

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A23P 30/20 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015143840, 13.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
13.03.2014Дата регистрации:  
30.07.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
15.03.2013 US 61/789,760

(43) Дата публикации заявки: 27.04.2017 Бюл. № 12

(45) Опубликовано: 30.07.2018 Бюл. № 22

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 15.10.2015(86) Заявка РСТ:  
US 2014/025138 (13.03.2014)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/151161 (25.09.2014)Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Большая Спасская, д. 25,  
строение 3, "Городисский и партнеры"

(72) Автор(ы):

ВИЛКОКС Нил (US),  
КИН Брюс (US),  
ЧИСХОЛМ Кит (US),  
САТТЛ Джеймс (US)

(73) Патентообладатель(и):

МАРС, ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)

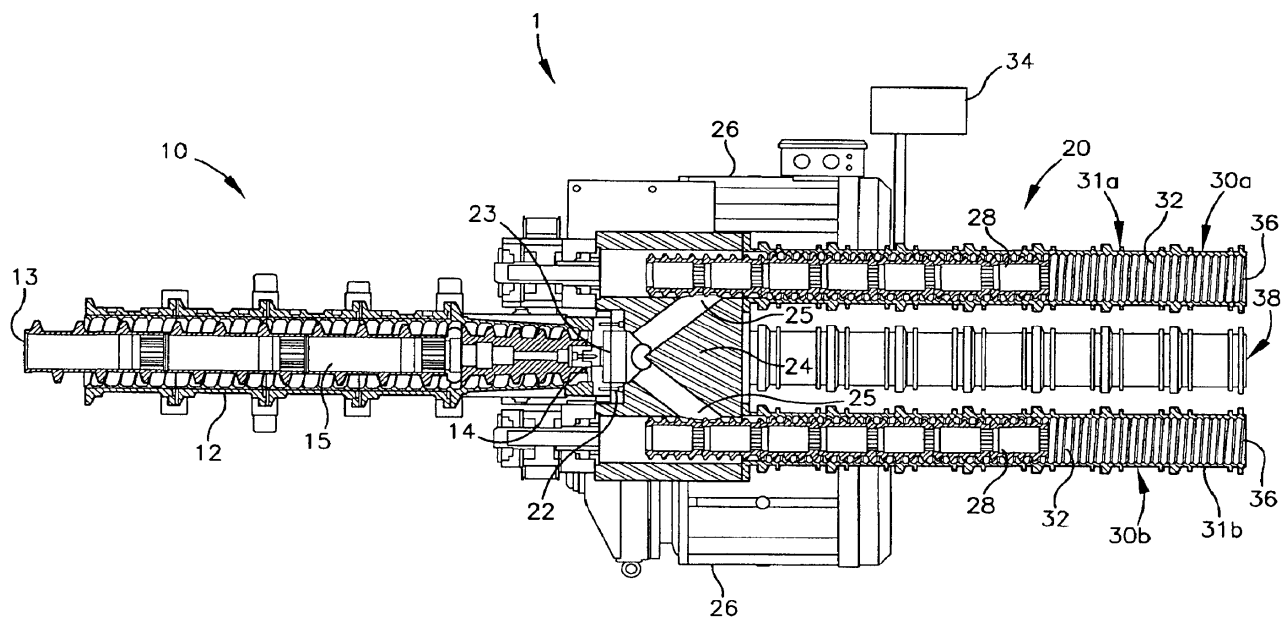
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: CN 202540684 U, 21.11.2012. US  
5694833 A, 09.12.1997. RU 2205105 C1,  
27.05.2003. RU 2071914 C1, 20.01.1997.

## (54) СИСТЕМА ЭКСТРУДЕРА И СПОСОБ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к пищевой промышленности, в частности к производству экструдированных пищевых продуктов. Устройство и способы получения множества экструдированных продуктов имеют характеристики, отличные от экструдированного потока одного главного экструдера. Сателлитный экструдер съемно прикреплен к главному экструдеру, обеспечивая производство множества различных продуктов экструзии из одного потока

из главного экструдера. Главный экструдер разделен на несколько потоков, направляемых на множество сателлитных экструдеров. Каждый из экструдеров может работать при различной температуре, давлении, влажности и сдвиговых условиях. Дополнительные компоненты могут быть селективно добавлены к одному или более потокам материала. Использование группы изобретений позволит повысить качество получаемых продуктов. 3 н. и 10 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A23P 30/20 (2006.01)*

(21)(22) Application: **2015143840, 13.03.2014**

(24) Effective date for property rights:  
**13.03.2014**

Registration date:  
**30.07.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**15.03.2013 US 61/789,760**

(43) Application published: **27.04.2017** Bull. № 12

(45) Date of publication: **30.07.2018** Bull. № 22

(85) Commencement of national phase: **15.10.2015**

(86) PCT application:  
**US 2014/025138 (13.03.2014)**

(87) PCT publication:  
**WO 2014/151161 (25.09.2014)**

Mail address:  
**129090, Moskva, ul. Bolshaya Spasskaya, d. 25,  
stroenie 3, "Gorodisskij i partnery"**

(72) Inventor(s):

**VILLKOKS Nil (US),  
KIN Bryus (US),  
CHISKHOLM Kit (US),  
SATTL Dzhejms (US)**

(73) Proprietor(s):

**MARS, INKORPOREJTED (US)**

(54) **EXTRUDER SYSTEM AND METHOD**

(57) Abstract:

