

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033875**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- (45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.04
- (21) Номер заявки
201700490
- (22) Дата подачи заявки
2016.04.13
- (51) Int. Cl. *A01K 67/033* (2006.01)
B65D 19/00 (2006.01)
B65G 57/00 (2006.01)
B65G 1/00 (2006.01)

(54) **ФЕРМА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ НАСЕКОМЫХ**

- (31) **1553207**
- (32) **2015.04.13**
- (33) **FR**
- (43) **2018.03.30**
- (86) **PCT/FR2016/050849**
- (87) **WO 2016/166471 2016.10.20**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ИНСЕКТ (FR)
- (72) Изобретатель:
**Компарат Солен, Хуберт Антуан,
Берро Фабрис, Левон Жан-Габриэль,
Лаунай Франк, Сартон Дю Жоншай
Тибальт (FR)**
- (74) Представитель:
Ермакова Е.А. (RU)
- (56) WO-A1-2014171829
US-A-5819685
US-A1-2011238207

-
- (57) Настоящее изобретение относится к области выращивания насекомых и включает первую зону (Z1), в которой выращиваемые насекомые выдерживаются в контейнерах до их выростания, и вторую зону (Z2), как минимум одно рабочее место, предназначенное для операции выращивания насекомых в контейнере или на нем. Контейнеры сгруппированы в первой зоне (Z1) в виде комплектов контейнеров на поддонах, которые называются основными блоками. Первая зона (Z1) также оборудована автоматизированным устройством для перемещения основных блоков из первой зоны (Z1) и через границу раздела (1) со второй зоной (Z2).

B1

033875

033875
B1

Настоящее изобретение относится к области выращивания насекомых. В частности, оно относится к ферме или блоку выращивания насекомых. Насекомые, в особенности некоторые виды, могут быть источником продуктов или сырья (например, продуктов питания человека или животных) либо использоваться в других отраслях.

Если не указано иное, под термином "насекомое" в настоящем документе подразумевается любая стадия развития от яйца или яйцевой камеры, личинки и нимфы или куколки, вплоть до взрослого насекомого.

В частности, термин "личинка" в данном документе означает стадию личинки насекомых, которая включает личиночную стадию у двукрылых и стадию гусеницы у чешуекрылых, а также бескрылую стадию у прямокрылых. Термин "нимфа" в данном документе означает промежуточные стадии между личинкой и имаго, которые включают куколку у двукрылых, нимфу у жесткокрылых, хризалиду у чешуекрылых и, если применимо, промежуточную стадию, во время которой происходят определенные физиологические (предкуколка) или поведенческие изменения у особей, например характерная склерификация кутикулы у двукрылых. Аналогичным образом термин "яйцо" включает в себя яйцевую камеру тараканообразных.

Как правило, определенные виды съедобных насекомых богаты белками. К настоящему времени обнаружено приблизительно две тысячи видов съедобных насекомых, и это число непрерывно растет. Многие насекомые могут использоваться в качестве корма для выращивания сельскохозяйственных животных (млекопитающие, птицы и т.д.), искусственно разводимой рыбы, водных беспозвоночных и т.п. В целом, насекомые преобразуют значительную часть того, что они потребляют, в массу тела (в заметно большей мере, чем млекопитающие). По сути, их метаболизм - это метаболизм пойкилотермных организмов, которым не нужна энергия для поддержания температуры тела. В то же время высшие животные, известные как гомеотермы, тратят значительную энергию для поддержания их температуры тела. Таким образом, одомашнивание насекомых в целях производства корма дает дополнительные возможности с учетом мировых проблем, относящихся к питанию и охране окружающей среды. Помимо пищевого аспекта, насекомые могут представлять собой важный ресурс во многих отраслях промышленности. Наружный скелет насекомых по большей части состоит из хитина, известным производным которого является хитозан. Хитин и/или хитозан применяется во множестве различных сфер: косметика (рецептура косметики), медицина и фармацевтика (лекарственные препараты, лечение ожогов, биоматериалы, глазные накладки, хирургические нитки), диета и рацион, промышленность (фильтрующая, структурирующая добавка, флокулянт или адсорбент для фильтрации воды или контроля загрязнения) и др. Фактически, хитин и хитозан являются биосовместимыми, биоразлагаемыми и нетоксичными материалами.

Выращивание насекомых активно развивается. Были разработаны определенные процессы и устройства для подобного типа выращивания. К примеру, из документа WO 2014/171829 известны процесс и сопутствующее устройство, позволяющие автоматизировать подачу корма в ящики для выращивания насекомых. Более конкретно в данном документе раскрыто устройство, позволяющее путем наблюдения за каждым ящиком в ферме определять состояние и стадию роста насекомых в каждом ящике, а также необходимость подачи корма в конкретный ящик.

Таким образом, несмотря на то, что определенные известные устройства позволяют решить определенные задачи по упрощению выращивания насекомых, ни одно из известных устройств и ни один процесс не позволяют рассмотреть крупномасштабное выращивание насекомых при оптимизированных условиях.

В частности, на известном уровне техники слабо понимаются и остаются нерешенными задачи обеспечения логистики и управления крупномасштабным выращиванием. В настоящее время крупномасштабное выращивание позволяет получать достаточные количества продуктов для удовлетворения спроса на продовольственные товары, в частности на рынках химических продуктов. Цель настоящего изобретения заключается в устранении как минимум одного из вышеуказанных недостатков. При этом настоящее изобретение предусматривает устройство, а именно ферму, которая оптимизирует логистику, связанную с выращиванием насекомых.

В частности, настоящее изобретение относится к ферме для выращивания насекомых, включая в себя первую зону, в которой выращиваемые насекомые выдерживаются в контейнерах до их выращивания, и вторую зону, которая включает в себя как минимум одно рабочее место, предназначенное для операции выращивания насекомых в контейнере или на нем; контейнеры, сгруппированные в первой зоне в виде комплектов на поддонах, называются основными блоками, а первая зона включает в себя стеллажи для поддонов, в которых могут быть размещены основные блоки. Первая зона также оборудована автоматизированным устройством для перемещения основных блоков из первой зоны и через границу раздела со второй зоной. Разделение фермы на две зоны позволяет оптимизировать многие аспекты выращивания. В первой зоне используется автоматизированное устройство для подбора поддонов и их перемещения во вторую зону так, чтобы в первой зоне не проводились или почти не проводились операции по выращиванию. Организация выращивания на поддонах дает возможность сгруппировать вместе и управляться с большим количеством отдельных партий насекомых, каждая из которых включает насекомых на одинаковой стадии развития или роста. Более того, это позволяет обеспечить высокую степень автоматизации.

зации, а с поддонами и контейнерами для выращивания легко справляются роботы или автоматы. Это позволяет обеспечить высокие уровни производства на ферме. Соответствующие стеллажи можно использовать для выдерживания контейнеров для выращивания на поддонах, что позволяет обеспечить значительную оптимизацию пространства в зоне выдерживания в трех пространственных измерениях. Формирование основных блоков выращивания, предпочтительно тех, которые включают насекомых на одной стадии развития, обеспечивает простое последовательное управление процессом выращивания на ферме. Следовательно, ферма, предлагаемая в настоящем изобретении, позволяет заимствовать процессы и управление производством промышленного типа, что до настоящего момента оставалось не исследованным в сфере выращивания насекомых.

На подобной ферме для выращивания насекомых предпочтительно, чтобы автоматизированное устройство могло включать в себя машину для выдерживания/отбора, которая может перемещаться вдоль стеллажей или между ними.

