидкости в каждом подвесном сливном стакане), можно рассчитать количество и площадь, занимаемую одним или несколькими вторыми отверстиями 21, и количество и площадь, занимаемую одним или несколькими третьими отверстиями 22, так что распределение жидкости по левой и правой сторонам активно контролируется.

[0076] Примерные варианты осуществления тарельчатой колонны

Настоящее изобретение также обеспечивает примерный вариант осуществления тарельчатой колонны, включающей: корпус колонны; по меньшей мере две тарелки с множеством зон барботажа в соответствии с вышеприведённым примерным вариантам осуществления настоящего изобретения, где тарелки колонны с множеством зон барботажа расположены в корпусе колонны и разделены друг от друга в вертикальном направлении (где «разделены» может означать, что две тарелки колонны расположены в вертикальном направлении, что не исключает случая, когда две тарелки колонны находятся в контакте друг с другом в нижней части 3 подвесного сливного стакана 2).

[0077] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения, соответствующие диаметры тарелок колонны с множеством зон барботажа, количество барботажных устройств, установленных на тарелках колонны с множеством зон барботажа, количество и соответствующие площади зон барботажа 1, а также количество барботажных устройств и площадь газового канала, соответствующую каждой зоне барботажа, определяют в соответствии с общим потоком газа на тарелках колонны с несколькими зонами барботажа, общим потоком жидкости на тарелках колонны с несколькими зонами барботажа, одним или несколькими физическими свойствами (включая плотность и вязкость) газа и одним или несколькими физическими свойствами жидкости.

[0078] Например, в конструкции тарельчатой колонны и тарелки колонны с несколькими зонами барботажа диаметр тарелки колонны, количество зон барботажа на

тарелке колонны и общее количество барботажных устройств (таких как поплавковые клапаны, фиксированные клапаны и сита) рассчитываются в соответствии с общим потоком газа, общим потоком жидкости, одним или несколькими физическими свойствами (плотность, вязкость и т. п.) газа и одним или несколькими физическими свойствами жидкости. Общее количество барботажных устройств также определяет общую площадь газового канала. Кроме того, площадь каждой зоны барботажки может быть рассчитана в соответствии с диаметром тарелки колонны с несколькими зонами барботажки и количеством зон барботажки. Как правило, поскольку барботажные устройства могут быть равномерно распределены в зонах барботажки, можно рассчитать количество барботажных устройств в каждой зоне барботажки и площадь газового канала каждой зоны барботажки.

[0079] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения пропорция распределения жидкости (которая может быть пропорцией распределения между жидкостью на левой стороне подвесного сливного стакана и жидкостью на правой стороне подвесного сливного стакана) в каждом подвесном сливном стакане определяется по соответствию подвесного сливного стакана 2 зоны барботажки 1; и дополнительно определяются соответствующие количества и площади одного или более вторых отверстий 21 и одного или более третьих отверстий 22

[0080] Например, площадь газового канала зоны барботажки, соответствующей каждому сливному стакану, может быть определена в соответствии с соотношением между сливным стаканом и зоной барботажки. Общее количество жидкости распределяется по сливным стаканам в соответствии с долей площадей газовых каналов с помощью распределителя жидкости (например, устройства, расположенного в самом верхнем положении тарельчатой колонны и предназначенного для подачи и распределения жидкости), так что поток жидкости в каждом сливном стакане получается. Количество и площадь отверстий на левой и правой сторонах нижней тарелки сливного стакана затем определяются в соответствии с потоком жидкости в каждом сливном стакане и пропорцией распределения между жидкостью на левой стороне сливного стакана и на правой стороне сливного стакана.

[0081] Фиг. 12 представляет собой схематическую структурную диаграмму примерного варианта осуществления тарелки колонны с множеством зон барботажки для тарельчатой колонны в соответствии с настоящим изобретением. Например, при проектировании тарельчатой колонны и тарелки колонны с несколькими зонами барботажки общий поток жидкости на тарелке колонны с несколькими зонами барботажки, общий поток газа на тарелке колонны, одно или несколько физических свойств (плотность, вязкость, и т.п.) газа, и одно или несколько физических свойств жидкости могут быть сначала определены и предоставлены в качестве исходных данных для конструкции тарелки колонны.

