



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 125903

(13) C2

(51) МПК

A01K 67/033 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2019 02160	(72) Винахідник(и):	Урбанський Якуб (PL), Юзефяк Дам'ян (PL), Мазуркевич Ян (PL)
(22) Дата подання заявки:	07.08.2017	(73) Володілець (володільці):	ХІПРОМАЙН С.А., Poznańska 8, 62-023 Robakowo, Poland (PL)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	07.07.2022	(74) Представник:	Ортинська Марія Юріївна, реєстр. №358
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Парижської конвенції:	P.418244	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	KR 20120097205 A, 03.09.2012 EP 2703372 A1, 05.03.2014 US 2013319334 A1, 05.12.2013 WO 2008040033 A2, 03.04.2008 CN 203748476 U, 06.08.2014 UA 98170 C2, 25.04.2012
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Парижської конвенції:	09.08.2016		
(33) Код держави-учасниці Парижської конвенції, до якої подано попередню заявку:	PL		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.04.2019, Бюл.№ 8		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	06.07.2022, Бюл.№ 27		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/IB2017/054828, 07.08.2017		

(54) ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ АБО РОЗВЕДЕННЯ КОМАХ, МОДУЛЬНА СИСТЕМА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ, СПОСІБ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

(57) Реферат:

Задачею винаходу є технологічна лінія для вирощування та/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, що включає принаймні один ярус, який є автономною конвеєрною стрічкою (11) з бічними бортами (6a, 6b), розміщеними з обох боків уздовж напрямку руху конвеєрної стрічки, що мають верхні краї, загнуті досередини принаймні один раз, з кутом загину (а) краю кожного борту не менше 30°, переважно від 30° до 90°, та поперечними кронштейнами (12), орієнтованими загалом перпендикулярно до бічних бортів (6a, 6b), що підтримують стрічку конвеєра (11), з'єднуючи протилежні фасонні бічні борти (6a, 6b), при цьому фасонні бічні борти (6a, 6b) є також структурними елементами, які підтримують поздовжні краї стрічки конвеєра (11), так щоб конвеєрна стрічка (11) та бічні борти (6a, 6b) разом утворювали жолобчастий профіль, і тиск маси комах, що перебувають на поверхні конвеєрної стрічки (11), та, потенційно, додатково корму і/або екскрементів комах притискує поздовжні краї конвеєрної стрічки (11) до фасонних бічних бортів (6a, 6b); причому як поперечні кронштейни (12), так і фасонні бічні борти (6a, 6b) виготовлені з матеріалу з ефективними властивостями теплопровідності. Винахід також стосується модульної системи технологічних ліній для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, способу вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, і

UA 125903 C2

використання технологічної лінії та модульної системи за винаходом для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах.

Галузь техніки

Метою винаходу є технологічна лінія для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах. Винахід також стосується модульної систем технологічних ліній для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, способу

5 вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, і використання технологічної лінії та модульної системи за винаходом для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах.

Відомий рівень техніки

Останніми роками промислове розведення комах називали сталою (sustainable) альтернативою продукуванню білків та жирів для харчових потреб, включаючи годування сільськогосподарських тварин та харчові цілі (Food and Agriculture Organization of the United Nations 2012 Assessing the potential of insects as food and feed in assuring food security. Summary report. Technical consultation meeting 23-25 January, FAO, Rome, Italy).

10

В публікації огляду Makkar H.P.S., Tran G., Heuze V., Ankers P. (2014) State-of-the-art on use of insects as animal feed. Animal Feed Science and Technology, 197, 1-33, представлені результати, досягнуті досі у спробах використання різних видів комах для годування тварин, що стосуються невикористовуваного потенціалу цієї групи організмів як сировини для безпосереднього згодовування або переробки на високоякісні білкові компоненти.

15

Використовувані зараз технології розведення та вирощування комах ґрунтуються на стележних системах або самонесучих системах з використанням контейнерів невеликого розміру для вирощування комах. Стандартним є використання для розведення пластикових контейнерів або коробок. Це рішення заважає автоматизації розподілу корму (відсутність прямого доступу до кожного контейнера) і спорожненню контейнерів з вирощеними комахами та їх відокремленню від субстрату та екскрементів, що накопичуються на дні.