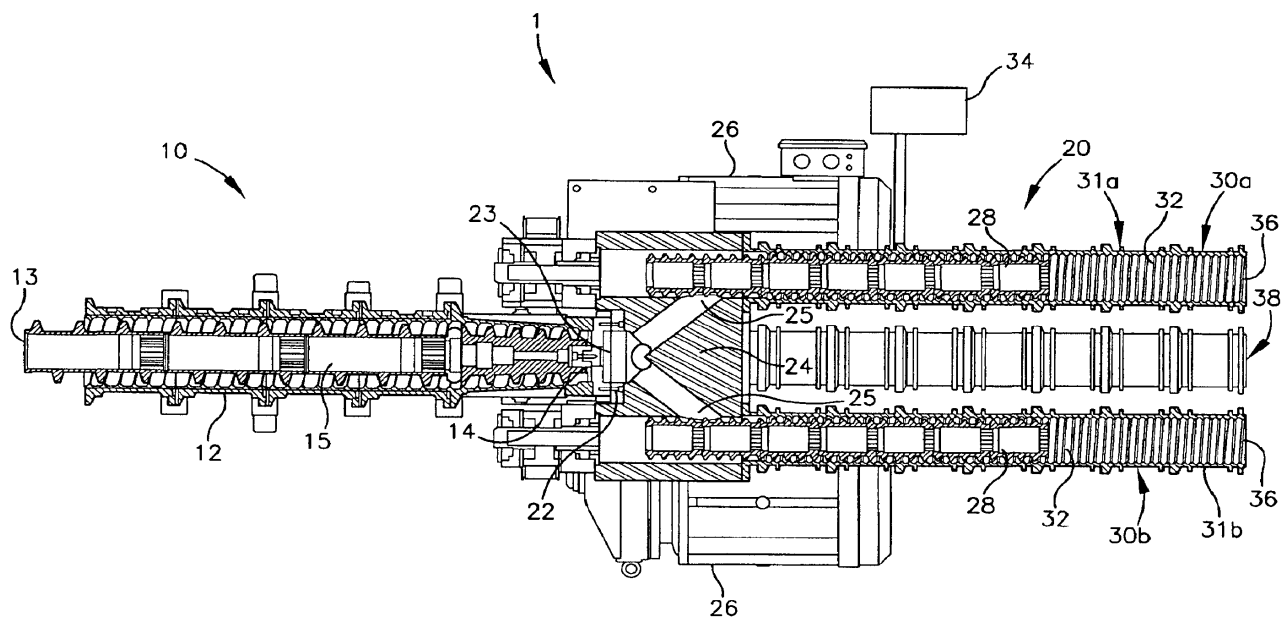
FIELD: food industry.

SUBSTANCE: group of inventions refers to the food industry, in particular to the production of extruded food products. Apparatus and methods for producing multiple extruded products having different characteristics from the extruded stream of a single main extruder are provided. Satellite extruder assembly is removably attached to a main extruder allowing for the production of a plurality of different extrusion products from a single stream from one main extruder.

Main extruder is divided into multiple streams channeled to a plurality of satellite extruders. Each of the extruders may be operated at different temperature, pressure, moisture and shear conditions. Additional components may be selectively added to one or more of the material streams.

EFFECT: use of a group of inventions will improve the quality of the products obtained.

13 cl, 2 dwg



Фиг. 1

[0001] Настоящая заявка имеет приоритет, в соответствии с 35 USC 119 (e) и 37 C.F.R. 1.78, совместно рассматриваемой заявки США Сер. № 61/789760 «Система экструдера и способ» от 15 марта 2013, которая в полном объеме включена в настоящее описание посредством ссылки.

#### 5 Область техники

[0002] Настоящее изобретение относится к экструдерам и экструдированным продуктам. Более конкретно, оно касается системы экструзии и способа, имеющего впускной цилиндр в сборе, соединенный с сателлитным экструдером в сборе, включающим множество цилиндров экструдера, каждый из которых способен  
10 производить экструдированный продукт, имеющий определенные характеристики, с помощью регулирования температуры, давления и добавления ингредиентов к стандартному экструдированному материалу.

#### Уровень техники

[0003] Были произведены различные типы экструдеров, обеспечивающие добавление  
15 компонентов к экструдату, при этом характеристики экструдата меняются. Эти дополнительные компоненты могут включать красители, ароматизаторы, усиливающие текстуру компоненты и т.д. В современной практике с целью получения экструдированных продуктов, включающих различные цвета и ароматы, для каждого цвета и/или аромата должны производиться отдельные партии. Этот процесс  
20 монополизует экструдер, и продукт из каждой партии имеет одинаковый цвет и вкусовое сочетание, определяемые в начале партии. Там, где нужно производить экструдированные продукты, имеющие различные красители, ароматизаторы и текстуры из одного основного загружаемого теста, загружаемое тесто может быть разделено либо отделено и смешано с соответствующими ингредиентами и/или добавками, чтобы  
25 достичь нужного цвета, вкуса и сочетания текстуры. В процессе смешивания температура загружаемого теста уменьшается, что влияет на текстуру, плотность и вязкость экструдированного продукта и может привести к ухудшению качества продукта. Кроме того, акт разделения исходного теста на отдельные потоки может потребовать дополнительной приводной мощности, чтобы управлять экструдером, и может привести  
30 к возрастанию противодействия.

[0004] Предпринимались попытки добавлять дополнительные компоненты в кумулятивный процесс повторных экструзий, в ходе которых дополнительные компоненты добавляют во время каждой экструзии. Однако повторные экструзии ведут к увеличению гибкости и эластичности крахмального компонента продукта, которые  
35 могут быть измерены с помощью модуля накопления. Тем не менее, индекс расширения уменьшается при повторной экструзии крахмалов, что ведет к получению более тяжелого продукта с увеличенной плотностью гранул.

[0005] В данной области существует потребность в устройстве для создания нескольких продуктов с различными характеристиками, такими как цвет, вкус и текстура,  
40 из одного главного экструдера либо одного основного потока экструдата, а также способах использования такого устройства. Кроме того, существует потребность в устройстве и способах, в которых разделение экструдатно не вызывает проблем, связанных с известными способами разделения предшествующего уровня техники, таких как необходимость дополнительной приводной мощности, наращивание  
45 противодействия, ухудшение качества продукта и потеря способности управлять текстурой продукта. Существует также потребность в системе экструзии, способной модулировать температуру обработки и текстуру различных желатинизированных продуктов, которые производятся из одного экструдера, а также способ модуляции

сшивания в крахмальном продукте.

