



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240428

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
B 01 D 25/02

- (22) Přihlášeno 02 04 82
(21) (PV 2396-82)
(32) (31)(33) Právo přednosti od 11 06 81
(WP B 01 D/230 727) DD
(89) 160391, DD
(41) Zveřejněno 16 01 85
(45) Vydáno 15 12 86

(75)
Autor vynálezu

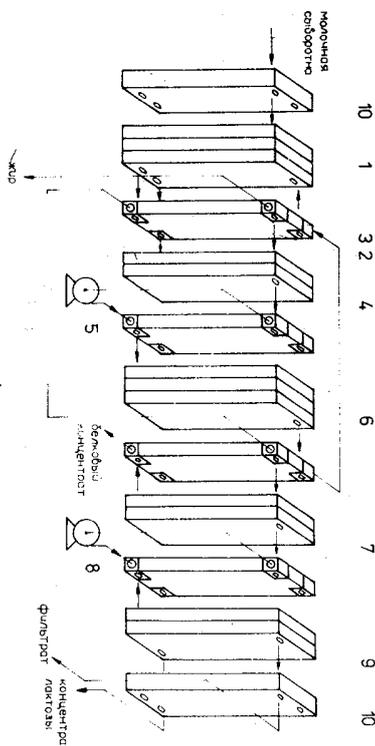
BOGWARDT JÖRG dipl. chem.; BÖHNKE JÜRGEN dipl. ing., ORANIENBURG;
WUNDERLICH WOLF dr., dipl. ing., BORGS DÖRF (DD)

(54) Zařízení k filtraci a tepelnému zpracování roztoků a suspenzí

Řešení se týká zařízení k filtraci a tepelnému zpracování roztoků a suspenzí, například mléka, mléčné syrovátky, roztoků bílku, stokových vod a olejových emulzí s cílem frakcionování a tepelného zpracování.

Cílem řešení je snížení materiálových nákladů na zařízení a zvýšení produktivity pracovního procesu. K tomu, sloučením jednotlivých funkčních prvků se vytváří určitá konstrukce, která umožňuje současně provádět frakcionování roztoků a suspenzí na základě velmi jemné filtrace, ultra-, dia- a hyperfiltrace a tepelné zpracování, například pasterizace a temperování roztoků a odpovídajících frakcí.

Tento úkol se řeší vzájemným spojením ve speciálním pouzdře upnutých sekcí pro frakcionování, skládajících se z univerzálních filtračních desek pro velmi jemnou filtraci, ultrafiltraci, diafiltraci a hyperfiltraci, a destičkových sekcí, určených k tepelnému zpracování.



Область применения изобретения

Изобретение касается устройства для фильтрации и для тепловой обработки растворов и суспензий, содержащих взвешенные, высокомолекулярные и низкомолекулярные вещества, например, молока, молочной сыворотки, растворов белка, сточных вод и масляных эмульсий с целью фракционирования и тепловой обработки.

Характеристика известных технических решений

Для полного фракционирования таких растворов, как, например, молоко и сыворотка применяются следующие методы:

- Сверхтонкая фильтрация, например, для отделения от бактерий, жира, денатурированных белковых комплексов, взвешенных примесей;

- ультрафильтрация и диалфильтрация, например, для отделения от белка;

- гиперфильтрация, например, для отделения лактозы и солей от ультрафильтрата и для концентрирования всех ингредиентов молока и сыворотки.

Сверхтонкая фильтрация применяется для отделения частиц размером крупнее 0,1 мкм от растворов и суспензий. В качестве фильтрующего материала используются мембранные фильтры с размером пор от 0,1 мкм, чаще всего изготавливаемые из сложного эфира целлюлозы, целлюлозы или других полимеров, толщиной от 100 до 200 мкм.

Одно из устройств для сверхтонкой фильтрации имеет пластинчатую конструкцию (Многослойные фильтровальные приборы технического назначения, Справочник фирмы Саторкус Мембранфильтер ГМБХ, ФРГ, 3400 Геттинген, изд. июнь 1969 г.). Отдельные пластины выполняют в ней роль проточных и сточных пластин. Они различают-

ся по конструкции крепежа фильтра. Приточная пластина состоит из двух крупноячеистых решеток с ромбическими отверстиями, полученных путем растяжения перфорированного листа, и волнистого листа, скрепленных по периметру металлической полосой. Сточная пластина состоит из двух решеток с ромбическими отверстиями и также из волнистого листа и металлической полосы, скрепляющей все три элемента воедино. Выступающие края металлических полос снабжены расположенными на равном расстоянии друг от друга круглыми отверстиями, служащими в качестве каналов для притока и стока. Раствор, предназначенный для фильтрования, поступает по приточным трубкам в устройство, проходит по верхним приточным каналам к приточным пластинам, протекает через служащую для закрепления фильтра решетку с ромбическими отверстиями, обеспечивающую обратный подпор, затем через мембранный фильтр, через поддерживающую его ромбическую решетку сточной пластины и стекает в нижние сточные каналы.