20

У той же час, через малий розмір контейнерів, звичайно менше 0,5 м², газообмін та розсіювання вологи та надлишку метаболічного тепла є ускладненими, що зменшує допустиму кількість комах на одиницю площі внаслідок ризику перегрівання.

25

Безперервне годування комах, важливе для інтенсивного розведення, може призводити до перегрівання комах, конденсації метаболічної води і зрештою до отруєння метаболітами. В той же час, як конфігурація контейнерів для розведення, так і обмежена максимальна щільність комах на одиницю площі ускладнюють або роблять неможливим використання корму в рідкій або напіврідкій формі.

30

У випадку використовуваних зараз для розведення контейнерів виникає інша проблема з підтриманням належного рівня біологічного контролю (bio-assurance) та ефективного захисту від неконтрольованого вивільнення комах. Заходи, призначені для підвищення рівня біологічного контролю, такі як закривання отворів в контейнерах сіткою або захисними покриттями, обмежують функціональність контейнерів та істотно підвищують кількість трудовитрат та часу, потрібного для догляду за розведенням, тим самим збільшуючи витрати на продукування комах.

35

Метою даного винаходу є подолання вищевказаних недоліків відомого рівня техніки. Ця мета була досягнута шляхом розробки технологічного рішення, яке забезпечує можливість часткової або повної автоматизації процесів вирощування та зменшення кількості секцій розведення (breeding units), потрібних для продукування визначеної ваги комах, дозволяючи в той же час оптимізувати використання приміщень ферми.

40

Автори даного винаходу несподівано знайшли, що краще використовувати технологічну лінію, наприклад, багаторярусну систему, у якій принаймні один ярус, краще, кожен з них, є автономною конвеєрною стрічкою з бортами, яка краще включає несучу систему з можливістю встановлення автоматичних кормороздавачів. Конвеєрна стрічка дозволяє очищати ярус після завершення циклу вирощування. Конструкція бортів та кронштейнів забезпечує можливість ефективного видалення води та метаболічного тепла, ефективно захищаючи комах від перегрівання та підвищуючи допустиму щільність комах на одиницю площі. Автори даного винаходу знайшли, що використання самоущільнювальних бортів дозволяє підвищити рівень біологічного контролю.

45

50

Розкриття винаходу

Дослідження, проведені авторами винаходу, показали, що використання конвеєрних стрічок з фасонними бортами значно збільшує ефективність вирощування личинок комах, в той же час підвищуючи ступінь автоматизації супровідних процесів вирощування. Система також дозволяє регенерувати метаболічне тепло комах, а використовувана форма бортів дозволяє підвищити рівень біологічного контролю.

55

Метою винаходу є технологічна лінія для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, яка має принаймні один ярус, причому ярус є автономною конвеєрною стрічкою з бічними бортами, розміщеними з обох боків уздовж напрямку руху конвеєрної стрічки, які мають загнуті досередини принаймні один раз верхні краї, причому кут загину краю кожного борту становить не менш ніж 30°, краще, має значення в межах від 30° до 90°, та поперечними кронштейнами, орієнтованими загалом перпендикулярно до бічних бортів, що підтримують стрічку конвеєра, з'єднуючи протилежні фасонні бічні борти, і фасонні бічні борти є також структурними елементами, які підтримують поздовжні краї стрічки конвеєра, так щоб конвеєрна стрічка та бічні борти разом утворювали жолобчастий профіль; і тиск маси комах, які перебувають на поверхні конвеєрної стрічки, та, потенційно, додатково корму і/або екскрементів комах, спричинює притискування поздовжніх країв конвеєрної стрічки до фасонних бічних бортів; при цьому як поперечні кронштейни, так і фасонні бічні борти виготовлені з матеріалу з ефективними властивостями теплопровідності.

У переважному варіанті реалізації технологічної лінії відповідно до винаходу, кожен бічний борт має додаткову поздовжню лінію згину з верхнім краєм, загнутим всередину до жолобчастого профілю принаймні двічі, та інший кут загину кожного борту краще становить не менше 90°.

У переважному варіанті реалізації технологічної лінії відповідно до винаходу, висота фасонних бічних бортів не менш ніж удвічі перевищує максимальну довжину даної комахи.