[0006] Экструдированные содержащие крахмал продукты образуются посредством желатинизации крахмала, содержащегося в загружаемом тесте, которое выдавливается из цилиндра экструдера через экструзионную головку. Крахмал представляет собой полукристаллический полимер, имеющий определяемую стеклянно-жидкостную температуру или температуру стеклования (Tg). Во время хранения сухие зерновые продукты могут претерпевать изменения текстуры, что приводит к снижению качества продукции и сокращению их срока годности. Текстурные изменения, вызванные перемещением воды во время хранения сухих крахмалосодержащих продуктов, относятся к Tg системы питания, и Tg является индикатором для прогнозирования устойчивости крахмалосодержащих продуктов при хранении. Крахмалы, которые были желатинизированы при более низких температурах, как известно, проявляют более высокие уровни степени кристалличности, и заметна связь между степенью кристалличности и Tg. Таким образом, кристалличность крахмала и температура стеклования, связанные с желатинизацией зерновых крахмалов, являются определяющими факторами для качества сухих зерновых продуктов. Максимальная кристалличность крахмала быстрее достигается при хранении продукта, когда крахмал желатинизируется при более низких температурах. Когда крахмалосодержащие продукты производят при пониженных температурах обработки, на протяжении всего срока годности продукта наблюдается более узкий диапазон кристалличности. Увеличение Tg в течение всего срока хранения продукта также уменьшается, когда продукт производят при более низких температурах обработки. Существует потребность в управлении и контроле кристалличности экструдированных крахмалосодержащих продуктов.

Сущность изобретения

[0007] Настоящее изобретение преодолевает проблемы, присущие известному уровню техники, и предлагает устройство и способы для изготовления нескольких экструдированных продуктов из одного главного экструдера. Устройство и способы согласно настоящему описанию предусматривают производство нескольких экструдированных продуктов, не требуя дополнительной мощности для приведения в действие шнека главного экструдера и без увеличения противодавления. Кроме того, устройство и способ согласно настоящему изобретению обеспечивают модуляцию температуры, давления, расхода, вязкости, текстуры, цвета, вкуса и количества материала в отдельных потоках материала, отделенных от основного потока материала из экструдера.

[0008] Устройство, предложенное настоящим изобретением, включает сателлитный экструдер, который может быть присоединен к обычным экструдерам, известным в данной области техники. Обычно сателлитный экструдер включает коллекторный участок и множество сателлитных экструдеров. Предпочтительно, чтобы к каждому сателлитному экструдеру был присоединен приводной двигатель для питания, по меньшей мере, одного вращающегося шнека для движения экструдата через цилиндр сателлитного экструдера. В предпочтительных формах коллекторный участок каждого сателлитного экструдера выполнен для приема материального потока от главного экструдера, разделения потока на множество дискретных потоков и направления каждого из этих дискретных потоков к входу соответствующего сателлитного экструдера. Сателлитный экструдер предпочтительно съемно прикреплен к главному экструдеру одной или более крепежными деталями, такими как болты или им подобные. После подсоединения к главному экструдеру имеется коллектор с входом, материально

сообщающимся с выпуском главного экструдера, при этом выпуски коллектора материально сообщаются с соответствующими входами множества сателлитных цилиндров экструдера. В одном предпочтительном варианте осуществления сателлитный экструдер может включать один, два, три, четыре, пять, шесть, семь или восемь или

5 более сателлитных экструдеров.

[0009] Также предложен способ изготовления экструдированных продуктов с различными характеристиками из одного главного экструдера и единого потока экструдата. Способ в целом включает присоединение сателлитного экструдера в сборе согласно настоящему изобретению к обычному главному экструдеру и перемещения

10 материального потока через главный экструдер с образованием экструдированного продукта или экструдата. Этот основной поток материала проходит через цилиндр главного экструдера под действием шнека и подвергается воздействию заданной температуры, давления и сдвиговых условий, предназначенных для получения продукта, имеющего заранее выбранные характеристики и свойства. Когда основной поток

15 материала достигает коллекторного входа сателлитного экструдера в сборе, поток разделяется на один или множество потоков, которые направляются на соответствующие из множества сателлитных экструдеров. Сателлитный экструдер соединен с выпуском главного экструдера для получения экструдата из главного экструдера. Кроме того, сателлитный экструдер может быть расположен в любой выбранной точке по длине

20 главного экструдера таким образом, что поток материала можно выпускать из главного экструдера непосредственно в коллектор сателлитного экструдера в такой выбранной точке. Таким образом, частично обработанный поток материала или полностью обработанный экструдат из главного экструдера может быть отдельно изменен и обработан во сателлитном экструдере. Кроме того, поток материала может выйти из

25 главного экструдера в любой точке вдоль длины главного экструдера в присоединенный сателлитный экструдер в сборе, образуя тем самым множество продуктов, имеющих различные характеристики.

[0010] Как можно видеть, отдельная обработка, обеспечиваемая сателлитными экструдерами, обеспечивает добавление многих ингредиентов, которые могли бы

30 испортиться, например температурно-чувствительные ингредиенты, во время типовой обработки, которая происходит в обычных экструдерах. Крахмал может быть полностью приготовлен в первичном экструдере, после чего поток экструдата выпускается из главного экструдера и входит в каждый соответствующий сателлитный экструдер. Каждый сателлитный экструдер может работать в условиях, допустимых

35 для добавления этих ингредиентов. Таким образом, настоящее изобретение может включать более мелкие начальные количества этих ингредиентов и при этом по-прежнему обеспечивать конечные биодоступные количества в конечном продукте, которые сопоставимы или больше, чем те, которые присутствуют в обычных продуктах, экструдированных с помощью традиционных экструдеров.

40 [0011] Чертежи составляют часть данного описания, включают примерные варианты осуществления системы экструзии и способа и иллюстрируют различные объекты и их признаки.

Краткое описание чертежей

[0012] Фиг.1 представляет собой вид сбоку в перспективе экструзионного устройства,

45 показывающий сателлитный экструдер, присоединенный к главному экструдеру; и

[0013] Фиг.2 представляет собой вид в перспективе, взятый выше по отношению к выпускному концу, показывающий сателлитный экструдер, соединенный с главным экструдером.

### Подробное описание

[0014] Система 1 экструзии в соответствии с настоящим изобретением показана на фиг. 1 и фиг.2 и включает главный или центральный экструдер 10 в сборе, соединенный с выпускным сателлитным экструдером 20. Система 1 делит экструдат главного  
 5 экструдера 10 на несколько потоков для дальнейшей обработки с помощью сателлитного экструдера 20 в сборе. Такая дальнейшая обработка может включать введение добавок в один или более подаваемых потоков, а также выполнение дополнительных операций смешивания и экструдирования при выбранных температурах и давлениях. Таким образом, несколько продуктов экструзии, каждый из которых имеет  
 10 различные отдельные характеристики, могут быть одновременно получены из одного главного экструдера и одного основного потока экструдата.