Это приспособление и подобные ему конструкции используются для отделения бактерий и грубодисперсных примесей от растворов, а также для осветляющей фильтрации.

Значительную техническую проблему представляет собой фильтрование растворов, содержащих такие, препятствующие фильтрации вещества, как, например, коллоиды или белки, т.е. молока или молочной сыворотки. По мере увеличения времени фильтрования содержащиеся в них белки образуют на поверхности мембраны почти непроницаемую пленку, которая вызывает почти полное прекращение процесса фильтрования молока.

Ультрафильтрация и диалфильтрация являются методами фильтрации под давлением, служащими для отделения от макромолекул, например, белка от сыворотки или от молока. При прохождении через полупроницаемую мембрану при давлении от 0,1 до 1 мПа, вода и низкомолекулярные соединения типа лактозы и солей проходят через мембрану, тогда как высокомолекулярные вещества, например, белки, задерживаются мембраной, и таким образом накапливаются в растворе. В случае применения диалфильтрации, т.е. добавления воды в ходе ультрафильтрации, могут быть получены концентраты высокомолекулярных веществ почти любой степени чистоты. ~~Исполь-~~

зусыме для дифильтрации и ультрафильтрации фильтры, мембраны, как правило представляют собой пленки из ацетицеллюлозы толщиной 0,1 - 0,3 мм или из круглых полимерных материалов. Применяемые при ультрафильтрации разделительные элементы имеют конструкцию, позволяющую направить поток жидкости через мембрану так, чтобы воспрепятствовать образованию осадка на мембране и тем самым потере ее проницаемости.

Основу такого разделительного блока для ультрафильтрации образует фильтрующий элемент, состоящий из двух мембран, которые находятся с обеих сторон пористой пластины для стока фильтрата (см.: К.М.Дегнерский, Мембранные процессы для разделения жидких смесей. Изд-во ФЭБ Дойчер Ферлаг Фюр Грундштуфиндустри, Мейнинг, 1976). Пластины для стока фильтрата располагаются на незначительном расстоянии друг от друга (0,5 - 5 мм), что позволяет жидкости, предназначенной для разделения, свободно протекать между мембранами. Пакет фильтрующих элементов зажимается между двумя фланцами с помощью болтов. Молоко или сыворотка, предназначенные к ультрафильтрации, протекают поочередно через все фильтрующие элементы, в результате чего происходит концентрация белка, выводимого затем из аппарата. Проникающий через мембраны фильтрат, содержащий главным образом воду, лактозу и соли, отводится в радиальном направлении через пластину для стока фильтрата.

Для предварительной обработки молока или сыворотки, предназначенных к ультрафильтрации, следует использовать фильтры сверхтонкой очистки или сепараторы, позволяющие осуществлять грубую очистку, удаление бактерий и жира. Кроме того, в ходе дальнейшей обработки, необходимо провести пастеризацию молока или сыворотки с целью уничтожения содержащихся в них микроорганизмов. Для проведения ультрафильтрации, помимо ультрафильтра и циркуляционного насоса необходимо предусматривать теплообменник для установки требуемой рабочей температуры. С помощью теплообменника при ультрафильтрации сыворотки устанавливается температура 10 - 15° С, а при ультрафильтрации молока, например, 50 - 60° С. Полученные при этом концентраты после ультра-

Фильтрации подвергаются повторной пастеризации и затем охлаждаются до температуры хранения.

Недостаток метода состоит в том, что для прохождения всех ступеней рабочего процесса требуются различные аппараты, например, ультрафильтр, фильтр сверхтонкой очистки, в случае необходимости, сепаратор, несколько теплообменников, насосов и промежуточных резервуаров для хранения, в результате чего все периферийные устройства требуют намного больших затрат материалов, энергии и места, чем сам ультрафильтр.