Переважно, відповідно до винаходу, технологічна лінія включає кронштейни, що з'єднують протилежні стояки, при цьому кронштейни мають не менше одного отвору, в які можуть бути вставлені автоматичні кормороздавачі.

Переважно, відповідно до винаходу, технологічна лінія включає автоматичну систему для подачі корму; переважно, багатопозиційну автоматичну систему подачі корму.

У переважному варіанті реалізації технологічної лінії відповідно до винаходу, автоматична система для подачі корму дозволяє подавати вологий або напіврідкий корм з вмістом води 15-45 %, який, переважно, був підданий природній або спрямованій попередній ферментації.

Краще, кожна конвеєрна стрічка має довжину від 2 до 110 м і ширину від 0,5 до 3 м.

У переважному варіанті реалізації технологічної лінії, поперечні кронштейни і/або фасонні бічні борти виготовлені з металу, переважно, з нержавіючої або оцинкованої сталі.

Краще, одна чи декілька конвеєрних стрічок виготовлені з пластику, переважно, з полівінілхлориду (ПВХ), поліпропілену (ПП) або полістиролу (ПС). В переважному варіанті реалізації технологічної лінії відповідно до винаходу, між'ярусні проміжки підтримують такими, щоб вони були не менше висоти фасонних бічних бортів.

У переважному варіанті реалізації технологічної лінії відповідно до винаходу, вона є пересувною конструкцією, переважно, з можливістю руху по рейках або на колесах.

Метою винаходу є також модульна система технологічних ліній для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, яка включає уніфіковані центральні модулі, що включають технологічні лінії відповідно до винаходу, і додатково включає задній модуль та передній модуль, які обидва обладнані поперечними бортами, заднім торцевим бортом та переднім торцевим бортом, відповідно, краще, пересувними, краще, обладнаними затискним пристроєм, краще, пружиною стиснення.

У переважному варіанті реалізації модульної системи, задній та передній модулі обладнані системами регулювання натягу (tension systems), привідними валами та притискними роликками, відповідно, які забезпечують можливість переміщення стрічки конвеєра за допомогою механічного або ручного приводу.

Метою винаходу є також спосіб вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, який включає стадію вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах з використанням технологічної лінії відповідно до винаходу або модульної системи відповідно до винаходу.

У переважному варіанті реалізації способу вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, личинкова форма комах буде личинками борошняного хрущака і/або личинками мухи львинки.

У переважному варіанті реалізації способу вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, личинок забезпечують кормом, що містить м'якоть фруктів та овочів та продукти помелу зерна.

У переважному варіанті реалізації способу вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, несучі елементи та фасонні бічні борти технологічної лінії відповідно до винаходу або модульної системи відповідно до винаходу виготовлені з металу,

що дозволяє вазі комах на одиницю площі в технологічній лінії відповідно до винаходу або в модульній системі відповідно до винаходу перевищувати 10 кг/м².

Метою винаходу є також використання технологічної лінії відповідно до винаходу або модульної системи відповідно до винаходу для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах.

У переважному прикладі використання технологічної лінії відповідно до винаходу або модульної системи відповідно до винаходу для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, комахи мають бути личинками борошняного хрущака (*Tenebrio molitor*) і/або личинками львинки чорної (*Hermetia illucens*).

Автори даного винаходу несподівано знайшли, що, коли фасонні бічні борти та система кронштейнів, що підтримують стрічки конвеєра і з'єднують протилежні фасонні бічні борти, виготовлені з матеріалу з ефективними властивостями теплопровідності, краще, з металу, вони функціонують як теплопоглиначі, розсіюючи надлишкове метаболічне тепло, що виділяється комахами. Це рішення захищає комах від перегрівання, допомагаючи компенсувати температурний градієнт. Система розсіювання тепла дозволяє збільшити число ліній та підвищити ефективність використання простору розведення за рахунок збільшення щільності комах на одиницю площі, внаслідок чого зростає ефективність процесу розведення.