Автоматизированное устройство может подходить для перемещения внутри стеллажей.

Например, автоматизированное устройство может включать в себя машину для выдерживания/отбора, перемещающуюся вдоль стеллажей для отбора грузов на глубине одного или двух стеллажей. Он может включать челночную систему,двигающуюся горизонтально (в глубину и при необходимости в длину и/или в ширину) внутри стеллажей для размещения и подбора поддонов при размещении нескольких стеллажей друг за другом в глубину. Например, подобранный контейнер может быть перенесен на машину для выдержки/отбора или подъемник.

В частности, контейнеры могут быть составными ящиками с основными блоками, состоящими из множества ящиков, сложенных штабелями в одну или несколько колонн на поддоне. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения основные блоки включают стеллаж (или систему полок), подходящих для приема контейнеров так, чтобы образовывалась одна или несколько колонн контейнеров.

В этом случае основной блок может, в частности, включать в себя одну или две колонны, каждая из которых состоит из четырех - двадцати пяти ящиков. Как вариант, основной блок может включать в себя от одной до четырех колонн, каждая из которых состоит из четырех - тридцати пяти ящиков.

Высота основных блоков может составлять от 1,80 до 3 м, а предпочтительно от 2 до 2,80 м. Например, высота основных блоков может составлять 1,80 и 2,40 м, а предпочтительно 2 и 2,20 м.

Более того, стеллажи могут быть рассчитаны на выдерживание от двух до пятнадцати основных блоков, расположенных в высоту, и одного или двух блоков в глубину.

Стеллажи могут быть рассчитаны на выдерживание от двух до двадцати основных блоков, расположенных в высоту, и от одного до двадцати двух блоков в глубину.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения первую зону можно разделить на два бункера, предназначенные для выдерживания личинок или насекомых на разных стадиях роста и/или разных видов, при этом бункеры разделяются средствами деления.

Предпочтительно, чтобы ферма могла включать устройство для мониторинга как минимум одного параметра окружающей среды (температуры, влажности воздуха, атмосферного давления, освещения и его частоты, содержания кислорода в воздухе, содержания летучих органических соединений в воздухе, а также мелких твердых частиц в воздухе) и обеспечивала вывод разных параметров окружающей среды для каждого комплекта стеллажей.

В соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения вторая зона может включать в себя автоматизированную конвейерную систему для перемещения основных блоков или разгруженных контейнеров как минимум на одно рабочее место второй зоны.

В частности, вторая зона может включать в себя рабочее место для разгрузки поддонов и разгрузки контейнеров.

Вторая зона может включать в себя рабочее место для группировки контейнеров в основной блок.

Вторая зона может включать множество рабочих мест, каждое из которых предназначено для выполнения одной или нескольких операций выращивания из приведенных:

- кормление;
- подача воды;
- упорядочение насекомых по размеру, массе, объему или плотности;
- сортировка живых и погибших личинок и помета;
- сортировка живых и мертвых взрослых особей;
- сортировка живых и мертвых нимф;
- сортировка как минимум двух стадий развития насекомых между стадиями яиц, личинок, нимф и взрослых особей;
- разделение живых насекомых и субстрата, который не использовался;
- сортировка насекомых и яиц;
- перенос насекомых в контейнер выращивания;
- умерщвление или уничтожение насекомых;
- определение насекомых с симптомами заболеваний;

промывание контейнеров.

Подобная ферма может включать в себя рабочее место, включающее инструмент для осмотра и/или отбора образцов, предназначенный для анализа физиологического состояния насекомых, личинок, нимф.

В частности, подобная ферма может включать в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения взрослых насекомых по размеру, массе, объему или плотности и/или сортировки живых и мертвых личинок и помета, сортировки взрослых насекомых и личинок или нимф, которое оснащено устройством для разделения по плотности и потреблению воздуха. Ферма может включать в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения живых личинок по размеру или по объему и/или сортировки живых и мертвых личинок, живых и мертвых взрослых насекомых, живых и мертвых нимф, яиц, субстрата и помета, которое включает оптическое устройство сортировки. В частности, оптическая сортировка может обеспечивать сортировку насекомых по размеру или соответственно другим визуально определяемым параметрам, таким как цвет, форма, способ передвижения и т.д. Ферма может включать в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения и/или сортировки живых и мертвых личинок, живых и мертвых взрослых насекомых, живых и мертвых нимф, яиц, субстрата и помета, которое включает вибрирующий элемент, такой как экран или вибрационный стол. Ферма может включать в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения и/или сортировки живых и мертвых личинок, живых и мертвых взрослых насекомых, живых и мертвых нимф, яиц, субстрата и помета, которое включает денсиметрический стол.

Ферма может включать в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения и/или сортировки живых и мертвых личинок, живых и мертвых взрослых насекомых, живых и мертвых нимф, яиц, субстрата и помета, которое включает роликовый сортировщик.

Ферма может включать в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения и/или сортировки живых и мертвых личинок, живых и мертвых взрослых насекомых, живых и мертвых нимф, яиц, субстрата и помета, которое включает вращающийся элемент, который обеспечивает сброс личинок посредством центробежной силы.

Разные рабочие места могут оснащаться автоматизированными устройствами подачи. В зависимости от рассматриваемого рабочего места это может быть подача субстрата, корма, воды, контейнеров (полных или пустых), содержимого опорожненных контейнеров и т.д.

Ферма может включать в себя устройство для определения ящичков или основных блоков, подходящее для внедрения посредством электронных средств.

Ферма также может включать в себя комплект датчиков, который включает датчик массы, предназначенный для определения массы основного блока или контейнера; и/или датчик цвета, предназначенный для определения цвета насекомых, нимф или яиц, субстрата, воды и/или помета в контейнере; и/или

датчик толщины или объема, предназначенный для определения толщины или объема субстрата в контейнере;

датчик размера, предназначенный для определения размера насекомых, нимф или яиц в контейнере.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения будут более очевидными из следующего описания.

В прилагаемых чертежах, представленных в качестве неограничительного примера:

на фиг. 1 приведена общая организация фермы согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2 в виде трехмерного схематического изображения приведен пример фермы по одному варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 3 в виде схематического изображения показан основной блок для выращивания насекомых;

на фиг. 4 приведен пример организации первой зоны фермы согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 5 приведен пример организации первой зоны фермы по другому варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 6 в виде трехмерного схематического изображения приведена первая зона фермы по одному варианту осуществления настоящего изобретения, в котором принята организация, приведенная на фиг. 4;

на фиг. 7 в виде трехмерного схематического изображения приведен вариант первой зоны, показанной на фиг. 6;

на фиг. 8 приведен пример организации первой зоны фермы по другому варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 9 в виде схематического изображения приведен пример организации второй зоны фермы согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения.

Как показано на фиг. 1, ферма для выращивания насекомых по настоящему изобретению, приведенная в виде схематического изображения с видом сверху, включает в себя как минимум две зоны, а именно первую зону Z1, предназначенную для выдерживания насекомых в течение периода их роста. В первой зоне Z1 насекомые увеличиваются в размерах в контролируемых и оптимизированных условиях среды (определяется такими параметрами среды, как температура, влажность и т.д.).