Гиперфильтрация представляет собой фильтрацию растворов, например, молока или сыворотки под давлением через полупроницаемые мембраны, пропускающие воду, но полностью или частично задерживающие такие растворенные в ней вещества, как, например, лактозу и соли. Гиперфильтрация проводится аналогично ультрафильтрации, различие состоит лишь в том, что рабочее давление при гиперфильтрации составляет от 1 до 10 мПа и мембраны имеют более мелкие поры. Принцип построения устройств для гиперфильтрации такой же, как и при ультрафильтрации, за исключением того, что ввиду высокого рабочего давления в аппаратуре для гиперфильтрации применяются специальные уплотнительные прокладки (К.К. Дотнерский, Мембранные процессы для разделения жидких смесей. Изд-во ФЭБ Дойчер Фермаг фюр Грундштофиндустри, Лейпциг, 1976).

При гиперфильтрации молока и сыворотки производительность аппарата значительно сокращается вследствие засорения пор мембран жирами, белком, бактериями и другими примесями. Для повышения производительности установок для гиперфильтрации рекомендуется отделять бактерии, жиры и примеси с помощью сверхтонкой фильтрации, а белок - путем ультрафильтрации. Это приведет к дальнейшему увеличению числа необходимой периферийной аппаратуры по сравнению с ультрафильтрацией, поскольку для оптимального проведения процесса гиперфильтрации помимо соответствующей фильтровальной установки требуется аппаратура для сверхтонкой фильтрации, ультрафильтрации, несколько теплообменников, насосов и резервуаров для промежуточного хранения.

Все названные устройства обладают одним недостатком - громоздкостью оборудования, необходимого для полного фракционирования молока и сыворотки на жиры, бактерии, белок, лактозу и соли, а также для проведения необходимой тепловой обработки. Так, для разделения молока на составные части необходимо иметь по крайней мере:

- I установку для сверхтонкой фильтрации или сепарации,
- I установку для ультрафильтрации и диалитризации,
- I установку для гиперфильтрации,
- I установку для пастеризации и
- 2 теплообменника.

Для монтажа и работы на этом оборудовании для разделения жидкостей на фракции требуются большие затраты материалов и энергии, а также много места и персонала. Существующие технические решения не позволяют объединить в одном аппарате для фильтрации проведение всех рабочих стадий процесса - сверхтонкую фильтрацию, ультрафильтрацию, гиперфильтрацию, пастеризацию и температурование.

Цель изобретения

Целью изобретения является обеспечение фракционирования и тепловой обработки растворов и суспензий с помощью аппаратуры, отличающейся сокращением материальных затрат на оборудование и повышенной технологичностью рабочих процессов.

Изложение сущности изобретения

В основу изобретения положена задача путем согласования работы отдельных функциональных элементов создать такое устройство, в котором одновременно могло бы производиться фракционирование растворов и суспензий с помощью сверхтонкой фильтрации, ультрафильтрации, диалитризации и гиперфильтрации, а также тепловая

обработка обрабатываемого раствора и полученных фракций - пастеризация и темперирование.

Согласно изобретению, эта задача решается путем объединения зажимаемых в специальном каркасе секций для фракционирования, состоящих из унифицированных фильтровальных пластин для сверхтонкой фильтрации, ультрафильтрации, диафильтрации и гиперфильтрации, пластинчатых секций, предназначенных для температурной обработки.

В пластинах предусмотрены полости для приема потока жидкости, подвергающейся обработке, и/или для фильтрата и/или для темперированной жидкости. Кроме того пластины имеют круглые отверстия, образующие при соединении ряда пластин каналы для прохождения подвергающейся фильтрации и темперированию жидкости, концентрата, фильтрата и жидкости, предназначенной для темперирования. Отверстия связаны с соответствующими им полостями посредством специальных окошек. Отдельные секции могут быть отделены друг от друга с помощью соединительных пластин со сменными соединительными уголками. Эти уголки имеют конструкцию, позволяющую направлять поток жидкости, предназначенной для обработки, концентрата, фильтрата и темперированной жидкости непосредственно в следующую секцию и/или выводить его из секции.

Согласно изобретению, приспособление для фильтрации и тепловой обработки имеет следующий принцип действия, который может быть показан на примере фракционирования и тепловой обработки молока в соответствии со схемой I.

Молоко, предназначенное для обработки, с помощью насоса перекачивается из резервуара в первую секцию пастеризации и темперирования (1). Последовательность расположения и количество секций могут варьироваться. В первой секции, в ходе пастеризации молока происходит уничтожение микроорганизмов. Далее молоко поступает через соединительную пластину (2) со сменными соединительными уголками (3) непосредственно в следующую секцию (4).