[0082] Диаметр тарелки колонны, количество зон барботажа и общее количество барботажных устройств (таких как поплавковые клапаны, фиксированные клапаны и сита) рассчитывают в соответствии с общим потоком газа, общим потоком жидкости, одним или несколькими физическими свойствами (плотность, вязкость и т.п.) газа и одним или несколькими физическими свойствами жидкости, а общее количество барботажных устройств также определяет общую площадь газового канала.

[0083] Затем площадь каждой зоны барботажа может быть рассчитана в соответствии с диаметром тарелки колонны и количеством зон барботажа. Поскольку барботажные устройства равномерно распределены в зонах барботажа, количество барботажных устройств в каждой зоне барботажа и площадь газового канала каждой зоны барботажа можно рассчитать и использовать для получения данных в первых трёх строках Таблицы 1 ниже.

[0084] Затем площадь газового канала зоны барботажа, соответствующей каждому сливному стакану, может быть определена в соответствии с отношением между сливным стаканом и зоной барботажа. На фиг. 12 D1 соответствует S9, D2 соответствует S7+S8, D3 соответствует S5+S6, D4 соответствует S3+S4 и D5 соответствует S1+S2 (четвёртая строка в таблице 1). Общее количество жидкости распределяется по сливным стаканам в соответствии с долей площадей газовых каналов с помощью распределителя жидкости, так что получается поток жидкости в каждом сливном стакане.

[0085] Количество и площадь (пятая и шестая строки в таблице 1) отверстий на нижней тарелке сливного стакана определяются в зависимости от расхода жидкости в каждом сливном стакане.

[0086] По сравнению с предшествующим уровнем техники, в конструкции, предусмотренной настоящим изобретением, отверстия на нижней тарелке располагаются с левой и правой сторон, а отверстия разделены с помощью V-образной конструкции или перегородки в среднем положении. Цель проектирования, которую необходимо достичь, состоит в том, чтобы отношение R1 (седьмая строка в таблице 1) между площадями отверстий с двух сторон было по существу подобным (как показано в девятой строке таблицы 1, разница между R1 и R2 находится в пределах 10 %, а R1 и R2 в этом случае можно считать «практически одинаковыми») или равным отношению R2 (восьмая строка в табл. 1) между площадями газовых каналов зон барботажа с левой и с правой стороны нижней тарелки колонны.

[0087] Табл. 1 Структурные параметры зон барботажа и сливных стаканов

(1)Серийный номер зоны барботажа	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
(2)Количество фиксированных клапанов	658	890	1071	1140	1166	1149	1052	924	672
(3)Площадь газового канала (м²)	0.583	0.788	0.948	1.010	1.033	1.018	0.932	0.818	0.595
(4)Позиция относительно сливного стакана	D5 Слева	D5 Справа	D4 Слева	D4 Справа	D3 Слева	D3 Справа	D2 Слева	D2 Справа	
(5)Количество отверстий на нижней тарелке сливного стакана	104	141	180	195	178	176	166	145	
(6)Площадь отверстия (м²)	0.166	0.226	0.288	0.312	0.285	0.282	0.266	0.232	
(7)Соотношение R1 между площадями отверстий на левой и правой сторонах нижней тарелки	0.738		0.923		1.011		1.145		
(8)Соотношение R2 между площадями газовых каналов зон барботажа слева и справа	0.740		0.939		1.015		1.139		
(9)Относительная ошибка (R1-R2)/R2*100%	-0.27%		-1.70%		-0.39%		0.53%		