Автори даного винаходу також несподівано знайшли, що в кращому варіанті реалізації, який включає бічні борти, вироблені з металу, додатково досягається ще кращий захист від звільнення комах, оскільки комахи неохоче заходять на будь-які металеві поверхні і вони залишаються на поверхні стрічки конвеєра, уникаючи підійматися на бічні борти.

У даній заявці, "матеріал з ефективними властивостями теплопровідності" має позначати матеріал з високою теплопровідністю, переважно, метал або будь-який металевий сплав.

У варіанті реалізації, система має бути виготовлена з несучих елементів, тобто стояків та кронштейнів, що з'єднують протилежні стояки, і поперечних кронштейнів, що з'єднують протилежні фасонні бічні борти, зроблених зі сталі, краще, нержавіючої або оцинкованої сталі, з конвеєрними стрічками, краще, виготовленими з пластику або з тканини, зробленої з пластику, краще, з полівінілхлориду (ПВХ), поліпропілену (ПП) або полістиролу (ПС). Конвеєрні стрічки обладнані фасонними бічними бортами, які одночасно утворюють структурні елементи, що підтримують край стрічки конвеєра, в результаті чого конвеєрна стрічка разом із загнутими вгору краями фасонних бічних бортів утворюють жолоб. Автори даного винаходу несподівано знайшли, що під робочим навантаженням відбувається самоущільнення стрічки конвеєра, що робить вивільнення комах неможливим та підвищує рівень біологічного контролю. Автори даного винаходу дійшли висновку, що форма фасонних бічних бортів та їх профіль, з краєм, загнутим досередини системи, робить конструкцію системи більш міцною, збільшуючи жорсткість борту та надаючи йому підвищеної витривалості по відношенню до тиску маси комах та корму, що перебувають в жолобі, і в той же час підвищуючи рівень біологічного контролю, не дозволяючи комахам вибиратися назовні. Краще, форма, профіль та висота фасонних бічних бортів мають бути адаптовані до розміру вирощуваних комах, хоча, краще, мінімальна висота фасонних бічних бортів є не менш ніж удвічі більшою максимальної довжини даної комах.

У найбільш переважному варіанті реалізації відстань між ярусами підтримують на висоті, яка дорівнює або є більшою за висоту фасонних бічних бортів. Ця відстань забезпечує доступ до окремих ярусів та сприяє газообміну, краще, з використанням системи рекуперативної вентиляції у приміщенні з лініями розведення.

Автори даного винаходу знайшли, що несуча конструкція технологічної лінії може бути інтегрована із системою подачі корму, переважно, багатопозиційною, що підвищує ефективність вирощування/розведення шляхом мінімізації відстані, яку треба подолати комахам для досягнення найближчого джерела їжі. Переважно, система подачі корму дозволяє використовувати вологий або напіврідкий корм з вмістом води 15-45 % (переважно, підданий природній або спрямованій попередній ферментації).

Автори даного винаходу знайшли, що несуча конструкція лінії має забезпечувати можливість руху багатоярусної лінії перпендикулярно до поздовжньої осі лінії, переважно, по рейках або на колесах. Рухливість системи дозволяє більш ефективно використовувати простір виробничого приміщення, у якому встановлено декілька ліній, за рахунок зменшення простору, необхідного для забезпечення проходів уздовж ліній.

У переважному варіанті реалізації модульна система технологічних ліній відповідно до винаходу має бути основана на уніфікованих модулях, що включають один чи декілька уніфікованих проміжних модулів і передній та задній модулі, які разом створюють можливість побудови ліній різної довжини, причому передній та задній модулі обладнані поперечними бортами, відповідно, заднім торцевим бортом та переднім торцевим бортом, які, переважно, є

пересувними, переважно, обладнані затискним пристроєм з автоматичними і/або напівавтоматичними вузлами приводу та натяжними механізмами. У варіанті реалізації, восьмیارусна система складається з шести проміжних модулів, кожен довжиною по 125 см та шириною 100 см, і одного переднього та одного заднього модулів.

5 В переважному варіанті реалізації, передній та задній модулі, краще, обладнані привідними валами, які забезпечують можливість переміщення стрічки конвеєра, наприклад, зробленої з пластику (ПВХ), за допомогою механічного або ручного приводу.