в которой производится сверхтонкая фильтрация с целью отделения жира. Отделенный жир выводится из аппарата и собирается в отдельном резервуаре. Свободное от микроорганизмов и обезжиренное молоко далее подается с помощью циркуляционного насоса (5) в секцию ультрафильтрации (6) и затем в секцию диафильтрации (7), непосредственно связанную с секцией темперирования (1). При этом происходит повышение концентрации белка, одновременно осуществляется темперирование концентрата и фильтрата. Концентрат белка, достигший в секции диафильтрации определенного уровня содержания белка, направляется на дальнейшую переработку. Низкомолекулярные фракции, например, лактоза и соли, содержащиеся в лишенном белка и жиров ультрафильтрате, с помощью насоса (8) перекачиваются в секцию гиперфильтрации (9), подвергаются там концентрации и готовы к дальнейшей переработке.

Устройство согласно изобретению более подробно объяснено в нижеследующих примерах осуществления и с помощью схем 2 - 4.

Пример осуществления I

Устройство для фракционирования и темперирования состоит из корпуса (10) с устройством для зажима пластин (11), и пластинами-секциями для пастеризации (1), сверхтонкой фильтрации (4), ультрафильтрации (6), диафильтрации (7), охлаждения (1) и гиперфильтрации (9).

Секция пастеризации состоит из набора пластин для нагревания и охлаждения молока. Пластины, входящие в набор, прямоугольные, с соотношением сторон 1 : 3,5, снабжены по углам круглыми отверстиями (12). Каждая пластина имеет полость для движения потока (13), которая ограничивается соседней пластиной. Секции сверхтонкой фильтрации (4), ультрафильтрации (6), диафильтрации (7) и гиперфильтрации (9) - состоят каждая из набора пластин фильтра и набора пластин для темперирования. По внешним габаритам, по размерам и расположению круглых отверстий пластины совпадают с пластинами секции пастеризации.

Пластины фильтров снабжены двумя полостями для протока жидкости (13), каждая из которых связана посредством окошек с двумя отверстиями, предназначенными для прохождения молока и фильтрата. Между пластинами фильтра располагаются соответствующие способы фильтрации мембраны. Для сверхтонкой фильтрации применяются мембраны из нитрата целлюлозы с размером пор 0,25 - 0,80 мкм, для ультра- и диафильтрации применяются мембраны из ацетилцеллюлозы со средним диаметром пор 35 нм, для гиперфильтрации - мембраны из ацетилцеллюлозы с диаметром пор менее 5 нм.

Соединительные пластины (2) устанавливаются между секциями для их отделения друг от друга. К сменным уголкам (3) могут быть подключены необходимые подводящие или отводящие трубопроводы.

Пример осуществления 2

Другой вариант исполнения устройства предусматривает такое расположение секций фильтрации и тепловой обработки, которое позволяет объединить в одном корпусе (10) с помощью зажимного устройства (II) секции для ультрафильтрации (6), диафильтрации (7), и темперирования (I) жидкости, предназначенной для обработки, как это было показано в примере I.

Пример осуществления 3

Другой вариант предусматривает возможность такой компоновки устройства, при которой дополнительно к показанной в примере 2 компоновке из помещенных в корпус (10) с помощью зажимов (II) секций для ультрафильтрации (6), для диафильтрации (7) и темперирования (I), устанавливается секция для пастеризации (I) молока перед его ультрафильтрацией.

Пример осуществления 4

Другой вариант предусматривает возможность такой компоновки устройства, чтобы в корпусе (10) фильтровальные пластины и мем-

браны с помощью зажимов (II) попеременно закреплялись с пластинами для темперирования жидкости.

240428

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для фильтрации и тепловой обработки растворов и суспензий, отличающееся тем, что в корпусе, с помощью зажимного устройства объединены различные секции для фракционирования и темперирования, состоящие из отдельных стандартных пластин-фильтров или из комбинации пластин для сверхтонкой фильтрации, ультра-, диа- и гиперфильтрации и пластин для термической обработки, причем пластины снабжены полостями для прохождения потока жидкости, предназначенной к обработке и/или фильтрата и/или темперированной жидкости и отверстиями, образующими, при установлении в ряд нескольких пластин, каналы для жидкости, предназначенной для фильтрации или темперирования, для концентрата, фильтрата и темперированной жидкости, которые с помощью окошек связаны с соответствующими полостями для прохождения потока.

2. Приспособление для фильтрации и тепловой обработки, согласно пункта 1 отличающееся тем, что различные секции для фракционирования и темперирования отделены друг от друга с помощью соединительных пластин с заменяемыми по выбору уголками, причем уголки имеют конструкцию, позволяющую направлять поток жидкости, предназначенной для обработки, концентрата, фильтрата и темперированной жидкости непосредственно в следующую секцию и/или выводить его из секции.