Концепция выращивания насекомых включает в себя выращивание взрослых насекомых до необходимой стадии, но также может включать все фазы, предшествующие появлению взрослого насекомого, от кладки яиц, развития яйца, выведения, стадии личинки, окукливания, стадии нимфы, вылета и т.д. В частности, выращивание насекомых может рассматриваться как единый процесс, позволяющий взрослым насекомым отложить яйца для производства личинок, при этом некоторые личинки выращиваются до взрослой стадии для кладки новых яиц, а взрослые особи постоянно заменяются молодыми взрослыми особями (например, после их смерти), откладывая новыми яйца, и т.д. Готовыми продуктами выращивания могут быть яйца, и/или личинки, и/или нимфы, и/или взрослые насекомые.

Представленная здесь ферма также включает вторую зону Z2, предусмотренную для выполнения одной или нескольких операций выращивания. Операции выращивания соответствуют операциям, которые должны выполняться для поддержания жизнедеятельности, устойчивого роста и/или оптимизации условий выращивания насекомых. Наряду с другими операциями это может быть:

- кормление насекомых;
- обеспечение их водой;
- обновление субстрата, в котором их выращивают;
- их сортировка (чтобы можно было извлечь яйца, разделить насекомых по размеру, убрать тех, которые погибли при выращивании, и т.д.);
- определение насекомых с симптомами заболеваний;
- увеличение или уменьшение плотности основных блоков для максимального повышения производства без ухудшения качества жизни и здоровья насекомых для оптимизации эффективности фермы;
- умерщвление излишка, больных и/или загрязненных или зараженных паразитами насекомых;
- добавление новых видов насекомых (для поддержания хорошего здоровья потомства);
- обработка помета для повторного использования.

Субстрат выращивания, т.е. среда, добавляемая в контейнеры и подходящая для жизнедеятельности насекомых, личинок или нимф, которая может содержать корм, предназначенный для насекомых, личинок или нимф, может быть в сухом твердом (частицы, хлопья и т.д.), влажном твердом или жидком виде.

В частности, вторая зона Z2 включает одно или несколько специальных рабочих мест для выполнения одной или нескольких последовательностей выращивания. Последовательность выращивания может соответствовать операции или серии из нескольких операций, составляющих ее. Вторая зона Z2 может приспособляться к выполнению последовательностей выращивания, состоящих из ряда операций, на одном или нескольких рабочих местах. Рабочие места, как правило, могут группироваться в участки для осуществления следующих друг за другом операций.

На фиг. 1 приведено изображение возможной организации первой зоны Z1. Насекомые (яйца, личинки, нимфы или взрослые особи) выращиваются в контейнерах, сгруппированных в основные блоки выращивания, в виде поддонов. Поддоны выдерживаются в первой зоне Z1 на стеллажах для поддонов. На приведенном здесь примере стеллажи для поддонов разделены проходом A1, который позволяет перемещаться между стеллажами. Как составляющие зоны Z1 можно определить несколько комплектов стеллажей/проходов. Например, стеллажи могут включать от 1 до 20 мест для поддонов. Проход A1 позволяет установить автоматизированное устройство - обычно машину для выдерживания/отбора - для перемещения, что дает возможность перемещать основные блоки к границе раздела 1 со второй зоной Z2. Граница раздела 1 может быть зоной для размещения основного блока, оснащенного, например, конвейерной системой, такой как ленточный конвейер, работа которого обеспечивает отправку основного блока в зону 2 для выполнения операции выращивания.

На фиг. 2 в виде трехмерного схематического изображения приведен пример фермы по одному варианту осуществления настоящего изобретения. В приведенном здесь примере стеллажи для поддонов состоят из конструкции с колоннами и балками, в которых предусмотрены проходы для того, чтобы машины для выдерживания/отбора могли перемещаться между стеллажами. Вторая зона Z2 включает в себя ленточный конвейер 2, позволяя перемещаться разгруппированным основным блокам или контейнерам в эту зону. В целом, ленточный конвейер 2 обеспечивает перемещение во вторую зону Z2 от границы раздела с первой зоной Z1 к одному и/или нескольким рабочим местам P1 и/или P2, выборочно сгруппированным в участки на рабочих местах и предназначенных для выполнения одной или нескольких операций выращивания, а также перемещение между рабочими местами. Ленточный конвейер 2 может обеспечить возврат основного блока или контейнеров к границе раздела 1 или выборочно ко второй границе раздела (не изображена), предназначенной для перемещения основных блоков из второй зоны Z2 в зону Z1.

Для выполнения определенных операций может оказаться полезной разгрузка с поддонов и/или разгруппировка контейнеров. В соответствии с различными возможными способами организации данная операция может выполняться на уровне границы раздела 1 или на выделенном рабочем месте второй зоны Z2.

В дополнение к первой зоне Z1 и второй зоне Z2 ферма для выращивания насекомых по одному из вариантов осуществления настоящего изобретения может включать в себя различные дополнительные зоны: зону для подготовки продукта выращивания Z8, в частности жидкости, включая те, которые позво-

ляют контролировать атмосферные условия на ферме, а также зону прибытия новых видов, зону распределения видов.

На ферме могут быть другие дополнительные зоны: лабораторная зона Z3, офисная зона Z4, зона для обработки отходов Z5, зона для подготовки корма для выращивания Z6, зона для производства продуктов Z7 для производства продуктов из выращенных насекомых, зона логистики Z9 и т.д.

В настоящем изобретении рост насекомых, т.е. фазы выращивания за рамками особых операций выращивания, происходит в основных блоках выращивания. Это комплект сгруппированных контейнеров выращивания. На фиг. 3 в виде трехмерного схематического изображения показан пример основного блока выращивания. По сути, контейнеры для выращивания могут быть составными ящиками или отсеками. Под составными ящиками или отсеками подразумеваются ящики или отсеки, устанавливаемые друг на друга с небольшим утапливанием, что позволяет достичь определенной устойчивости для образованной таким образом колонны.

Составные ящики изготавливаются из негниющего материала. В частности, они могут быть изготовлены из пластмассы. Предпочтительно, чтобы используемый материал был пищевым, т.е. позволял соприкосновение с пищевыми продуктами.

В частности, это могут быть ящики с простой геометрической формой, обладающие одной или несколькими из следующих характеристик: общая форма в виде четырехугольника-параллелепипеда, плоское основание, вертикальные стороны (боковые стенки). Они могут включать в себя открытую верхнюю часть, в частности для выращивания жесткокрылых, или закрытую верхнюю часть для формирования решетки для выращивания, в частности для роста двукрылых (обычно со стенками из проволочной сетки, которая пропускает воздух и свет). Они также могут быть оснащены соответствующими средствами для утапливания, такими как штифты, между верхней и нижней частями, которые предназначены для установки в соответствующих отверстиях при составлении штабелей из ящиков.

Более того, ящики должны обладать достаточной прочностью в вертикальном направлении для поддержания штабеля и быть достаточно жесткими для того, чтобы выдерживать переноску, чистку, а также быть стойкими к чистящим средствам, чтобы было можно их использовать вновь. Согласно разным вариантам осуществления настоящего изобретения количество штабелированных ящиков может варьироваться, а также, например, достигать до двадцати ящиков на колонну. Например, каждый ящик может обладать грузоподъемностью (т.е. масса, которую можно хранить в ящике) от 0,5 до 10 кг, а предпочтительно от 0,5 до 5 кг и выше, предпочтительно 1 и 3 кг. Обычно загрузка ящика может составлять порядка 2 кг. Настоящее значение приведено для примера относительно скопления обладающих полным превращением личинок, таких как личинки мучного хрущака или львинка, близкие к стадии окукливания. Будучи пустым, ящик может весить порядка 1,5 кг. Таким образом, обычно масса загруженного ящика составляет порядка 3,5 кг. Обычно цельная колонна контейнеров может в целом весить около 500 кг.