Согласно вышеприведённому описанию вариантов осуществления, специалист в данной области техники может ясно понять, что настоящее раскрытие может альтернативно быть реализовано с использованием других структур, и признаки настоящего изобретения не ограничены вышеприведенными примерными вариантами осуществления. Любое изменение или модификация, задуманная специалистом в данной области техники в рамках технического объема настоящего изобретения, должно подпадать под объем охраны настоящего изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Тарелка колонны с множеством зон барботаж, содержащая:
по меньшей мере две зоны барботаж, снабженные первыми отверстиями для смешивания и контакта жидкости и газа друг с другом; а также
по меньшей мере один небоковой сливной стакан, который содержит по меньшей мере один подвесной сливной стакан, при этом:
по меньшей мере один подвесной сливной стакан включает нижнюю часть, которая содержит одно или несколько вторых отверстий, позволяющих жидкости течь к нижней левой стороне, при этом нижняя часть дополнительно содержит одно или несколько третьих отверстий, позволяющих жидкости течь к нижней правой стороне; а также
нижняя часть по меньшей мере одного подвесного сливного стакана предназначена для разделения жидкости, вытекающей из одного или нескольких вторых отверстий, и жидкости, вытекающей из одного или нескольких третьих отверстий.
2. Тарелка колонны с множеством зон барботаж по п. 1, в которой отношение жидкость-газ зоны барботаж на нижней левой стороне, соответствующей одному или более вторым отверстиям, является таким же или по существу подобным отношению жидкость-газ зоны барботаж на нижней правой стороне, соответствующей одному или нескольким третьим отверстиям.
3. Тарелка колонны с множеством зон барботаж по п. 2, в которой отношение площади, занимаемой одним или более вторыми отверстиями, к площади, занимаемой одним или более третьими отверстиями, такое же или по существу аналогичное отношению области газового канала зоны барботаж на нижней левой стороне к площади газового канала зоны барботаж на нижней правой стороне.
4. Тарелка колонны с множеством зон барботаж по любому из пп. 1-3, в которой нижняя часть по меньшей мере одного подвесного сливного стакана дополнительно содержит плоскую нижнюю тарелку и перегородку, расположенную под нижней тарелкой.
5. Тарелка колонны с множеством зон барботаж по п. 4, в которой перегородка перпендикулярна нижней тарелке и расположена в среднем положении под нижней тарелкой.
6. Тарелка колонны с множеством зон барботаж по п. 4, в которой одно или более вторых отверстий и одно или более третьих отверстий расположены на нижней тарелке, при этом жидкость, вытекающая из одного или более вторых отверстий, расположена с левой стороны перегородки, а жидкость, вытекающая из одного или более третьих отверстий, расположена с правой стороны перегородки.

7. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по п. 4, в которой перегородка включает в себя нижнюю часть, которая находится вблизи или в контакте с другой тарелкой колонны с множеством зон барботажа, расположенной на нижней стороне.

8. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по п. 4, в которой по меньшей мере один подвесной сливной стакан имеет вертикальное поперечное сечение в форме прямоугольника, трапеции или ступеней.

9. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по п. 4, в которой перегородка содержит прорезь, проходящую в направлении, параллельном нижней тарелке, в месте, которое находится вблизи нижней тарелки.

10. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по любому из пп. 1-3, в которой нижняя часть по меньшей мере одного подвесного сливного стакана дополнительно содержит V-образную нижнюю тарелку и одно или более вторых отверстий и одно или более третьих отверстий соответственно расположены с двух сторон V-образной нижней тарелки.

11. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по п. 10, в которой на конце V-образной нижней тарелки нижняя тарелка находится вблизи или в контакте с другой тарелкой колонны с множеством зон барботажа, расположенной на нижней стороне.

12. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по п. 10, отличающаяся тем, что нижняя тарелка снабжена перегородкой, проходящей в вертикальном направлении на конце V-образной нижней тарелки.

13. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по любому из пп. 1 - 3, дополнительно содержащая барботажное устройство, расположенное на зонах барботажа, при этом барботажное устройство содержит по меньшей мере одно из сита, шпунтового отверстия, неподвижного клапана или поплавковый клапан.

14. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по любому из пп. 1 - 3, дополнительно содержащая стимулятор образования пузырьков, расположенный ниже по меньшей мере одного подвесного сливного стакана, при этом стимулятор образования пузырьков расположен на зонах барботажа и имеет закрытую верхнюю часть, чтобы позволяют газу выходить только с боковой поверхности.

15. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по любому из пп. 1-3, в которой соответствующие формы одного или более вторых отверстий включают по меньшей мере одно из следующего: круглое отверстие, прямоугольное отверстие или эллиптическое отверстие, и соответствующие форма одного или более третьих отверстий включает по меньшей мере одно из следующего: круглое отверстие, прямоугольное отверстие или эллиптическое отверстие.

16. Тарелка колонны с множеством зон барботажа по любому из пп. 1-3, в которой количество и площадь одного или более вторых отверстий определяются в соответствии с пропорцией распределения жидкости, а количество и площадь одного или более третьих отверстий определяются в соответствии с пропорцией распределения жидкости.

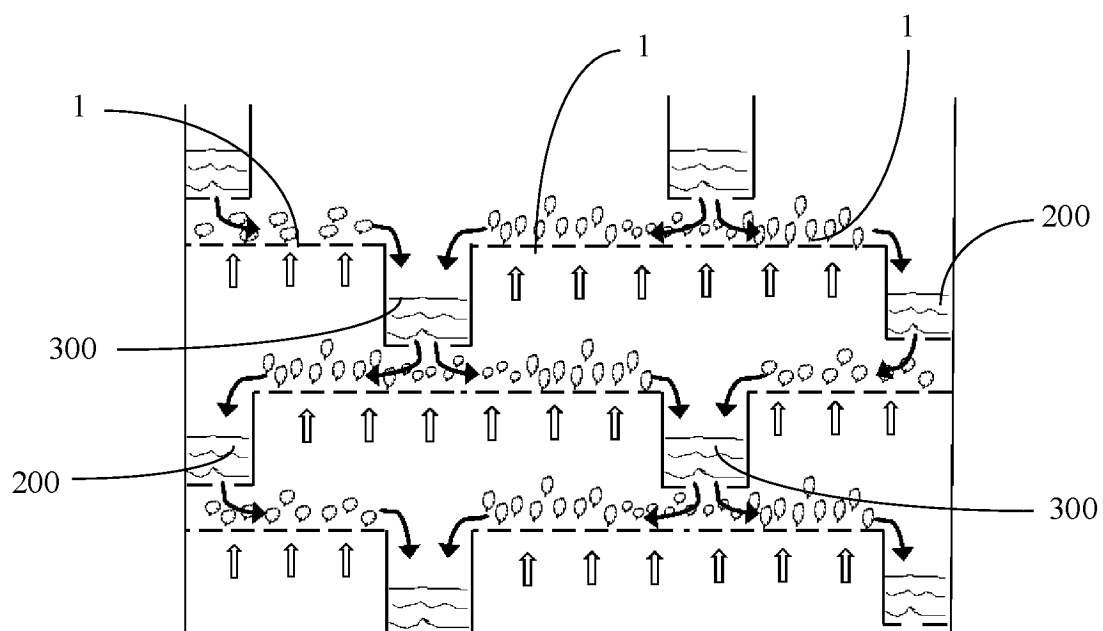
17. Тарельчатая колонна, содержащая:

корпус колонны; а также

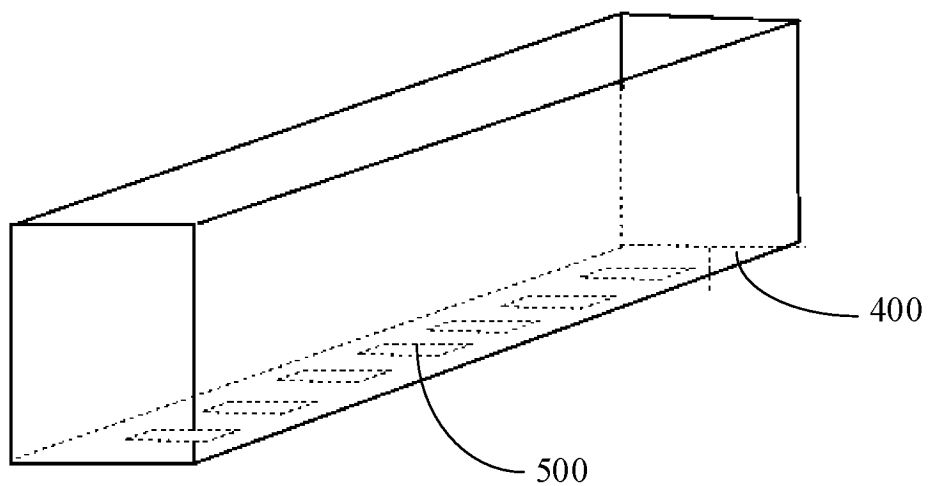
по меньшей мере две тарелки колонны с множеством зон барботажа по любому из пп. 1-16, при этом тарелки колонны с множеством зон барботажа расположены в корпусе колонны и разделены друг от друга в вертикальном направлении.