[0015] Главный экструдер 10 в сборе включает цилиндр 12 в сборе, имеющий вход 13 и выпуск 14, где экструдат обычно выпускают из главного экструдера. Цилиндр 12 в сборе имеет обычную конструкцию, а один примерный цилиндр в сборе описан в  
 15 патенте США № 5694833, который включен здесь в качестве ссылки во всей своей полноте. Цилиндр 12 в сборе вмещает шнек 15 для вращения по оси. Сателлитный экструдер 20 содержит коллектор 24, имеющий вход 23 и множество выпусков 25, при этом каждый выпуск соединен с одним из множества сателлитных экструдеров. Вариант осуществления, показанный на фиг. 2, включает четыре сателлитных экструдера 30А,  
 20 30В, 30С и 30D. Специалистам в данной области техники понятно, что может быть использовано любое подходящее количество сателлитных экструдеров. Например, главный экструдер 10 может быть соединен с одним, двумя, тремя, четырьмя, пятью, шестью, семью, восемью, девятью, десятью, пятнадцатью, двадцатью или любым другим  
 25 нужным количеством сателлитных экструдеров. В таких вариантах осуществления коллектор 24 может быть модифицирован, чтобы включать ряд выпусков 25, соответствующих числу подсоединенных сателлитных экструдеров 30А, 30С, 30В, 30D. Коллектор 24 съемно соединен с главным экструдером 10 в сборе в выпускной ориентации с выпуском 14 цилиндра, сообщающимся посредством текучей среды или  
 30 материала с входом 23 коллектора.

[0016] Коллектор 24 предпочтительно соединен с главным цилиндром 12 экструдера посредством множества съемных крепежных деталей 22, таких как болты и т.п., которые  
 35 проходят через фланец на коллектор 24. Предпочтительно, чтобы коллектор был выполнен для разделения материального потока без необходимости иметь дополнительную приводную мощность, не создавая отходов, не ухудшая при этом  
 40 продукт и не создавая возрастания противодействия. Коллектор может отвлечь поток материала в единый сателлитный экструдер либо он может разделить поток материала и разводить потоки во множество отдельных потоков, принимаемых соответствующим  
 45 множеством сателлитных экструдеров.

[0017] В одном варианте осуществления каждый сателлитный экструдер 30А, 30В,  
 40 30С и 30D для съема присоединен к сателлитному экструдеру 20 в сборе. Это позволяет заменять различные сателлитные экструдеры, сводить количество сателлитных  
 45 экструдеров к одному сателлитному экструдеру или делать конфигурацию из нескольких сателлитных экструдеров независимо от других сателлитных экструдеров. Согласно другому объекту два или более сателлитных экструдеров могут быть собраны таким  
 50 образом, чтобы произвести совместно экструдированный продукт. В зависимости от количества сателлитных экструдеров в сборе несколько совместно экструдированных  
 55 продуктов, имеющих различные характеристики, могут быть получены одновременно.

[0018] Предполагается, что цилиндр 12 главного экструдера может быть отсоединен

от сателлитного экструдера 20 в сборе и соединен с другим сателлитным экструдером 20 в сборе, имеющим коллектор, включающий иное число выпусков 25 и соединенный с соответствующим числом сателлитных экструдеров 30.

[0019] Главный экструдер может быть экструдером любого типа, известным в данной области техники. Это включает, но не ограничивается этим, холодные экструдеры, горячие экструдеры, а также экструдеры, которые не включают или предусматривают регулирование температуры. В одном предпочтительном варианте осуществления имеется экструдер такого типа, который предусматривает механизм регулирования температуры и предпочтительно представляет собой горячий экструдер. Главный экструдер также может быть экструдером, способен экструдировать любой тип материала, в том числе, но не ограничиваясь этим, пищевые продукты, пластмассы, полимеры, керамику, металлы и их сочетания. Для целей настоящего изобретения главный экструдер предпочтительно представляет собой экструдер, способный производить пищевые продукты, предпочтительно крахмалосодержащие пищевые продукты, и предпочтительно является экструдером, предназначенным для крахмалосодержащих пищевых продуктов для животных.

[0020] Условия температуры, давления и/или сдвига в главном экструдере 10 и сателлитных экструдерах 20 можно модулировать с помощью любых обычных механизмов, известных в данной области техники. Примеры механизмов регулирования температуры включают, но не ограничиваются этим, традиционные обогреватели цилиндра, традиционные охладители цилиндра, тепловые вентиляторы, системы жидкостного охлаждения, охлаждение внутренних каналов, электрическое отопление, электрическое охлаждение, водяные системы охлаждения и микропроцессоры со встроенными одной или более чувствительными термодарами или термометры сопротивления.

[0021] Каждый из сателлитных экструдеров 30А, 30В, 30С и 30D включает отдельный цилиндр 31 в сборе, имеющий вход 35, выпуск 36, и шнек 28, вращающийся по оси, размещенный внутри цилиндра 31 в сборе. Каждый сателлитный экструдер также включает отдельный приводной двигатель 26 для управления вращением и движением вперед шнека 28, чтобы перемещать поток продукта через соответствующий цилиндр 31 в сторону соответствующего выпуска 36 и через него. Каждый цилиндр 31 в сборе сателлитного экструдера также предпочтительно включает внутреннюю смесительную камеру 32. Предпочтительно, чтобы смешивание потока продукта с дополнительными компонентами в каждом сателлитном экструдере 30 осуществлялось посредством интенсивного перемешивания, обеспечиваемого вращением скребкового шнека 28 в смесительной камере 32, расположенной в цилиндре 31 в сборе сателлитного экструдера. Предпочтительно, чтобы каждый сателлитный экструдер мог быть использован для создания продукта, который является отличным от продуктов других сателлитных экструдеров в сборе.