Ящики предпочтительно имеют достаточную устойчивость и прочность для сопротивления, даже при штабелировании, горизонтальным ускорениям, вызванным автоматизированным устройством, обеспечивающим их перемещение в первой зоне Z1 фермы, или между первой зоной Z1 и второй зоной Z2, или на любых дополнительных средствах, таких как ленточный конвейер во второй зоне Z2. В частности, ящики предпочтительно имеют достаточную горизонтальную прочность для поддержания разницы ускорений между их нижней и верхней поверхностями. Ящики должны выдерживать горизонтальное ускорение в диапазоне от 1 до 5 м/с² и предпочтительно от 3 до 4 м/с².

Также ящики предпочтительно имеют сетчатые боковые стенки, обеспечивающие соответствующую вентиляцию для выращивания насекомых. Как показано на фиг. 3, контейнеры 31, 32 размещены на поддонах, т.е. сгруппированы в основные блоки (ОБ) на несущем поддоне 33. Кроме того, поддон 33 может иметь стандартный размер, т.е. обычный поддон по типу "европейского поддона" длиной 120 см и шириной 80 см или полуподдон того же типа длиной 80 см и шириной 60 см. Могут использоваться поддоны других форм, однако применение поддона стандартной формы позволяет сократить затраты, связанные с адаптацией оборудования. Предпочтительно можно использовать поддон, выполненный из пищевого пластика. Также может использоваться металлический поддон, например из алюминия или алюминиевого сплава. В отличие от деревянного поддона, пластмассовый или металлический поддон позволяет избежать определенных рисков для здоровья. В примере, представленном на фиг. 3, основной блок выращивания (ОБ) включает четыре колонны по пять сложенных штабелями ящиков. Возможны другие варианты, например, штабелирование большего или меньшего количества ящиков в колоннах, одной или двух колонн ящиков. Форма ящиков, в особенности общая форма их основания, которая обычно является квадратной или прямоугольной, может приспосабливаться под необходимую конструкцию основных блоков.

К примеру, четыре штабеля ящиков с прямоугольным основанием примерно 60 см в длину и 40 см в ширину могут полностью покрывать квадратный поддон шириной 120 см. Шесть штабелей ящиков с квадратным основанием примерно 40 см, расположенные бок о бок, могут полностью покрыть данный поддон. Кроме того, на поддоне можно разместить штабеля ящиков квадратной формы 40 см с/без зазоров между ними. Два штабеля ящиков с прямоугольным основанием примерно 80 см на 60 см могут покрыть данный поддон. Также могут использоваться штабеля ящиков разных размеров, например один

штабель ящиков примерно 80 см на 60 см и два штабеля ящиков примерно 60 см на 40 см.

Для покрытия полуподдона длиной 80 см и шириной 60 см можно использовать, к примеру, один штабель ящиков с прямоугольным основанием примерно 80 см на 60 см, два штабеля ящиков примерно 60 см на 40 см или четыре штабеля ящиков примерно 40 см на 30 см.

Возможны также и другие различные сочетания.

Например, высота полного основного блока выращивания может составлять от 160 до 230 см, обычно порядка 200 см, что подходит к стандартным стеллажам для поддонов, которые могут входить в состав первой зоны Z1. Таким образом, количество сложенных штабелями контейнеров (в колоннах контейнеров) может составлять десять или более, потенциально 15 или даже более 25.

Помимо поддона и контейнеров основной блок может включать крышку, покрывающую верхние контейнеры (последние контейнеры вверху штабелей).

Эта крышка может иметь одну или несколько функций, в том числе

закрытие верхней поверхности верхних контейнеров;

механическая опора штабелей, необходимая для того, чтобы основные блоки выдерживали горизонтальные ускорения при их перемещении;

опора датчика управления, такого как термометр, гигрометр, датчик кислорода или датчик углекислого газа;

опора осветительного прибора, предпочтительно светодиодного, и т.д.

На фиг. 4 и 5 в виде схематических изображений показаны разные возможные варианты организации первой зоны Z1.

На фиг. 4 первая зона Z1 включает два прохода A1, A2 между стеллажами R1, R2, R3 и R4, что позволяет двум машинам для выдерживания/отбора T1, T2 перемещаться вдоль них. Каждый отсек в стеллаже представляет собой пространство для выдерживания поддона или колонну с местами выдерживания. Машина для выдерживания/отбора T1, T2 может передвигаться по проходу A1, A2, за которым она закреплена, и транспортировать поддон на одно из мест на стеллажах, чтобы переместить его на границу раздела со второй зоной (не показана на фиг. 4) или на другое место в первой зоне Z1. В представленном здесь примере воздушная завеса 4 располагается между определенными местами поддонов. Данная воздушная завеса 4 позволяет изолировать разные части первой зоны Z1, закрепленные за соответствующими стадиями роста насекомых (личинки или нимфы), требующими различных условий среды. Независимо от общей организации первой зоны Z1, несколько воздушных завес могут располагаться таким образом, чтобы изолировать несколько частей первой зоны Z1 друг от друга.

Деление зоны Z1 на несколько частей или бункеров позволяет сократить риск распространения заболеваний. Бункер, например, может включать два ряда стеллажей, оснащенных машиной для выдерживания/отбора между двумя рядами.

При таком делении бункера могут использоваться воздушные завесы или любые другие средства деления, которые позволяют разделить две зоны, чтобы обеспечить в них два разных типа атмосферных условий (температура, влажность и т.д.) и санитарное разделение между бункерами. Например, могут использоваться механические перегородки. Первая зона Z1 может включать несколько разных хранилищ, разделенных механическими перегородками. В этом случае каждое хранилище может оснащаться одним или несколькими автоматизированными устройствами для перемещения основных блоков.

Как правило, независимо от организации первой зоны Z1, его можно физически разделить посредством воздушных завес или фактически разделить на подзоны, предназначенные для разных стадий зрелости насекомых или нескольких процессов выращивания, проводимых на ферме. Например, можно определить три параллельных процесса, а именно: процесс, который называется процессом производства, который относится к росту производства яиц или молодых особей до стадии личинки определенной зрелости, что может соответствовать готовому продукту выращивания до трансформации, процесс, который называется процессом воспроизводства, который относится к росту производства яиц или молодых особей до стадии молодых взрослых особей, и процесс, который называется процессом кладки яиц, который относится к производству яиц или молодых особей взрослыми насекомыми.

На фиг. 5 первая зона Z1 включает стеллажи R1, R2, R3 и R4 и машины для выдерживания/отбора T1, T2 на каждой стороне этих стеллажей R1, R2, R3, R4. Каждый стеллаж относится к такому типу, который позволяет автоматизированное продвижение поддонов. Как правило, на заданном уровне стеллажа R1, R2, R3, R4 машина для выдерживания/отбора T1 может вводить основной блок выращивания в рассматриваемый стеллаж. Затем основной блок продвигается в стеллаже посредством механизированной системы или под воздействием силы тяжести (например, на роликовом конвейере). Продвижение может осуществляться после удаления второй машиной для выдерживания/отбора T2 основного блока, который продвинулся к концу стеллажа, противоположному концу введения первой машиной для выдерживания/отбора. Воздушная завеса 4 обеспечивает разделение между определенными частями первой зоны Z1, в данном случае между рядами стеллажей.

Независимо от варианта осуществления рассматриваемого изобретения, воздушная завеса шириной порядка 1-2 м (по всей длине стеллажей) и предпочтительно 1,6 м используется для изоляции рассматриваемых частей или бункеров первой зоны.