Метою винаходу є також спосіб вирощування і/або розведення личинок комах, які проходять повне перетворення (Holometabolia), переважно, личинок борошняного хрущака і/або личинок мухи львинки, причому личинок вирощують/розводять та відгодовують на конвеєрних стрічках з використанням корму, що містить м'якоть фруктів та овочів і продукти помелу зерна.

10 Автори даного винаходу несподівано знайшли, що використання системи дозволяє значно підвищити ефективність вирощування/розведення та зменшити час вирощування/розведення завдяки можливості годування личинок в безперервному режимі. Автори даного винаходу також знайшли, що система поліпшує газообмін та дозволяє подвоїти число вирощуваних личинок на одиницю площі, у порівнянні зі стандартними рішеннями, застосовуваними для вирощування личинок.

Стислий опис креслень

Фіг. 1 є поперечним перерізом типової восьмیارусної лінії.

20 Фіг. 2 є видом збоку восьмیارусної лінії, що складається з шести проміжних модулів 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, переднього модуля 4 та заднього модуля 3 для кожного ярусу.

Фіг. 3 є поперечним перерізом одного ярусу для кращого варіанта реалізації з подвійним загином бічних бортів 6a, 6b, двічі під кутами α , β 90°.

25 Фіг. 4 є видами збоку, з обох боків, переднього модуля технологічної лінії з видимою системою приводу.

Фіг. 5 є видом ззаду одного ярусу переднього модуля з видимими привідним валом 15 та притискним роликом 17.

30 Фіг. 6. А - зображує детально бічний борт 6a, 6b, загнутий один раз під кутом α , не менш ніж 30°; В - зображує детально бічний борт 6a, 6b, загнутий два рази під кутами α , β 90°, відповідно до кращого варіанта реалізації, як показано на Фіг. 3; h позначає висоту бічного борту 6a, 6b.

Для кращого розуміння винаходу, він був проілюстрований більш детально у прикладах, які не обмежують обсяг винаходу.

ПРИКЛАДИ

Приклад 1: Технологічна лінія для вирощування/розведення комах.

35 Технологічна лінія 1 для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, зображена у поперечному перерізі на Фіг. 1 та на виді збоку на Фіг. 2, як частина модульної системи, включає принаймні один ярус 2, який є автономною конвеєрною стрічкою 11 з фасонними бічними бортами 6a, 6b, що мають загнуті досередини верхні краї, причому фасонні бічні борти 6a, 6b є в той же час структурними елементами, які підтримують краї стрічки конвеєра 11, так щоб конвеєрна стрічка 11 разом із загнутими угору краями фасонних бічних бортів 6a, 6b утворювали жолобчастий профіль.

40 Фіг. 1 та Фіг. 2 зображують багаторусну систему конвеєрних стрічок 11, яка включає вісім ярусів 2. Кожна конвеєрна стрічка 11 має 110 м в довжину та 3 м в ширину, але ці значення довжини та ширини можуть змінюватися в інших варіантах реалізації, краще, в діапазоні 2-110 м для довжини та 0,5-3 м для ширини, причому фасонні бічні борти 6a, 6b обладнані автономною несучою системою, яка включає стояки 13 та кронштейни 14, що з'єднують протилежні стояки 13, і поперечні кронштейни 12, що з'єднують протилежні фасонні бічні борти 6a, 6b.

50 У варіанті реалізації, технологічна лінія виготовлена зі сталевих несучих елементів, з конвеєрними стрічками 11, зробленими з пластику. Конвеєрні стрічки 11 обладнані фасонними бічними бортами 6a, 6b, які в той же час є структурними елементами, що підтримують край стрічки конвеєра 11, так щоб конвеєрна стрічка 11 разом із загнутими угору краями фасонних бічних бортів 6a, 6b утворювали жолоб, при цьому притискаючи краї стрічки конвеєра до бічних бортів на ділянках контакту поверхонь. Під робочим навантаженням відбувається самоущільнення стрічки конвеєра 11 шляхом притискання краю стрічки конвеєра до бічних бортів на ділянках контакту поверхонь, що робить вивільнення комах неможливим та підвищує рівень біологічного контролю. Форма фасонних бічних бортів 6a, 6b та їх профіль із загнутим досередини системи краєм робить конструкцію системи більш надійною, збільшуючи жорсткість борту та в той же час підвищуючи рівень біологічного захисту. У варіанті реалізації форма, профіль та висота h фасонних бічних бортів 6a, 6b адаптовані до розміру вирощуваних комах, причому висота h фасонних бічних бортів не менш ніж удвічі більше максимальної довжини