[0022] В одном предпочтительном варианте осуществления резервуар или накопительный бак 34 соединен с цилиндром 31 в сборе, чтобы обеспечить хранение дополнительных компонентов, которые будут добавлены в поток при его перемещении вдоль цилиндра 31 шнеком 28. Предпочтительно, чтобы дополнительные компоненты имели эффект модификации или изменения характеристик экструдата и/или экструдированного продукта. Такие дополнительные компоненты могут быть добавлены в поток через вход или порт, расположенный в любом месте вдоль цилиндра 31 сателлитного экструдера 30. Согласно другому объекту к каждому сателлитному экструдеру 36 может быть присоединена экструзионная головка на выпуске или до

выпуска 36 для образования экструдата различных выбранных размеров и форм. Следует понимать, что к концу каждого сателлитного экструдера может быть присоединена экструзионная головка любого типа, известного в данной области техники, при этом образуется особая форма экструдата. Предпочтительно, чтобы к каждому из сателлитных экструдеров можно было присоединить иную экструзионную головку, образуя множество форм и размеров экструдата. В других предпочтительных вариантах осуществления два или более потоков экструдата могут быть сведены вместе или объединены после обработки в соответствующих сателлитных экструдерах, что обеспечивает создание совместно экструдированных продуктов.

[0023] В дополнительно предпочтительном варианте осуществления с сателлитным экструдером в сборе может быть соединена система управления, имеющая блок управления, например программируемый логический контроллер (ПЛК), или другая система управления, компьютер и пользовательский интерфейс, который может быть в виде панели управления. Панель управления может сообщаться с системой управления, которая интегрирована либо со сателлитным экструдером в сборе, отдельно интегрированным в каждый сателлитный экструдер, либо интегрирована с системой управления главного экструдера. Предпочтительно, чтобы панель управления могла применяться пользователем, чтобы поручить ПЛК модулировать температуру, давление, сдвиг, расход, количество экструдата, который поступает в каждый сателлитный экструдер из главного экструдера, количество и моменты подачи дополнительных материальных компонентов в каждый сателлитный экструдер, а также другие функции, влияющие на характеристики экструдата. Система управления может быть использована для модулирования характеристик экструдата любым способом, известным в данной области техники. Любые параметры состояния обработки, которые регулируют предпочтительно посредством использования системы управления, также могут быть изменены любым способом, известным в данной области техники, посредством сателлитного экструдера согласно настоящему изобретению.

[0024] В варианте осуществления, где система управления регулирует количество экструдата из главного экструдера, поступающей во сателлитные экструдеры, поток материала в одном сателлитном экструдере может содержать от 0% до 100% от основного потока экструдата из главного экструдера. Количество экструдата, поступающего в каждый сателлитный экструдер из главного экструдера, может быть или не быть равным таковому в каждом из других сателлитных экструдеров. Поток экструдата можно модулировать любым способом, известным в данной области техники, в том числе, но не ограничиваясь этим, посредством регулировки задвижки, штифта управления потоком, скорости измельчителя и/или любых штифтов или шнеков, управляющих потоком. Например, в четырехходовом сателлитном экструдере количество экструдата может составлять любой процент суммы от 0 до 100%, в том числе, но не ограничиваясь этим, 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% и даже 100% экструдата из главного экструдера в каждый соответствующий сателлитный экструдер.

[0025] Предпочтительно, чтобы система управления управляла и/или регулировала параметры состояния и функции каждого сателлитного экструдера по отдельности при протекании потока материала, полученного из главного экструдера, при этом в характеристики потока экструдата в любом из сателлитных экструдеров могут вноситься изменения, либо пользователем через пользовательский интерфейс, либо через машиночитаемую программу в любое время. Предпочтительно, чтобы с помощью сателлитного экструдера в сборе согласно настоящему изобретению могли быть внесены

изменения в характеристики экструдата в любой момент во время прохождения материального потока в каждом сателлитном экструдере, без создания отходов, возникновения потребности в дополнительной приводной мощности, снижения качества продукта или возрастания противодавления. Также может быть использована вакуумная система в одном или более сателлитных экструдерах, и эта вакуумная система может также модулироваться с помощью системы управления.

[0026] Каждый сателлитный экструдер может быть отдельно выполнен или сконструирован так, что он может продолжать или не продолжать процесс экструзии, начатый в главном экструдере. В качестве альтернативного варианта, каждый сателлитный экструдер может быть отдельно выполнен или сконструирован так, чтобы подвергнуть экструдат, полученный из главного экструдера, процессам экструзии и параметрам состояния, которые отличаются от таковых в главном экструдере, а также от других сателлитных экструдеров. Таким образом, при перемещении экструдата через сателлитный экструдер он может подвергнуться воздействию условий более высокой или пониженной температуры, иных условий сдвига и/или давления. Однако воздействие температуры и давления внутри сателлитного экструдера также может быть остаточным от главного экструдера.

[0027] Способ в соответствии с настоящим изобретением включает наличие множества ингредиентов в главном экструдере 10 в сборе, где скребковый вращающийся по оси шнек, расположенный в цилиндре 12 экструдера, смешивает ингредиенты в смеси продуктов или теста, которую он подает в направлении выпуска 14 и через него. Экструдированная смесь поступает к входу 23 коллектора, делится коллектором на заранее определенное количество потоков, число которых определяется конструкцией коллектора 24, и загружаемые потоки пропускаются через выпуски 25 коллектора.

Дискретные потоки проходят из выпусков 25 коллектора и в соответствующие входы 35 цилиндра сателлитного экструдера. Соответствующие приводные двигатели 26 приводят соответствующие вращающиеся по оси скребковые шнеки 28, чтобы подать потоки через их соответствующие сателлитные цилиндры 31A, 31B, 31C и 31D.

Дополнительные компоненты продукта, включая, но не ограничиваясь этим, красители, ароматизаторы, усилители текстуры, смазочные материалы, эмульгаторы, увлажнители, дополнительные пищевые компоненты, агенты изменения pH, ароматические вещества, питательные и биологически активные добавки, фармацевтические препараты, лечебные компоненты, витамины и/или минералы, активные микробиологические организмы, другие добавки, и различные их сочетания могут быть избирательно добавлены в один или более потоков, чтобы модифицировать или изменить характеристики потока и/или экструдированного продукта. Такие дополнительные компоненты могут храниться в отдельном резервуаре или накопительном баке 34, размещенном рядом с сателлитным экструдером 20. В одном варианте осуществления выбранные дополнительные компоненты смешивают с экструдатом в режиме активного перемешивания с помощью переднего вращения соответствующих винтовых скребковых шнеков 28 в соответствующих цилиндрах 31. Соответствующие потоки в бочках 31A, 31B, 31C и 31D могут быть пропущены через одну или более экструзионных головок 38 в сборе, расположенных в соответствующих цилиндрах 31 экструдеров и/или смежно соответствующим выводам 36, чтобы образовать тесто нужной формы и размера.