18. Тарельчатая колонна по п. 17, отличающаяся тем, что соответствующие диаметры по меньшей мере двух тарелок колонны с множеством зон барботажа, количество барботажных устройств, установленных на по меньшей мере двух тарелках колонны с множеством зон барботажа, количество и соответствующие площади зон барботажа, и количество барботажных устройств и площадь газового канала, соответствующую каждой из зон барботажа, определяют в соответствии с суммарным расходом газа по меньшей мере на двух тарелках колонны с множеством зон барботажа, суммарным расходом жидкости по меньшей мере на двух тарелки колонны с несколькими зонами барботажа, физическими свойствами газа и физическими свойствами жидкости.

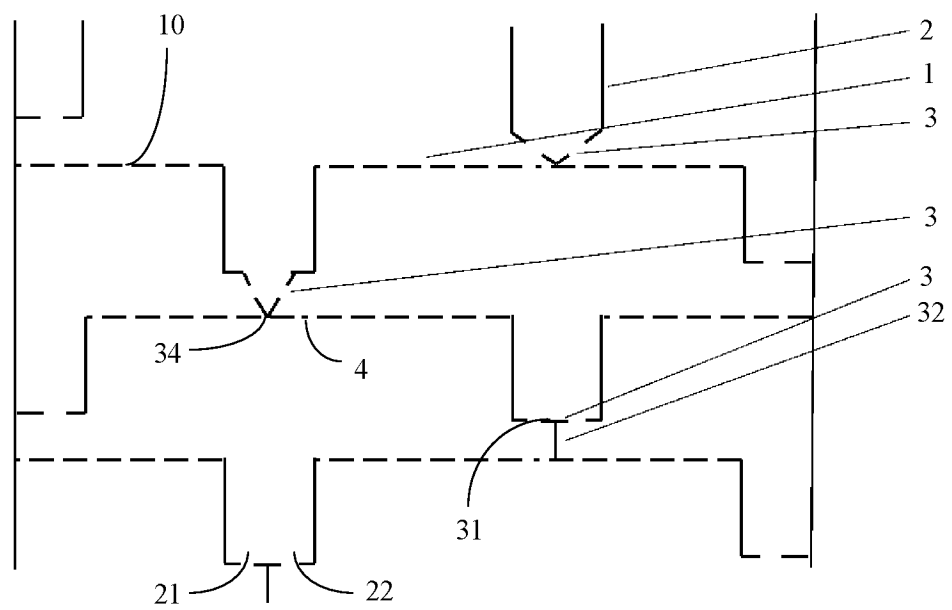
19. Тарельчатая колонна по п. 18, в которой пропорция распределения жидкости в каждом из по меньшей мере одного подвесного сливного стакана определяется в соответствии с отношением между по меньшей мере одним подвесным сливным стаканом и зонами барботажа, и при этом соответствующие количества и площади одного или более вторых отверстий и одно или более третьих отверстий определяются на основе пропорции распределения жидкости в каждом из по меньшей мере одном подвесном сливном стакане.