комахи, і кут загину α краю кожного борту 6a, 6b досередини становить 30° . Альтернативні варіанти реалізації показують, що кут загину α краю кожного борту досередини може бути більше, краще, в межах $30-90^\circ$. Альтернативні варіанти реалізації передбачають такі кути загину α краю кожного борту: 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110 або 120° . Кожен варіант реалізації бічних бортів показує, що борти виконують свою функцію біологічного контролю, захищаючи від вивільнення комах. В кращому варіанті реалізації (Фіг. 3 та Фіг. 6) краї бічних бортів 6a, 6b загнуті досередини два рази - під кутом α 90° та під кутом β 90° , краще, утворюючи край, який робить неконтрольоване вивільнення комах неможливим. В альтернативних варіантах реалізації вивільненню комах запобігають за допомогою бічних бортів, які мають різні комбінації кутів загину країв, причому кут загину α краю кожного борту становить 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110 або 120° , і кут загину β краю кожного борту становить 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110 або 120° .

Оскільки фасонні бічні борти 6a, 6b виготовлені з металу, вони разом із системою металевих поперечних кронштейнів 12, що підтримують стрічку конвеєра 11 та з'єднують протилежні фасонні бічні борти 6a, 6b, функціонують як теплопоглиначі, що розсіює надлишкове метаболічне тепло, яке виділяється комахами. Таке рішення захищає комах від перегрівання, допомагаючи компенсувати температурний градієнт. Система розсіювання тепла дозволяє підвищити число ліній та робить використання простору розведення більш ефективним за рахунок збільшення щільності комах на одиницю площі.

Між ярусами 2 підтримують проміжки 7, висота яких дорівнює або є більшою висоти фасонних бічних бортів 6a, 6b. Проміжки 7 забезпечують доступ до індивідуальних ярусів 2 та сприяє газообміну, необов'язково, при використанні системи рекуперативної вентиляції у приміщенні встановлення ліній розведення.

Несуча конструкція технологічної лінії 1 може бути інтегрована із системою подачі корму, також багатопозиційною, поліпшуючи ефективність вирощування шляхом мінімізації відстані, яку комахам треба подолати для досягнення найближчого джерела корму. Система подачі корму може дозволяти використовувати вологий або напіврідкий корм з вмістом води 15-45 % (необов'язково, підданий попередній ферментації).

Несуча конструкція лінії 1 забезпечує можливість переміщення багатоярусної лінії перпендикулярно до поздовжньої осі лінії 1, наприклад, по рейках або на колесах. Рухливість системи дозволяє більш ефективно використовувати простір виробничого приміщення, у якому встановлені декілька ліній, за рахунок зменшення простору, необхідного для забезпечення проходів уздовж ліній 1.

У варіанті реалізації показана модульна система технологічних ліній на основі уніфікованих модулів, як зображено на Фіг. 2, які дозволяють побудувати лінії різної довжини, що включають проміжні модулі 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, де задній модуль 3 та передній модуль 4 обладнані поперечними бортами, причому задній торцевий борт 9 та передній торцевий борт 10, що є пересувними, обладнані затискним пристроєм, наприклад, пружиною стиснення. У варіанті реалізації, зображеному на Фіг. 2, восьмиярусна система включає проміжні модулі, кожен 125 см в довжину та 100 см в ширину.

Задній модуль 3 та передній модуль 4 обладнані системою регулювання натягу 8, та приводним валом 15 і притискним роликом 17, відповідно, які забезпечують можливість руху стрічки конвеєра 11, зробленого з ПВХ-пластику, за допомогою системи приводу 16. Система приводу 16 може бути основана на використанні редукторного двигуна або кривошипно-шатунного приводу. Система приводу 16 забезпечує синхронний запуск приводу конвеєрних стрічок усіх ярусів шляхом їх зчеплення з конвеєрними стрічками. Типова система приводу 16 зображена на Фіг. 4 та Фіг. 5.