[0028] В качестве альтернативного или дополнительного варианта, каждый сателлитный экструдер может манипулировать физическими характеристиками его экструдата посредством регулировки условий во сателлитном экструдере, в частности связанных с температурой, давлением и сдвигом. Предпочтительно, чтобы

дополнительные компоненты добавляли к экструдату в каждом сателлитном экструдере с помощью отдельного механизма добавления компонентов. Эти отдельные механизмы могут включать отдельные смесительные камеры. Предпочтительно, чтобы каждая смесительная камера включала шнек или другой смешивающий механизм, приводимый в действие отдельным двигателем. Эти отдельные двигатели, приводящие каждую из смесительных камер, предпочтительно отделены от приводного двигателя главного шнека экструдера. Отдельные смесительные камеры могут включать любой тип резервуара или накопительного бака, который может быть присоединен к сателлитному экструдеру. Присоединенные камеры располагают так, чтобы позволить дополнительным компонентам контактировать с потоком материала при его передвижении через сателлитный экструдер.

[0029] При необходимости загружаемый поток в любом одном или более из сателлитных экструдеров 30A, 30B, 30C, 30D, может быть обработан и экструдирован независимо от других сателлитных экструдеров. Таким образом, настоящее изобретение обеспечивает возможность производить несколько отдельных экструдированных продуктов из одного основного потока экструдата после того, как они были разделены на несколько потоков экструдата.

[0030] При необходимости один или более из экструдированных потоков продукта может быть подвергнут одному или более стадиям сушки и/или другой конечной обработки в сушилке или устройстве конечной обработки для образования готовой продукции, готовой к упаковке. Согласно одному из объектов различные экструдированные продукты из каждого сателлитного экструдера могут быть по отдельности просушены и/или подвергнуты конечной обработке в отдельном устройстве и/или после отдельных стадий способа при выбранной температуре и/или в других условиях. В качестве альтернативного варианта, отдельные потоки экструдированного продукта из одного или более сателлитных экструдеров могут быть объединены или соединены для стадий сушки и/или конечной обработки, при этом каждый шаг выполняется в устройстве при одинаковой выбранной температуре и/или других условиях. Согласно одному объекту один или более из экструдированных потоков продуктов может выпускаться в качестве отходов.

[0031] Предпочтительно, что этот двухступенчатый способ обработки загружаемого потока в главном экструдере 10 с последующей дополнительной обработкой во сателлитном экструдере 30A, 30B, 30C или 30D позволяет управлять каждым из экструдеров при различных температурах и усилиях сдвига. Поскольку крахмалосодержащие смеси превращаются в желатин при относительно высоких температурах, главный экструдер 10 может работать при температуре и усилиях сдвига, которые выше, чем температура и усилия сдвига сателлитных экструдеров. В качестве альтернативного варианта, величины температуры и сдвига может быть подняты в одном или более сателлитных экструдерах. Возможность независимого управления энергией, сообщаемой в каждом экструдере, обеспечивает дифференцированные уровни сдвига, сообщаемые одной экструзионной смеси, чтобы обеспечить превращение смеси в виде различных продуктов, имеющих очень разные свойства. Продукты, полученные с использованием описанного способа, могут отличаться в увеличении объема текстуры, а также включенными ингредиентами. Совместно экструдированные продукты могут производиться на любом из сателлитных экструдеров, в то время как однокомпонентные продукты производятся на других сателлитных экструдерах.

[0032] Двойная обработка с помощью главного экструдера с последующей обработкой с помощью сателлитного экструдера приводит к увеличению общего

времени обработки, обеспечивая при этом снижение температуры в течение сателлитной части процесса экструзии. Таким образом, крахмалосодержащие компоненты могут превратиться в желатин при относительно высокой температуре в первичном экструдере в течение короткого периода времени, а затем температура может быть снижена во сателлитных экструдерах для увеличения времени дополнительной обработки. Большее общее время обработки при более низких температурах приводит к сокращению появления определенных микробных и токсикологических загрязнителей, что улучшает качество конечных экструдированных продуктов. Некоторые исследования показали, что длительное приготовление продуктов животного происхождения при более низких температурах может привести к увеличению абсорбции глюкозы животных при поедании таких продуктов.

[0033] В одном предпочтительном варианте осуществления зарезервированы увлажнители, масла, жиры и т.п., которые обычно связывают воду и затрудняют для гранул крахмала достижение гидратации и набухания в процессе экструзии. Эти препятствующие гидратации компоненты отделены от других компонентов загружаемого теста, которое обрабатывается в главном экструдере до достижения желатинизации. Препятствующие гидратации компоненты позже вводят во сателлитные цилиндры 31 экструдера. Таким образом, крахмалосодержащие компоненты загружаемого теста в цилиндре 12 главного экструдера могут достигать максимальной гидратации и желатинизации без ингибирования конкурентных компонентов.

[0034] В другом предпочтительном варианте осуществления чувствительные к сдвигу ингредиенты, такие как витамины и активные микробиологические организмы, которые могут быть повреждены или денатурированы при повышенных температурах обработки, зарезервированы из сырьевого потока главного экструдера 10 и вводятся ниже по потоку в один или более из сателлитных экструдеров 30A, 30B, 30C и/или 30D.

[0035] В другом предпочтительном варианте осуществления сателлитные шнеки работают с более высокой скоростью, чем главный экструдер 10. Это максимизирует эффективность обработки главного экструдера, так как он загоняет поток непосредственно в экструзионную головку, а в коллектор и сателлитные экструдеры, который диверсифицирует распределение усилия по множеству головок. Это снижает противодействие на главный экструдер. Кроме того, работа сателлитных шнеков на более высокой скорости способствует увеличению производительности системы главного экструдера.

[0036] Следует понимать, что хотя некоторые формы системы экструдера и способа были проиллюстрированы и описаны, изобретение не должно быть ограничено конкретными формами или устройством описанных и показанных частей. Таким образом, на основании описанных предпочтительных вариантов осуществления ниже представлена формула изобретения для защиты патентом.