На фиг. 6 в виде трехмерного схематического изображения показана возможная компоновка первой зоны Z1 фермы по варианту осуществления настоящего изобретения. Эта организация соответствует варианту организации, показанному на фиг. 4 с тремя проходами A1, A2, A3 между стеллажами R1, R2, R3, R4, R5 и R6.

В данной конфигурации с тремя проходами используется три машины для выдерживания/отбора T1, T2, T3. Как вариант, можно использовать машины для выдерживания/отбора, каждая из которых может обслуживать несколько проходов.

Более того, в соответствии с общими принципами организации первую зону Z1 можно расширить практически до бесконечности по доступному горизонтальному пространству посредством увеличения длины стеллажей и/или количества стеллажей, а также по доступному вертикальному пространству посредством увеличения высоты стеллажей, что позволит в значительной мере увеличить эффективность блоков, в частности пространственную эффективность (т.е. производство по весу в отношении используемого горизонтального пространства).

В случае когда высота стеллажей является значительной, может потребоваться обеспечение циркуляции воздуха, достаточной для гомогенизации температуры в определенной зоне (теплый воздух, поднимающийся вверх, при отсутствии заданного потока).

На фиг. 7 в виде трехмерного схематического изображения показан другой вариант организации первой зоны Z1 фермы по варианту осуществления настоящего изобретения. В соответствии с этим вариантом стеллажи R1-R8 организовываются в группы по два и каждая машина для выдерживания/отбора, способная передвигаться в проходах A1, A2, рассчитана на двойную глубину, что позволяет подбирать поддоны или основные блоки выращивания, размещенные на поддонах, во втором ряду, если соответствующее пространство стеллажа в первом ряду пустое. В других вариантах машина для выдерживания/отбора может осуществлять подбор поддонов в третьем ряду. Более того, определенные двойные или тройные машины для выдерживания/отбора могут осуществлять подбор одновременно двух или трех поддонов или основных блоков.

На фиг. 8 показан пример организации первой зоны фермы по другому варианту осуществления настоящего изобретения.

В показанной конфигурации группируются от трех до двадцати стеллажей. В этом случае в показанном примере сгруппированы стеллажи R1-R6. Машина для выдерживания/отбора предназначена для перемещения в проходе A1. Проход A1 разделяет стеллажи R1-R6 от стеллажей R7 и R8. В данном варианте осуществления в машине для выдерживания/отбора предусматривается робот перемещения, подходящий для отбора основных блоков в требуемом ряду стеллажа в группе стеллажей R1-R6, если ряды между проходом A1 и требуемым рядом пустые. В различных вариантах осуществления настоящего изобретения может предусматриваться использование нескольких смежных рядов стеллажей или проходов.

Разумеется, что примеры, показанные на фиг. 4-8 первой зоны Z1, могут также соответствовать организации отдельного бункера в первой зоне Z1, физически поделенной на количество хранилищ, равное количеству бункеров, которые составляют первую зону Z1.

На фиг. 9 в виде схематического изображения показан пример организации второй зоны Z2 фермы, пригодной для осуществления процесса по варианту осуществления настоящего изобретения.

Пример второй зоны Z2, показанный на фиг. 9, представлен в контексте примера фермы на фиг. 1. При этом на фиг. 9 показана граница раздела 1 с первой зоной Z1. Конвейерная система, в частности на примере ленточного конвейера 2, обеспечивает перемещение основных блоков или, если применимо, разгруженных контейнеров. После извлечения поддона из первой зоны Z1 машина для выдерживания/отбора размещает последний в зоне ленточного конвейера 2, образующей границу раздела 1 между первой зоной Z1 и второй зоной Z2, или на любом другом устройстве, позволяющем отправлять поддон на ленточный конвейер 2 в нужное время. В представленном примере размещенные на поддонах основные блоки направляются ленточным конвейером 2 в зоны разгрузки поддонов (и размещения поддонов), в данном случае в первую зону логистики B1 и вторую зону логистики B2.

В целом, вторая зона Z2, представленная в данном примере, разделена на четыре подзоны, которые называются участками, т.е. B, C, D и E соответственно. Участки B, C, D и E связаны с одной или несколькими операциями выращивания, для которых они в той или иной степени предназначены.

В представленном примере участок E соответствует рабочему месту, для кормления насекомых (личинок или нимф). Участок кормления E1 оснащен устройством кормления E.

Согласно разным вариантам осуществления настоящего изобретения, кормление требует либо не требует разгрузки с поддонов и разгрузки контейнеров, образующих основные блоки выращивания. Разгрузка поддонов может включать разделение контейнеров основного блока для получения набора отдельных контейнеров или разделение одного основного блока на группы контейнеров (обычно от четырех до шести контейнеров).

Разгрузка поддонов и размещение на поддонах на участке кормления E, а также на уровне первой и второй зон логистики B1, C1 может выполняться многошарнирным манипуляционным роботом, например роботом с перемещением по шести или семи координатным осям. В более широком смысле такой робот может манипулировать контейнерами для выращивания на скорости, с ускорением, и поддерживая

положение, пригодное для выращивания насекомых.

Независимо от того, разгруппированы ли контейнеры основного блока, устройство кормления E1 должно обеспечивать практически равномерное распределение корма в контейнерах.

Как вариант, участок кормления E может предусматривать подачу воды в контейнеры для выращивания. Подача воды может выполняться разными альтернативными или дополнительными способами: путем периодического заполнения специального резервуара контейнеров, образования тумана или заливки, подачи богатого или обогащенного водой корма или материала.

Подача питательного элемента также осуществляется с подачей воды.

В указанном примере участок D приспособлен для промывания контейнеров для выращивания. В частности, он может включать один или несколько промывных каналов D1, применимых для промывания контейнеров и/или поддонов для выращивания.

В данном примере промывной участок D предназначен для подачи чистых контейнеров к участкам В и С, когда это необходимо.

В указанном примере участки В и С представляют собой первый модульный участок В и второй модульный участок С. Участки В и С называются модульными, так как включают определенное число единиц оборудования, которые можно легко заменить или модернизировать для их простого приспособления к различным операциям выращивания. Согласно указанной конфигурации, модульные участки В, С включают в себя зоны логистики В1, С1, оборудованные многошарнирным манипуляционным роботом, например роботом с перемещением по шести или семи координатным осям. Робот, которым оборудованы данные зоны, обеспечивает разгруппировку контейнеров для выращивания, когда это необходимо для последующего выполнения операции выращивания, а также дополнительно обеспечивает группировку и укладку контейнеров в основные блоки после выполнения операции выращивания на уровне соответствующего участка.

Участок также предназначен для проведения операций выращивания на основных блоках или контейнерах. Таким образом, участок включает одно или несколько рабочих мест, одну или больше машин, к которым должны отправляться основные блоки, или контейнеры. Данная функция может частично выполняться манипуляционным роботом, например для размещения контейнера на конвейере, приведения основного блока или контейнер к рабочему месту. В указанном примере первый модульный участок В включает первое воздушное сито В2, предназначенное для разделения живых личинок, мертвых личинок и помета. Первый модульный участок В, в частности, включает в себя второе воздушное сито В3, предназначенное для упорядочения (живых) личинок, т.е. для размещения личинок в зависимости от их размера или массы.