АННОТАЦИЯ

Устройство для фильтрации и тепловой обработки растворов и суспензий

Изобретение касается приспособления для фильтрации и тепловой обработки растворов и суспензий, например, молока, молочной сыворотки, растворов белка, сточных вод и масляных эмульсий с целью фракционирования и тепловой обработки.

Целью изобретения является обеспечение фракционирования и температурной обработки с помощью устройства, отличающегося сокращением материальных затрат на оборудование и повышенной технологичностью рабочего процесса. Для этого, путем совмещения отдельных функциональных элементов составляется такая конструкция, которая позволяет одновременно осуществлять фракционирование растворов и суспензий на основе сверхтонкой фильтрации, ультра-, диа- и гиперфильтрации и термическую обработку например, пастеризацию и темперирование растворов и соответствующих фракций.

Согласно изобретению, эта задача решается путем объединения зажимаемых в специальном каркасе секций для фракционирования, состоящих из унифицированных фильтровальных пластин для сверхтонкой фильтрации, ультрафильтрации, диафильтрации и гиперфильтрации и пластинчатых секций, предназначенных для тепловой обработки.

Основной принцип работы приспособления показан на схеме I.

240428

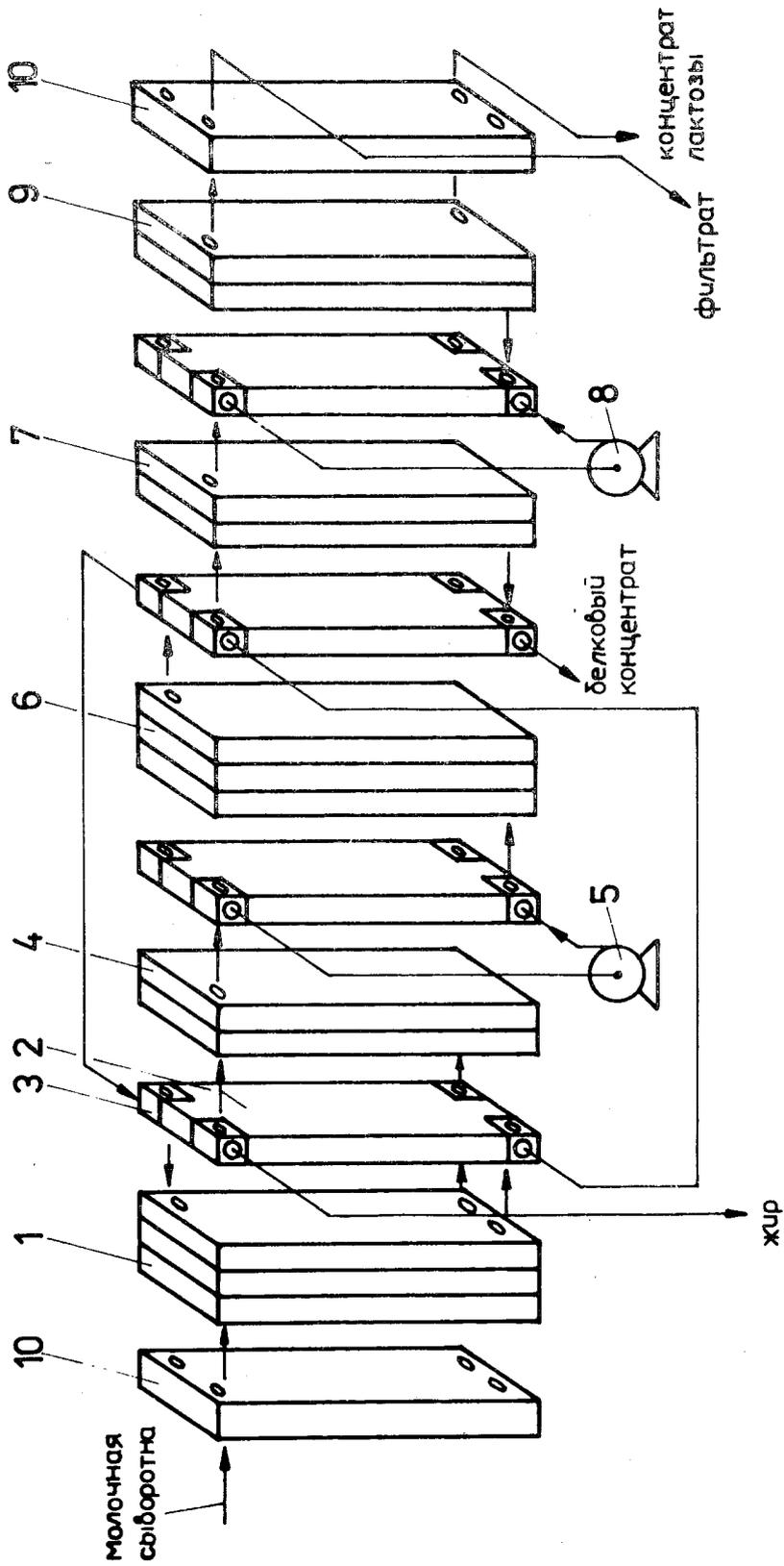