В представленому варіанті реалізації технологічна лінія 1 зображена з вісьмома ярусами 2, що входять до складу системи, яка має шість проміжних модулів 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, однак, відповідно до винаходу, технологічна лінія може передбачати різну кількість ярусів, і система відповідно до винаходу може передбачати різну кількість проміжних модулів.

У варіанті реалізації система технологічних ліній 1 з вісьмома ярусами 2, зображена на виді збоку на Фіг. 2, виготовлена з прокатних профілів оцинкованої сталі товщиною 1,5 мм. Технологічна лінія для вирощування/розведення комах, у варіанті реалізації, складається з модулів, включаючи задній модуль 3, шість проміжних модулів 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, та передній модуль 4. Кожний ярус в задньому модулі 3 обладнаний рухомою заскочкою заднього торцевого борту 9 з пружинним затискачем, системою регулювання натягу 8, що складається з вільно обертового ролика діаметром 60 мм із системою регулювання натягу на основі стяжної муфти, використовуваною для підтримання та регулювання натягу конвеєрної стрічки 11. Проміжні модулі (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) довжиною 1245 мм обладнані стояками 13, виготовленими зі

сталевий профіль, фасонними бічними бортами 6, 6b висотою 100 мм, внутрішній край яких підтримує верхню поверхню стрічки конвеєра 11. Верхня поверхня стрічки конвеєра 11 підтримується знизу поперечними кронштейнами 12 (L-подібний профіль), закріпленими у фасонних бічних бортах 6a, 6b, шириною 20 мм, які з'єднують протилежні фасонні бічні борти 6a, 6b. Поперечні кронштейни 12 розташовані з інтервалами 249 мм. Протилежні стояки 13 з'єднані з кронштейнами 14 (C-подібний профіль) з отворами діаметром 50 мм, які забезпечують можливість встановлення двох необов'язкових систем подачі корму уздовж лінії. У варіанті реалізації, висота одного ярусу 2 становить 25 см.

Кожний ярус 2 в передньому модулі 4 обладнаний рухомою заскочкою переднього торцевого борту 10 з пружинним затискачем та жорстким обгумованим привідним валом 15 із зубчастою рейкою і віссю, що забезпечує можливість обертання вала та руху стрічки конвеєра 11 після звільнення затискачів торцевих бортів 9 та 10. Краще, кожен привідний вал з'єднаний з центральною системою приводу 16, забезпечуючи можливість синхронного руху усіх або вибраних стрічок конвеєра 11.

Кожний ярус 2 обладнаний конвеєрною стрічкою 11, підтримуваною знизу поперечними кронштейнами 12, краї верхньої поверхні якої спираються на фасонні бічні борти 6a, 6b. Стрічка конвеєра 11 закриває кінцевий вал системи регулювання натягу 8 та передній привідний вал 15, які забезпечують її належний натяг. Під дією навантаження маси корму, комах та екскрементів, що накопичуються на поверхні стрічки конвеєра 11, краї стрічки конвеєра 11 притискаються до фасонних бічних бортів 6a, 6b, забезпечуючи герметизацію лінії розведення та запобігаючи неконтрольованому вивільненню безкрилих комах та/або личинок комах.

Сталеві фасонні бічні борти 6a, 6b мають гладку поверхню, яка не дає комахам підніматися угору.

Стрічку конвеєра 11, виготовлену з полівінілхлориду (ПВХ), зварюють та з'єднують з утворенням муфти, що дозволяє використовувати її з привідним механізмом та не заважає її руху.

У варіанті реалізації корисна площа одного ярусу 2 складає 8 м².

Приклад 2: Вирощування личинок борошняного хрущака (*Tenebrio molitor*)

Використовували технологічну лінію відповідно до Прикладу 1, з вісьмома ярусами з корисною площею 8 м², зі стрічкою конвеєра 11, виготовленою з ПВХ. Експерименти проводили при температурі 28 °C та вологості 50 %. Личинок годували ad libitum м'якоттю фруктів та овочів, сконцентрованою до вмісту води 35 % за допомогою пшеничних висівок.