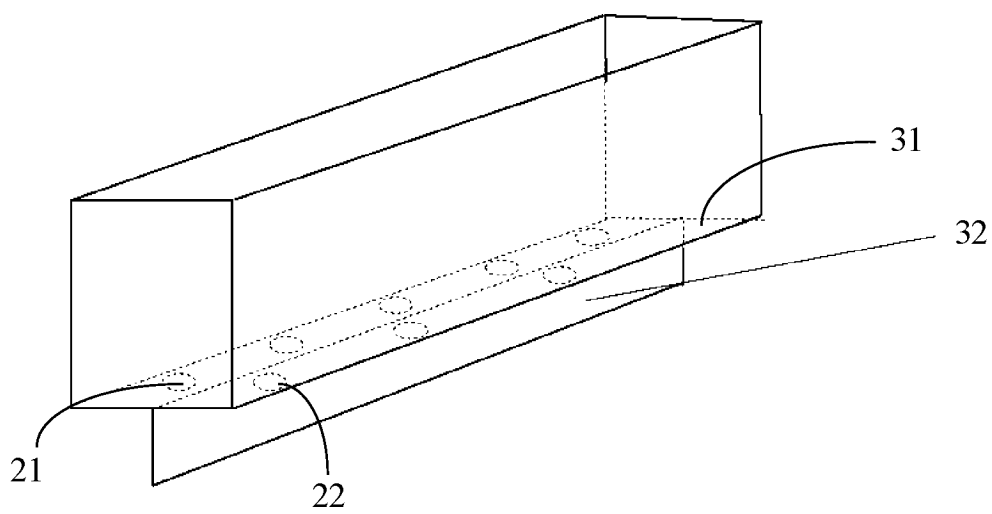
Фиг. 1



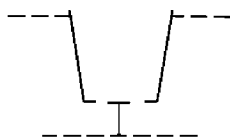
Фиг. 2



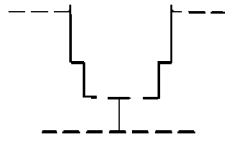
Фиг. 3



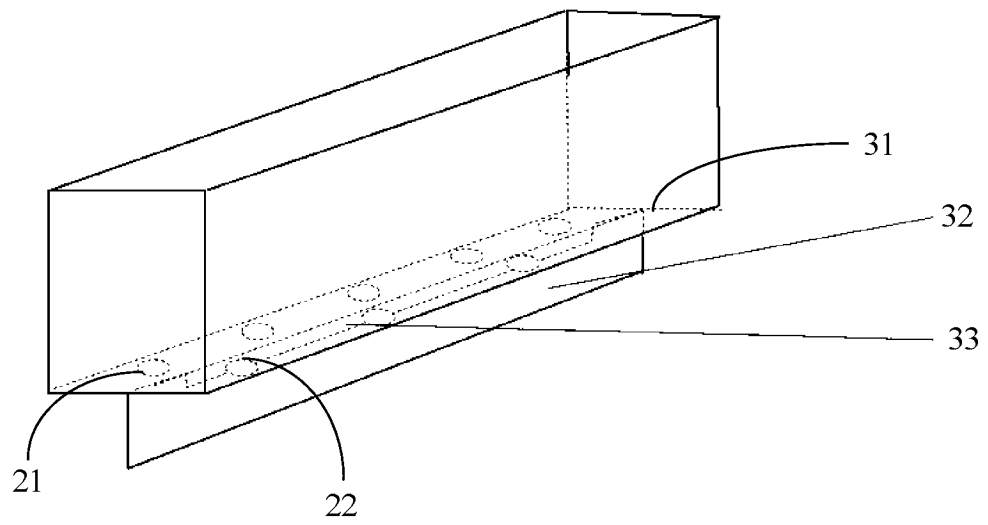
Фиг. 4



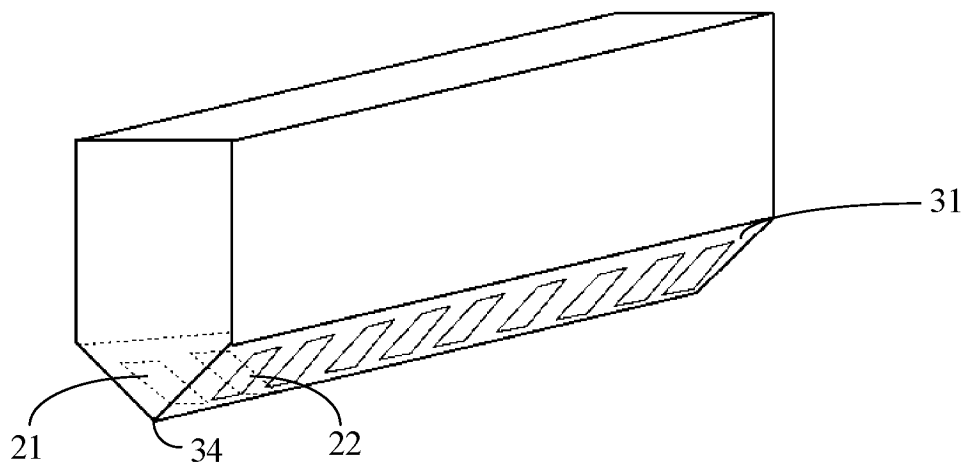
Фиг. 5



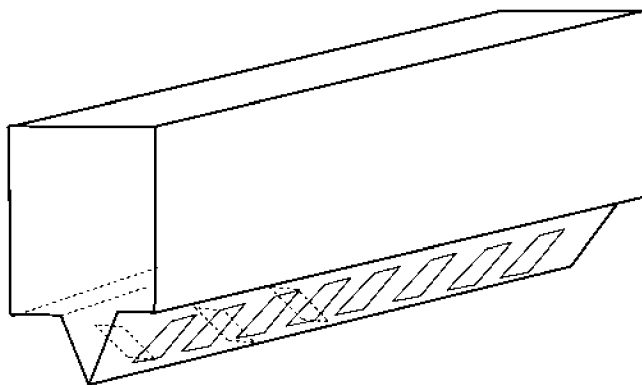
Фиг. 6



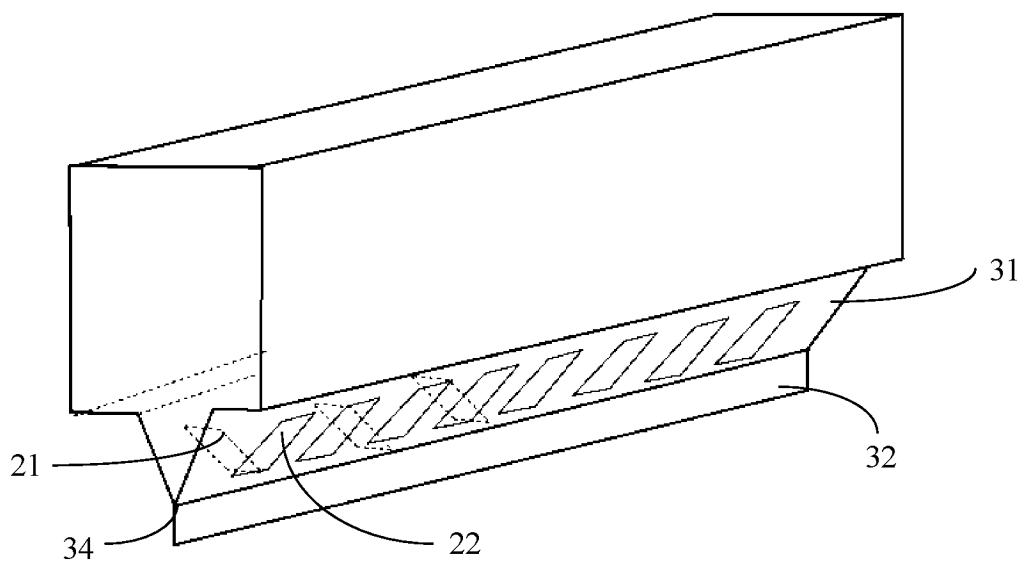
Фиг. 7



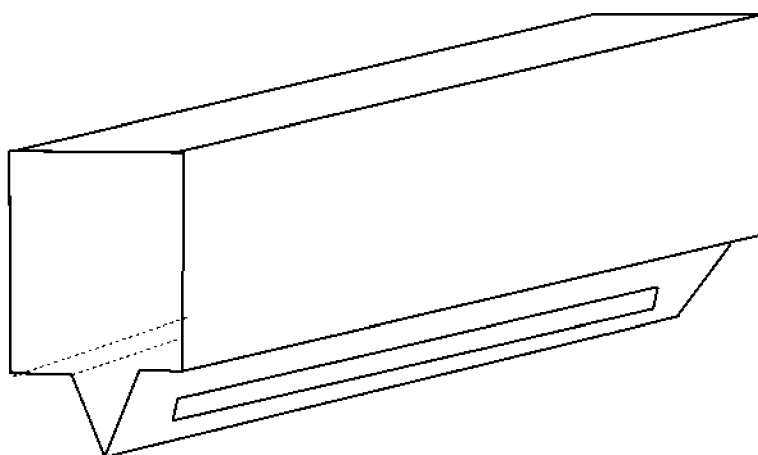
Фиг. 8



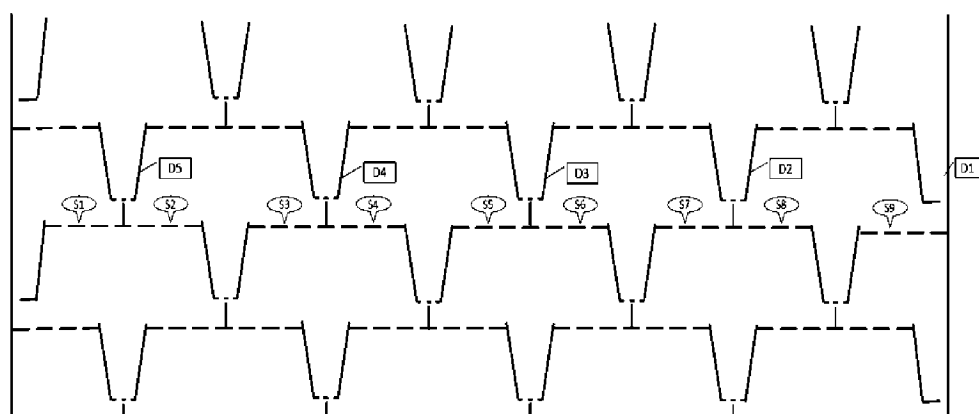
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202291790

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

B01D 3/18 (2006.01)

B01D 3/20 (2006.01)