#### (57) Формула изобретения

1. Многоцилиндровая экструзионная система (1), содержащая:
  - a - главный экструдер (10);
  - b - множество сателлитных экструдеров (30A, 30B, 30C, 30D), при этом каждый экструдер имеет аксиально вращаемый шнек (15, 28) внутри цилиндра (12, 31A, 31B, 31C, 31D) и выполнен для перемещения материала от входа (13, 35) цилиндра, через цилиндр и наружу через выпуск (14, 36) цилиндра;
  - d - коллектор (24), соединяющий главный экструдер (10) и множество сателлитных экструдеров (30A, 30B, 30C, 30D), при этом коллектор имеет вход (23) и множество

отдельных выпусков (25) и выполнен для разделения материала, проходящего через выпуск (14) цилиндра главного экструдера (10), на множество отдельных потоков материалов, причем каждый поток проходит через один из выпусков (25) коллектора и во вход (35) одного из сателлитных экструдеров (30A, 30B, 30C, 30D).

5 2. Способ увеличения желатинизации крахмала в крахмалосодержащем корме для домашних животных, включающий стадии:

а - обеспечения экструзионного устройства (1), включающего главный экструдер (10) и множество сателлитных экструдеров (30A, 30B, 30C, 30D), причем каждый  
10 экструдер имеет аксиально вращаемый шнек (15, 28) внутри цилиндра (12, 31A, 31B, 31C, 31D), выполненный для перемещения материала от входа (13, 35) цилиндра, через цилиндр и наружу через выпуск (14, 36) цилиндра, коллектор (24), имеющий вход (23) и множество отдельных выпусков (25) и выполненный для разделения материала, проходящего через выпуск (14) цилиндра главного экструдера, на множество отдельных потоков материала, причем каждый поток проходит через один из выпусков (25)  
15 коллектора и во вход (35) одного из сателлитных экструдеров (30A, 30B, 30C, 30D);

б - обработки крахмалосодержащей смеси посредством экструзии через главный экструдер (10);

с - пропуска экструдированной крахмалосодержащей смеси через коллектор (24) для образования множества отдельных потоков материалов с направлением каждого  
20 из потоков к входу (35) одного из сателлитных экструдеров; и

д - обработки потоков материалов посредством экструзии в отдельных сателлитных экструдерах (30A, 30B, 30C, 30D).

3. Способ по п. 2, в котором температурно-чувствительный ингредиент добавляют по меньшей мере в один из сателлитных экструдеров (30A, 30B, 30C, 30D).

25 4. Способ по п. 2, в котором биодоступность температурно-чувствительных ингредиентов увеличена в конечном экструдированном продукте по сравнению с конечными экструдированными продуктами, обработанными в одном экструдере.

5. Способ по п. 2, в котором условия сдвига по меньшей мере в одном из сателлитных экструдеров (30A, 30B, 30C, 30D) отличаются от условий сдвига в главном экструдере  
30 (10).

6. Способ по п. 2, в котором один или более противогидратационных компонентов добавляют по меньшей мере в один из множества отдельных потоков материала, но не в крахмалосодержащую смесь в главном экструдере (10).

7. Способ по п. 2, в котором один или более чувствительных к сдвигу ингредиентов  
35 добавляют по меньшей мере в один из множества отдельных потоков материала, но не в крахмалосодержащую смесь в главном экструдере (10).

8. Способ по п. 2, дополнительно включающий стадии:

а - обработки крахмалосодержащей смеси посредством экструзии через главный  
40 экструдер (10) при одной температуре в течение одного периода времени; и

б - обработки по меньшей мере одного из множества отдельных потоков материала посредством экструзии через один из сателлитных экструдеров (30A, 30B, 30C, 30D) при пониженной температуре в течение более длительного периода времени.

9. Способ по любому из пп. 2-8, который для снижения противодействия на главном экструдере (10) дополнительно включает стадии:

45 а - работы экструзионного шнека (15) главного экструдера на одной скорости; и

б - работы по меньшей мере одного из экструзионных шнеков (28) одного из сателлитных экструдеров на пониженной скорости.

10. Способ изготовления множества экструдированных пищевых продуктов из одной

пищевой смеси, включающий стадии:

а - обеспечения многоэкструзионного устройства (1), включающего главный экструдер (10) и множество сателлитных экструдеров (30А, 30В, 30С, 30D), при этом каждый экструдер имеет аксиально вращаемый шнек (15, 28) внутри цилиндра (12, 31А, 31В, 31С, 31D), выполненный для перемещения материала от входа (13, 35) цилиндра, через цилиндр и наружу через выпуск (14, 36) цилиндра, коллектор (24), имеющий вход (23) и множество отдельных выпусков (25), выполненных для разделения материала, проходящего через выпуск (14) цилиндра главного экструдера, на множество отдельных потоков материала, причем каждый поток проходит через один из выпусков (25) коллектора и во вход (35) одного из сателлитных экструдеров (30А, 30В, 30С, 30D);

б - обработки пищевой смеси посредством экструзии через главный экструдер (10);

с - пропуска экструдированной пищевой смеси через коллектор (24) для образования множества отдельных потоков материалов с пропуском отдельных потоков материалов во вход (35) одного из сателлитных экструдеров; и

д - обработки потоков материалов через отдельные сателлитные экструдеры (30А, 30В, 30С, 30D) для образования множества экструдированных пищевых продуктов.