P R Ě D M Ě T V Y N Ā L E Z U

1. Zařízení k filtraci a tepelnému zpracování roztoků a suspenzí, vyznačující se tím, že je tvořeno pouzdem, v němž jsou pomocí upínacího zařízení spojeny různé sekce na frakcionování a temperování, skládající se z jednotlivých standardních filtračních desek nebo z kombinace desek pro velmi jemnou filtraci, ultra-, dia- a hyperfiltraci a desek na tepelné zpracování, přičemž desky jsou opatřeny dutinami pro průchod proudů kapaliny určené ke zpracování a/nebo filtrátu a/nebo temperované kapaliny a otvory, vytvářejícími při sestavení několika desek do řady kanály pro kapalinu určenou k filtraci nebo temperování, pro koncentrát, filtrát a temperovanou kapalinu, které jsou spojeny s odpovídajícími dutinami pro průchod kapaliny.

2. Zařízení k filtraci a tepelnému zpracování podle bodu 1, vyznačující se tím, že různé sekce na frakcionování a temperování jsou od sebe odděleny pomocí spojovacích desek s vyměnitelnými úhelníky, přičemž úhelníky jsou konstrukce, které umožňuje směřovat tok kapaliny, určené ke zpracování, koncentrátu, filtrátu a temperované kapaliny přímo do další sekce a/nebo odvést jej ze sekce.

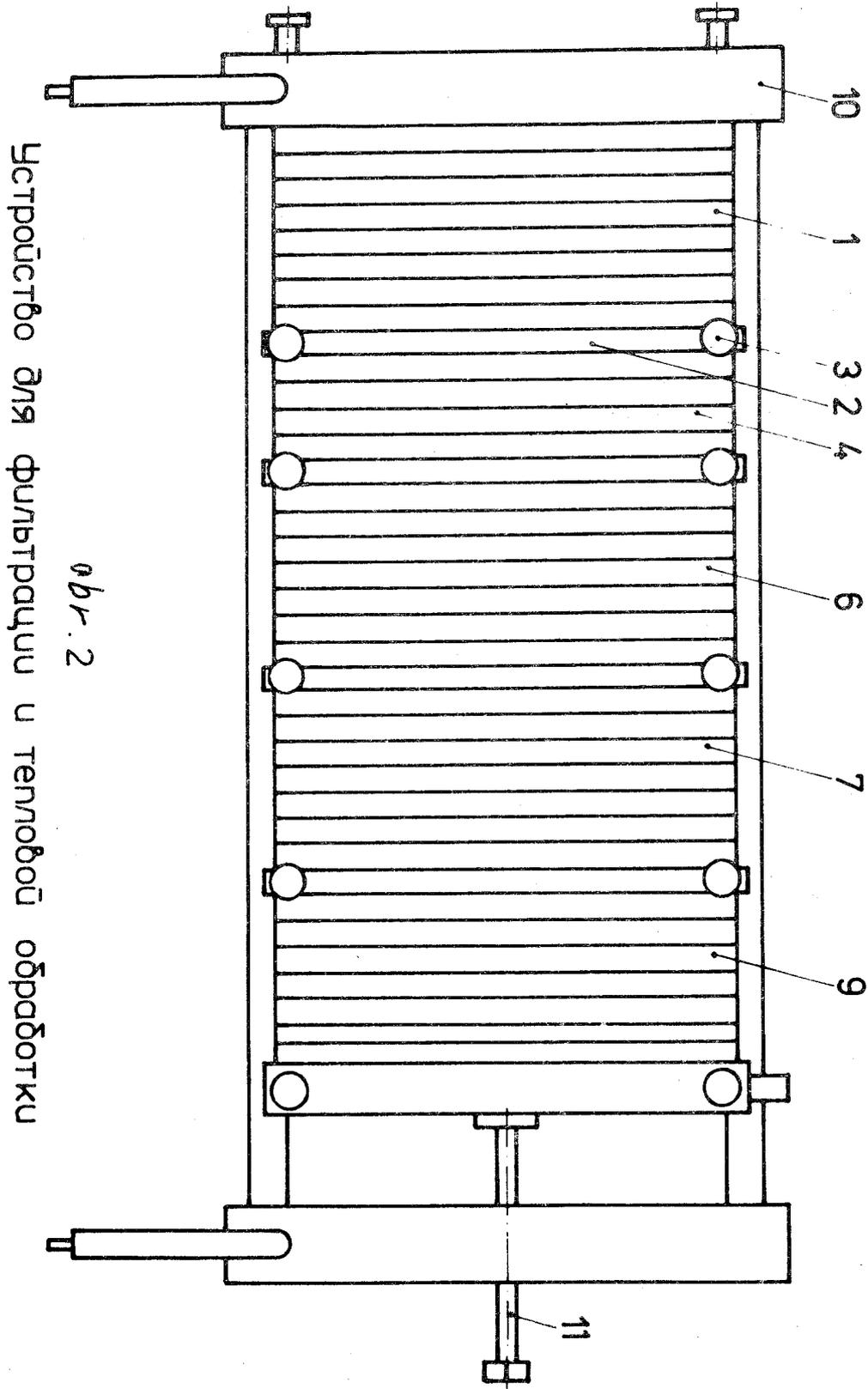
Uznáno vynálezem na základě výsledků expertízy, provedené Úřadem pro vynálezectví a patentnictví, Berlín, DD.