В указанном примере второй модульный участок С включает экран С2, предназначенный для разделения взрослых насекомых, яиц и субстрата выращивания (среда, добавляемая в контейнеры и подходящая для жизни насекомых, личинок или нимф). В частности, это может быть несколько сит, которые располагаются друг за другом, а их ячейки уменьшаются с каждым ситом, что необходимо для выполнения вышеупомянутого разделения стадий. Второй модульный участок С также включает в себя третье воздушное сито С3, предназначенное для разделения взрослых насекомых, личинок и нимф. В указанном примере второй модульный участок С также включает в себя четвертое воздушное сито С4, предназначенное для разделения взрослых насекомых и мертвых насекомых. Второй модульный участок С также включает в себя пятое воздушное сито С5, предназначенное для разделения личинок и нимф.

Организация фермы и, в частности, второй зоны Z2, указанной в качестве примера, позволяет осуществлять все периодические операции выращивания насекомых, от яйца вплоть до достижения необходимого уровня роста взрослых насекомых. Возможно применение других видов организации, использующих большее или меньшее число участков или рабочих мест.

Ферма по настоящему изобретению предпочтительно оснащена устройством, которое позволяет осуществлять мониторинг выполнения различных операций выращивания во время указанного выращивания. В частности, во время процесса выращивания необходимо соблюдать ряд этапов, т.е. обычным является точное распределение операций выращивания, проводимых в соответствии с определенным расписанием, которое может дополнительно корректироваться во время выращивания в зависимости от развития и роста насекомых (личинки или нимфы). Для эффективного мониторинга хода процесса выращивания ферма предпочтительно оснащается системой мониторинга основных блоков, и/или определенных контейнеров, и/или каждого контейнера. В системе мониторинга основных блоков, и/или определенных контейнеров, и/или каждого контейнера, в частности, может применяться технология RFID (радиочастотная идентификация, также известная как радиоиентификация). Ярлыки RFID при необходимости могут быть связаны с основными блоками или контейнерами, со считывающими системами, позволяющими проводить на ферме идентификацию, обычно на уровне границы раздела между первой и второй зонами (для управления положением основного блока в пределах стеллажа первой зоны Z1), а также на входе и/или выходе из различных рабочих мест, на которых проводятся операции выращивания. Используемая система RFID также позволяет проводить мгновенную идентификацию набора отсеков, составляющих поддон. Данная RFID система предпочтительно связана с базой данных, что дает возможность отслеживать каждый контейнер. Отслеживание осуществляется на протяжении всего про-

цесса выращивания, начиная с сырья, используемого для выращивания насекомых (корм, субстрат и т.д.), до умерщвления и переработки в конечный продукт.

Также для идентификации и сбора данных могут успешно использоваться другие средства, такие как беспроводная связь, соответствующая, в частности, протоколам WiFi, Bluetooth или Zigbee (зарегистрированные товарные знаки). Также возможно успешное применение систем с низкой пропускной способностью, использующих низкочастотные радиоволны. На ферме эффективно используется автоматизированная система мониторинга производства, взаимодействующая со средствами мониторинга типа RFID или другого типа. Производство может выполняться автоматически системой, способной связывать определенные операции с определенными основными блоками выращивания, и своевременно контролировать сбор определенных основных блоков выращивания в первой зоне выдерживания, выполнять необходимую последовательность и возвращаться к указанному положению основного блока.

Как правило, стадия развития и роста насекомых (яиц, личинок, нимф, взрослых насекомых) в одном основном блоке выращивания в принципе является одинаковой. Поэтому насекомые в одном и том же основном блоке преимущественно "синхронизированы", т.е. из одной кладки яиц при максимальном интервале в несколько дней, затем отсортированы из стадии личинки по размеру или зрелости. Таким образом, мониторинг основных блоков в целом является обоснованным для контроля автоматизированных устройств фермы, например машины выдерживания/отбора могут использоваться для подбора блока в первой зоне Z1 фермы и его перемещения во вторую зону Z2, чтобы выполнить указанную операцию, затем устройство позволяет направить основной блок во второй зоне Z2 на требуемую рабочую станцию или станции.

Мониторинг определенных контейнеров позволяет, например, периодически выполнять сбор проб и образцов из данных определенных контейнеров для проведения проверок для осуществления контроля и оценок.

Вдобавок ко всему, индивидуальный мониторинг контейнеров, требующий идентификации каждого из указанных контейнеров, предоставляет возможность индивидуального мониторинга каждого процесса выращивания. Это делает возможным восстановление основных блоков во время выращивания в контейнерах основных блоков или в новых контейнерах при необходимости.

Ферма по настоящему изобретению может использоваться для выращивания многих видов насекомых посредством незначительных изменений, которые, как правило, касаются определения контейнеров для выращивания, а также калибровки машин, используемых для кормления и сортировки. Как правило, на отдельной ферме выращивается отдельный вид. Также возможно выращивание нескольких видов, что предпочтительно должно происходить в отдельных частях фермы. В пределах фермы, подходящей для одновременного выращивания нескольких видов насекомых, могут применяться определенные механизмы взаимодействия. Как правило, определенные личинки, живые или мертвые насекомые одного вида или отходы производства и выращивания могут использоваться для кормления других видов.

Необходимый продукт(ы), являющийся(е) результатом повторного процесса выращивания, получают из насекомых. Как ранее указывалось, под "насекомыми" подразумеваются насекомые вне зависимости от стадии развития, такой как стадия взрослого насекомого, стадия личинки или стадия нимфы. Насекомые, используемые в процессе по настоящему изобретению, предпочтительно являются съедобными.

В частности, насекомых выбирают из группы, включающей жесткокрылых, двукрылых, чешуекрылых, термитов, прямокрылых, перепончатокрылых, тараканообразных, полужесткокрылых, клопов, поденок и скорпионниц, предпочтительно из жесткокрылых, двукрылых, прямокрылых и чешуекрылых. Предпочтительно насекомых выбирают из группы, включающей *Tenebrio molitor* (или большой мучной жук), *Hermetia illucens*, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Galleria mellonella*, *Alphitobius diaperinus*, *Zophobas morio*, *Blattella fusca*, *Musca domestica*, *Chrysomya megacephala*, *Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria*, *Acheta domesticus* и *Samia ricini*.

Благоприятные условия, в частности в первой зоне, где насекомые выдерживаются на протяжении их роста, способствуют быстрому развитию и воспроизводству насекомых. Например, цикл полного развития большого мучного жука от яйца до полностью выросшей взрослой особи может занять от двух до трех месяцев при температуре от 15 до 35°C, в то время как в естественной среде это может занять год.

Таким образом, ферма по настоящему изобретению позволяет проводить крупномасштабное выращивание насекомых при минимальных расходах посредством автоматизации и оптимизации используемых устройств и процессов. Например, машина для выдерживания/отбора, как правило, может выполнять до пяти тысяч операций с передвижением в час. Более того, это делает возможным передвижение поддонов, которые могут быть организованы таким образом, чтобы каждый из них содержал большое количество насекомых. Следовательно, подобное устройство делает возможной организацию высокой интенсивности подачи при очень высоком объеме плотности насекомых в пределах фермы.

Более того, операции по выращиванию проводятся в зоне с ограниченными размерами, на рабочем месте, которое предназначено и соответственно оптимизировано для данных операций. Рост насекомых происходит в зоне с контролируемой, даже управляемой атмосферой (температура, влажность и т.д.) с целью предложения оптимальных условий для роста насекомых на всех стадиях, от яйца до взрослой особи.

Таким образом, устройство контроля позволяет управлять или регулировать контролируемые параметры окружающей среды или параметры, связанные с этим.