B01D 3/32 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

B01D 3/18, 3/20, 3/32

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
Espacenet, ЕАПАТИС, EPOQUE Net, Reaxys, Google

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X Y A	US 2009/0256270 A1 (BARTELE GRIEPSMA) 15.10.2009, фиг. 2a, 2b, 8a, 8b [0087-0088], формула	1-3, 10-13, 15-17 18, 19 4-9, 14
Y	Е.А. ЛАПТЕВА и др. Гидродинамика барботажных аппаратов, Учебно-справочное пособие. [онлайн] Казань: Центр инновационных технологий, 2017 [найден 2022-11-09]. Найдено в < https://www.ibooks.ru/products/368168?category_id=1048 > с 118-121, ISBN 978-5-93962-805-1	18
Y	US 2007/0040289 A1 (SULZER CHEMTECH AG) 22.02.2007, [0104]	19
A	US 2016/0144291 A1 (BEIJING ZEHUA CHEMICAL ENGINEERING CO., LTD.) 26.05.2016	1-19
A	CN 103239883 A (PETROCHINA CO., LTD. и др) 14.08.2013	1-19
A	US 2003/0038385 A1 (BOSMANS BERNARDINUS HENRICUS и др.) 27.02.2003	1-19

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"Р" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

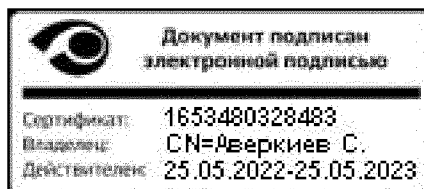
«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 14 декабря 2022 (14.12.2022)

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы



С.Е. Аверкиев