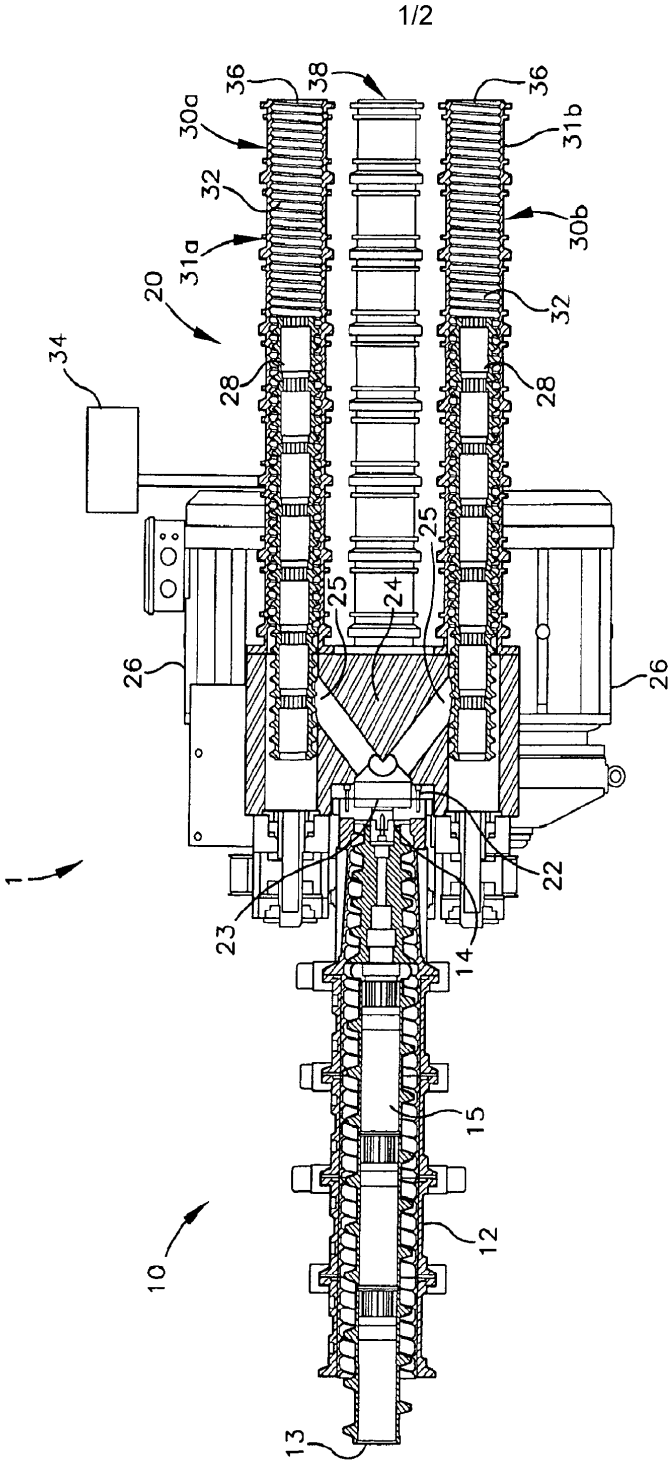
11. Способ по п. 10, дополнительно включающий стадию подвергания экструдированных продуктов дополнительной стадии сушки или конечной обработки путем объединения множества продуктов, экструдированных из каждого сателлитного экструдера (30А, 30В, 30С, 30D) и передачи их на аппарат сушки или конечной обработки.

12. Способ по п. 10, дополнительно включающий стадию подвергания экструдированных продуктов дополнительной стадии сушки или конечной обработки путем объединения множества продуктов, экструдированных из по меньшей мере двух из сателлитных экструдеров (30А, 30В, 30С, 30D), и передачи их на аппарат сушки или конечной обработки.

13. Способ по п. 10, дополнительно включающий стадию подвергания экструдированных продуктов дополнительной стадии сушки или конечной обработки посредством передачи продукта, экструдированного из каждого отдельного сателлитного экструдера (30А, 30В, 30С, 30D), на соответствующий отдельный аппарат сушки или конечной обработки.

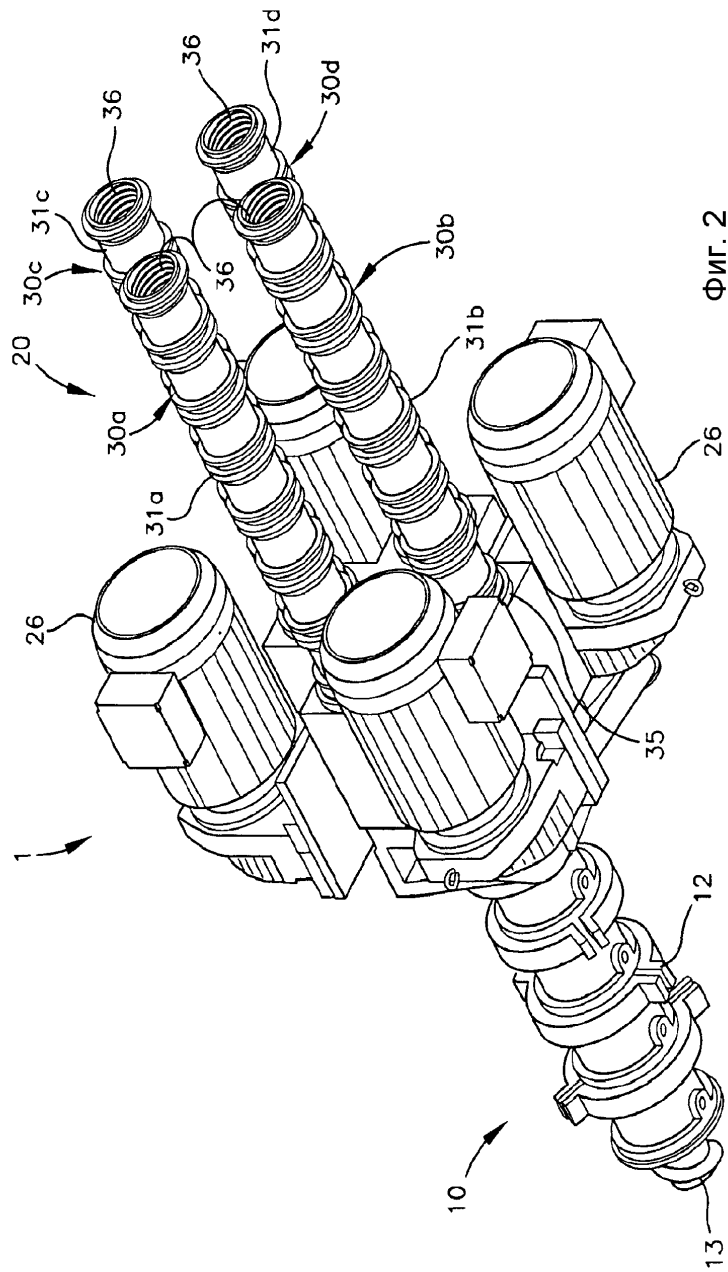
1

528227



Фиг. 1

2



Фиг. 2