В частности, зона выдерживания насекомых также может быть оптимизирована относительно пространства путем применения выдерживания в стеллажах, что уменьшает требуемое горизонтальное пространство. Например, по имеющимся оценкам, используя стеллажи высотой 12 м в первой зоне Z1, ферма по настоящему изобретению может производить 8000 т белков (в качестве сухого материала) на гектар в процессе использования ежегодно, в то время как при помощи соевой культуры можно производить от 1 до 5 т/га ежегодно, а выращивание свиней и кур в клеточных батареях позволяет производить эквивалентное количество нескольких тысяч тонн на гектар ежегодно.

В частности, ферма по настоящему изобретению делает возможным использование метода выращивания, основывающегося на последовательном распределении на две отдельные зоны определенных операций, чередующихся с "пассивными" периодами выдерживания для роста насекомых. Подобный метод является применимым для производства насекомых в промышленных масштабах. Например, ферма небольшого размера по настоящему изобретению может производить как минимум 1 т личинок ежедневно при наличии зоны, подходящей для выдерживания 50 т насекомых (яйца, личинки, нимфы и взрослые особи), располагаемых на 500 поддонов. В данном случае операция выращивания требует перемещать приблизительно 140 поддонов ежедневно. В силу организации по настоящему изобретению, данные значения могут быть увеличены практически без ограничения. Крупномасштабная промышленная эксплуатация, отвечающая требованиям, например, рынка кормов для животных, может привести к принятию значений в 50 или в 1000 раз больше значений, упомянутых ранее, в зависимости от рассматриваемого рынка.

Вдобавок ко всему, выращивание на ферме по настоящему изобретению может проводиться при помощи средств и процессов, обеспечивающих точный контроль и мониторинг, а также ограничивающих риск для здоровья на ферме.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Ферма для выращивания насекомых, включающая в себя первую зону (Z1), в которой выращиваемые насекомые выдерживаются в контейнерах (31, 32) до их выращивания, и вторую зону (Z2), как минимум одно рабочее место, предназначенное для операции выращивания насекомых в контейнере или на нем;

отличающаяся тем, что контейнеры (31, 32) сгруппированы в первой зоне (Z1) в виде комплектов контейнеров (31, 32) на поддонах, которые называются основными блоками (ОБ), а также тем, что первая зона (Z1) включает в себя стеллажи для поддонов (R1...R8), в которых могут быть размещены основные блоки (ОБ);

первая зона (Z1) также оборудована автоматизированным устройством для перемещения основных блоков (ОБ) из первой зоны (Z1) и через границу раздела (1) со второй зоной (Z2).

2. Ферма по п.1, в которой автоматизированное устройство включает в себя машину для выдерживания/отбора (T1, T2, T3), способную перемещаться вдоль или между стеллажами (R1...R8).

3. Ферма по п.1 или 2, в которой автоматизированное устройство является подходящим для перемещения внутри стеллажей.

4. Ферма по одному из пп.1-3, в которой контейнеры (31, 32) являются составными ящиками, основными блоками (ОБ), которые включают в себя множество ящиков, сложенных штабелями в одну или несколько колонн на поддоне (33).

5. Ферма по одному из пп.1-3, в которой основные блоки включают в себя стеллаж, пригодный для приема контейнеров так, чтобы образовывалась одна или несколько колонн контейнеров.

6. Ферма по п.4 или 5, в которой основной блок (ОБ) включает в себя от одной до четырех колонн, каждая из которых состоит из четырех - двадцати пяти ящиков.

7. Ферма по п.4 или 5, в которой основной блок (ОБ) включает в себя от одной до четырех колонн, каждая из которых состоит из четырех - тридцати пяти ящиков.

8. Ферма по любому из предшествующих пунктов, в которой основные блоки (ОБ) имеют высоту от 1,80 до 2,40 м, а предпочтительно от 2 до 2,20 м.

9. Ферма по одному из пп.1-7, в которой основные блоки (ОБ) имеют высоту от 1,80 до 3 м, а предпочтительно от 2 до 2,80 м.

10. Ферма по любому из предшествующих пунктов, в которой стеллажи (R1...R8) рассчитаны на выдерживание от двух до пятнадцати основных блоков (ОБ), расположенных в высоту, и одного или двух основных блоков (ОБ) в глубину.

11. Ферма по одному из пп.1-9, в которой стеллажи (R1...R8) рассчитаны на выдерживание от двух до двадцати основных блоков (ОБ), расположенных в высоту, и от одного до двадцати двух основных блоков (ОБ) в глубину.

12. Ферма по любому из предшествующих пунктов, в которой первая зона (Z1) разделена на два бункера, предназначенные для выдерживания личинок или насекомых на разных стадиях роста и/или

разных видов, при этом бункеры разделяются с помощью разделяющих средств.

13. Ферма по п.11, которая включает в себя устройство для мониторинга как минимум одного параметра окружающей среды: температуры, влажности воздуха, атмосферного давления, освещения и его частоты, содержания кислорода в воздухе, содержания летучих органических соединений в воздухе, а также мелких твердых частиц в воздухе, и обеспечивает вывод разных параметров окружающей среды для каждого комплекта стеллажей.

14. Ферма по любому из предшествующих пунктов, в которой вторая зона может включать в себя автоматизированную конвейерную систему для перемещения основных блоков (ОБ) или контейнеров (31, 32), извлеченных из группы как минимум на одно рабочее место указанной второй зоны (Z2).

15. Ферма по любому из предшествующих пунктов, в которой вторая зона (Z2) включает в себя рабочее место для разгрузки поддонов и разгруппирования контейнеров (31, 32).

16. Ферма по любому из предшествующих пунктов, в которой вторая зона (Z2) включает в себя рабочее место для группирования контейнеров (31, 32) в основной блок.

17. Ферма по любому из предшествующих пунктов, в которой вторая зона (Z2) включает в себя множество рабочих мест, каждое из которых предназначено для выполнения одной или нескольких операций выращивания из приведенных:

кормление;

подача воды;

упорядочение насекомых по размеру, массе, объему или плотности;

упорядочение живых и погибших личинок и помета;

сортировка живых и мертвых взрослых особей;

сортировка живых и мертвых нимф;

сортировка как минимум двух стадий развития насекомых между стадиями яиц, личинок, нимф и взрослых особей;

разделение насекомых и субстрата, который не использовался;

сортировка насекомых и яиц;

перенос насекомых в контейнер выращивания;

умерщвление или уничтожение насекомых;

определение насекомых с симптомами заболеваний;

промывание контейнеров (31, 32).

18. Ферма по п.17, в которой рабочее место включает в себя инструмент для осмотра и/или отбора образцов, предназначенный для анализа физиологического состояния насекомых, личинок, нимф.

19. Ферма по п.17 или 18, которая включает в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения взрослых насекомых по размеру, массе, объему или плотности и/или сортировки живых, мертвых личинок и помета, сортировки взрослых насекомых, личинок или нимф, которое имеет устройство для разделения по плотности и потреблению воздуха.

20. Ферма по одному из пп.17-19, которая включает в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения живых личинок по массе или объему и/или сортировки живых и мертвых личинок, живых и мертвых взрослых насекомых, живых и мертвых нимф, яиц, субстрата и помета, и/или сортировки насекомых в соответствии со стадией развития, которое включает оптическое устройство сортировки.

21. Ферма по одному из пп.17-20, которая включает в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения живых личинок и/или сортировки живых и мертвых личинок, живых и мертвых взрослых насекомых, живых и мертвых нимф, яиц, субстрата и помета, которое включает экран, вибрационный стол или денсиметрический стол.