4 výkresy



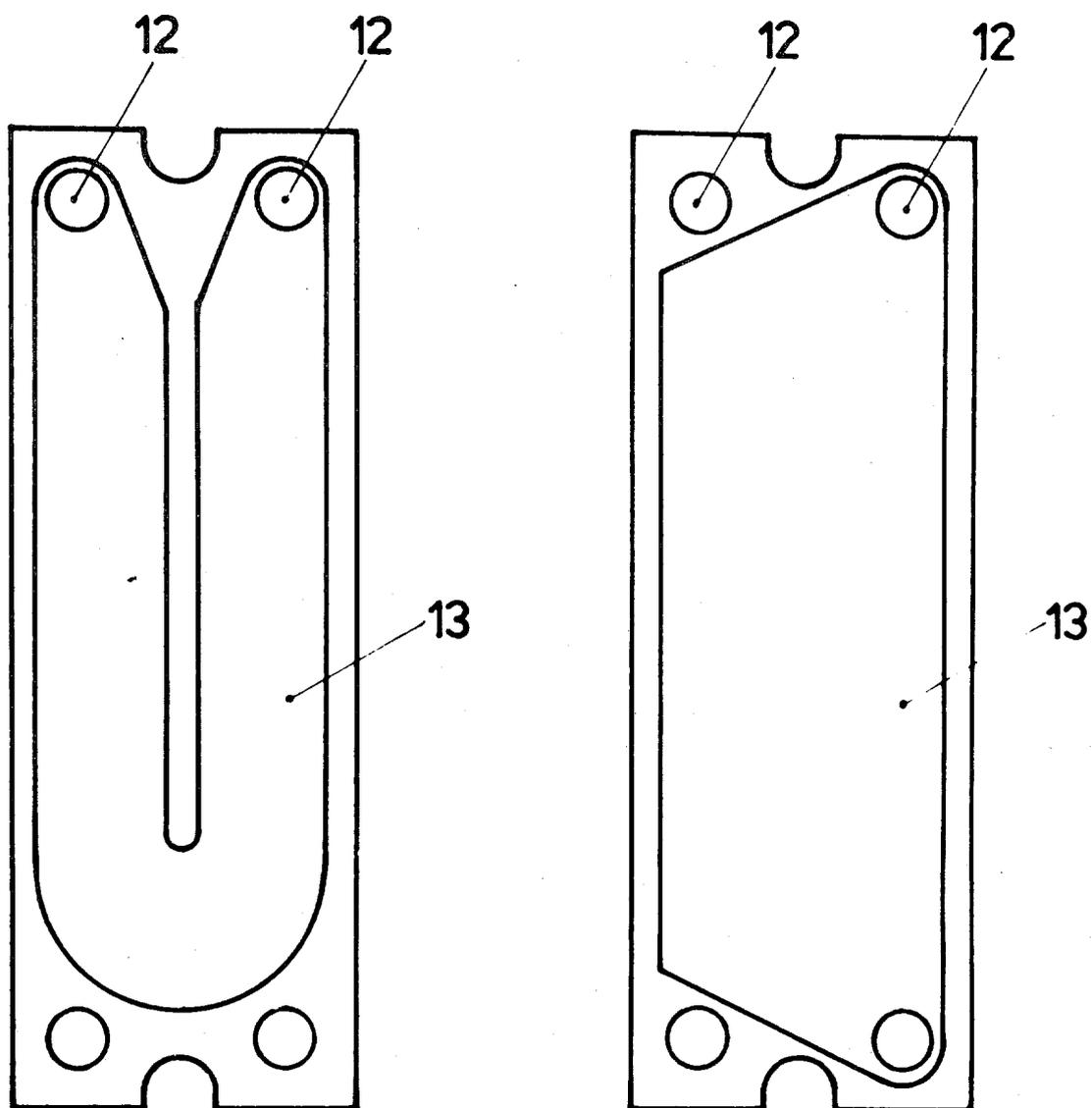
abr. 1

Принцип работы устройства для фильтрации и тепловой обработки



Устройство для фильтрации и тепловой обработки

обр. 2

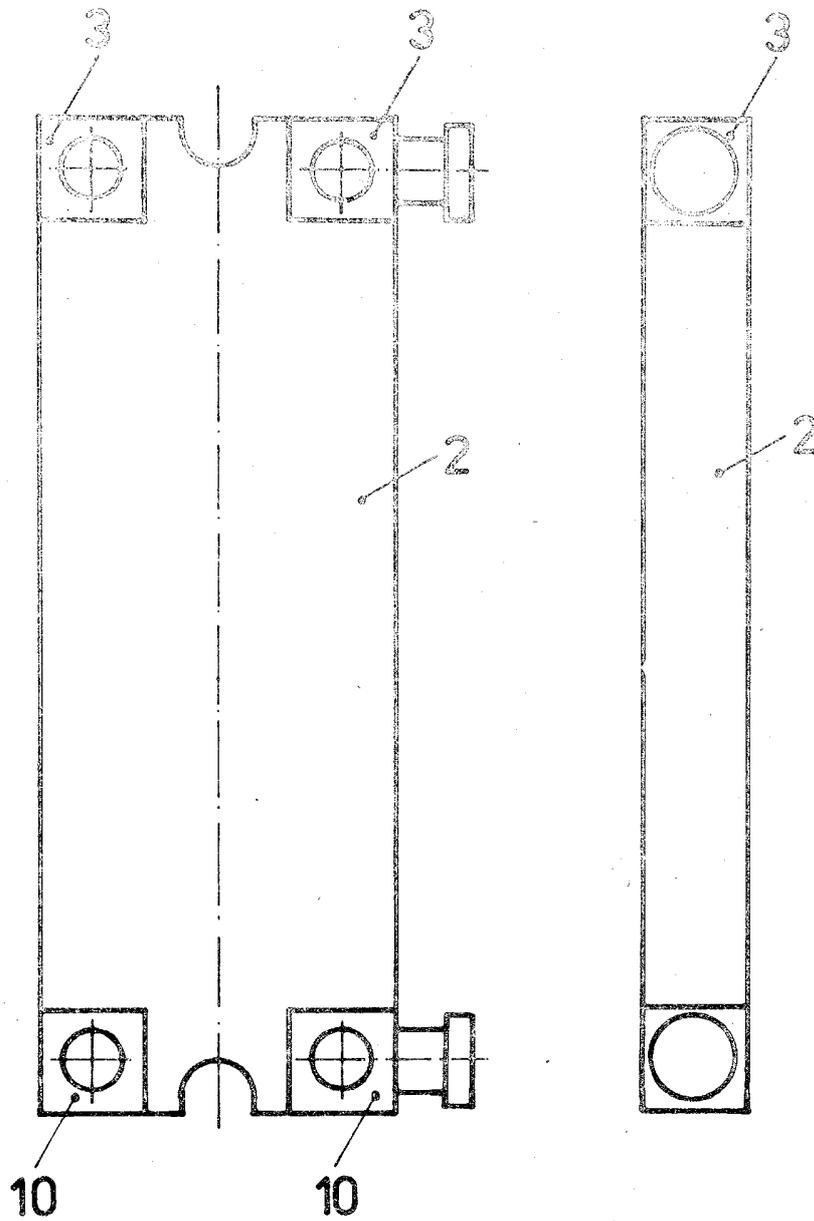


пластина для
фильтрации

пластина для
температурной
обработки

обр. 3

Пластина для фильтрации и пластина
для температурования



обр. 4

Соединительная пластина со
сменными соединительными
уголками