22. Ферма по одному из пп.17-20, которая включает в себя рабочее место, предназначенное для упорядочения живых личинок и/или сортировки живых и мертвых личинок, живых и мертвых взрослых насекомых, живых и мертвых нимф, яиц, субстрата и помета, которое включает роликовый сортировщик.

23. Ферма по любому из предшествующих пунктов, которая включает в себя устройство для определения контейнеров или основных блоков (ОБ), подходящее для использования посредством электронных средств.

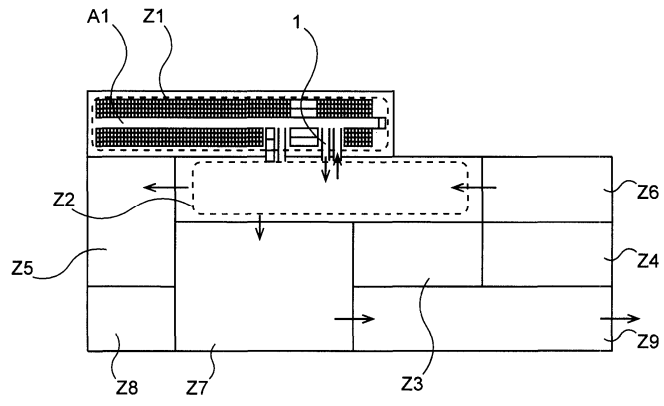
24. Ферма по любому из предшествующих пунктов, которая также включает в себя комплект датчиков, который включает

датчик массы, предназначенный для определения массы основного блока или контейнера; и/или

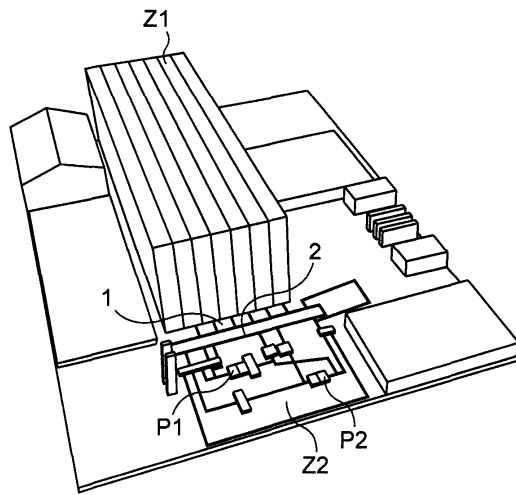
датчик цвета, предназначенный для определения цвета насекомых, нимф или яиц, субстрата, воды и/или помета в контейнере; и/или

датчик толщины или объема, предназначенный для определения толщины или объема субстрата в контейнере;

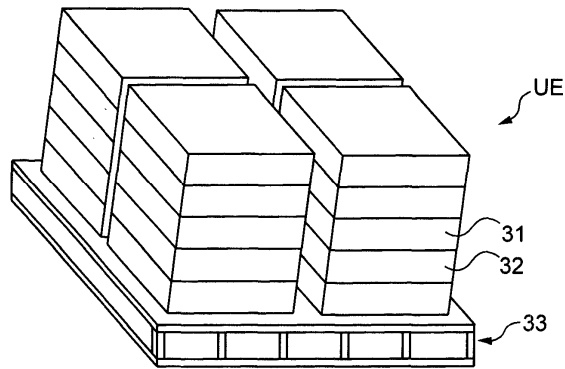
датчик размера, предназначенный для определения размера насекомых, нимф или яиц в контейнере.



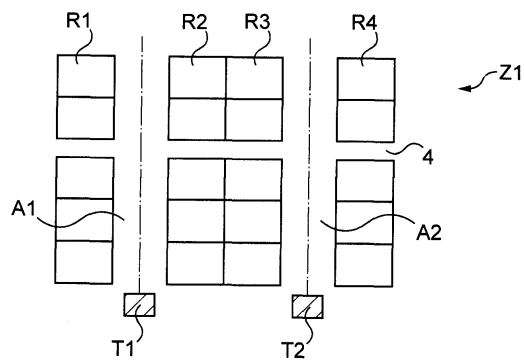
Фиг. 1



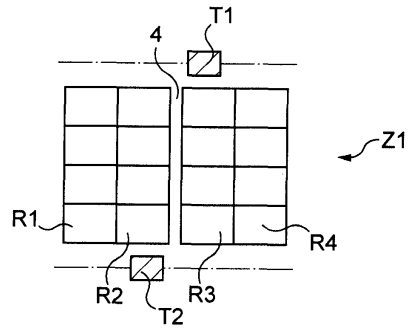
Фиг. 2



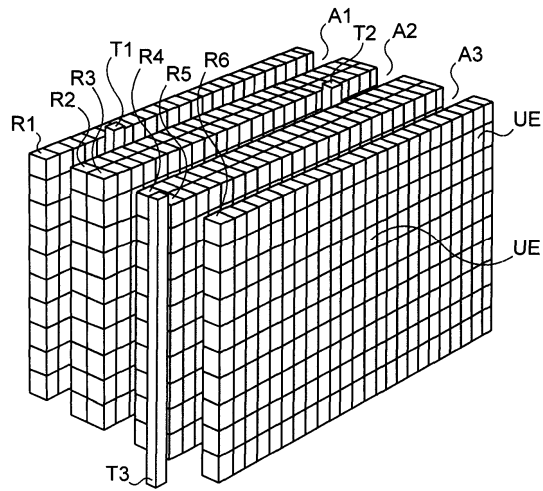
Фиг. 3



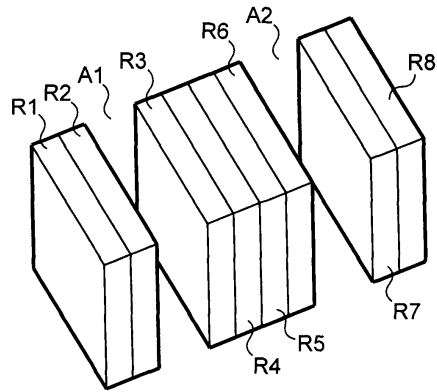
Фиг. 4



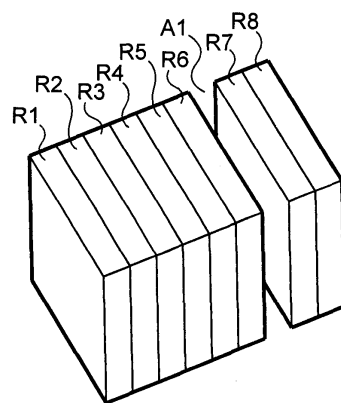
Фиг. 5



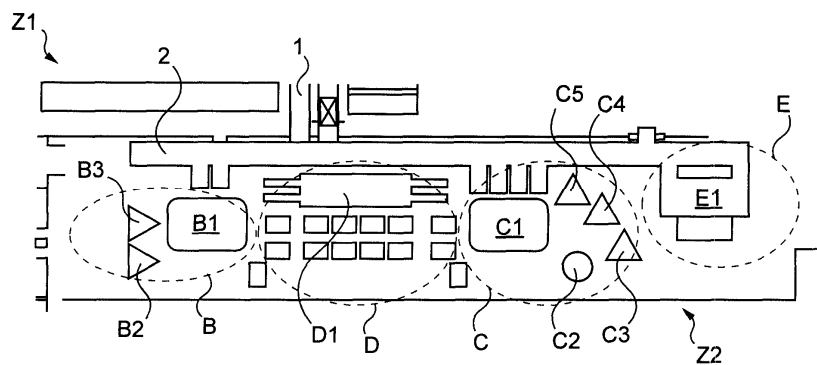
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