Проводили випробування з метою визначення діапазону максимальних значень щільності личинок на одиницю площі. Для проведення випробувань були вибрані п'ятитижневі личинки борошняного хрущака, довжиною 12-15 мм. Тестування проводили протягом 3 днів.

Як контрольну систему використовували транспортні контейнери типу e-2, виготовлені з поліетилену високої густини (ПЕВГ), які звичайно застосовують для вирощування личинок комах. Контрольні контейнери були розміщені в тому самому приміщенні, в якому знаходилася лінія розведення.

Протягом періоду 3 днів контролювали такі параметри: рухливість комах, годування, максимальну досягнуту температуру комах, консистенцію екскрементів, що накопичуються на поверхні стрічки. Також контролювали рівень смертності та розподіл комах в ярусі (на стрічці).

Таблиця 1

Вплив числа комах на одиницю площі на параметри розведення - конвеєрна система

Число комах на одиницю площі	Розподіл	Активність	Максимальна зареєстрована температура	Смертність	Вміст вологи в екскрементах
10 кг/м ²	збалансований	нормальна/годування	41,2 °C	немає	сухі, сипкі
15кг/м ²	збалансований	нормальна/годування	41,3 °C	немає	сухі, сипкі
20 кг/м ²	периферичний	нормальна/годування	42,1 °C	<1 %	сухі, сипкі

Таблиця 2

Вплив числа комах на одиницю площі на параметри розведення - E-2 бокси.

Число комах на одиницю площі	Розподіл	Активність	Максимальна зареєстрована температура	Смертність	Вміст вологи у шарі екскрементів
5 кг/м ²	збалансований	нормальна/годування	42,2 °C	немає	сухі, сипкі
10 кг/м ²	периферичний	знижена/недостатнє годування	44,3 °C	15-20 %	агломеровані, вологі
15 кг/м ²	периферичний	Висока смертність, окремі отруєні комах/повна відсутність годування	46,2 °C	>50 %	мокрі

На підставі випробувань було показано, що технологічна лінія, розроблена авторами даного винаходу, дозволяє надійно вирощувати личинок борошняного хрущака при підтриманні щільності комах на рівні 15 кг/м², без негативного впливу на параметри розведення. Не спостерігалось симптомів смертності комах або небажаних ефектів, наприклад, в формі скупчення комах поблизу до бортів (периферичний розподіл), що свідчить про перегрівання комах.

Щільність комах більше 10 кг/м² в контрольних контейнерах, які є стандартними при вирощуванні личинок борошняного хрущака, ослаблює комах та призводить до їх загибелі через погану вентиляцію та перегрівання вмісту контейнера для розведення.

Технологічна лінія відповідно до винаходу дозволяє збільшити ефективність розведення комах до чотирьох разів.

Приклад 3: Вирощування личинок львинки чорної (*Hermetia illucens*)

Використовували технологічну лінію відповідно до Прикладу 1, з вісьмома ярусами з корисною площею 8 м², зі стрічкою конвеєра, виготовленою з ПВХ. Вирощування проводили при температурі 28 °C та вологості 50 %. Личинок годували *ad libitum* м'якоттю фруктів та овочів, сконцентрованою до вмісту води 35 % за допомогою пшеничних висівок.

Вирощування комах проводили протягом періоду 14 днів, починаючи з личинкової стадії L2/L3 до стадії L5. Використовували личинок L2/L3, яких перед цим зберігали в інкубаторі протягом 7 днів на стандартному середовищі, збагаченому додаванням 10 % дріжджів, в кількості 60 або 90 тисяч на квадратний метр поверхні стрічки конвеєра. Під час вирощування контролювали такі параметри: рухливість комах, годування, консистенція екскрементів, що накопичуються на поверхні стрічки. Також спостерігали рівень смертності та розподіл комах в ярусі (на стрічці).

Використання рішення відповідно до винаходу дозволяє забезпечити інтенсивне вирощування личинок *Hermetia illucens* та мінімізувати ризики розведення у випадку, коли число личинок складає 50-80 тисяч на квадратний метр. Під час вирощування розподіл комах був збалансованим (рівномірним), скупчення комах поблизу до бортів конвеєрної стрічки не спостерігали, що вказує на ефективне розсіювання надлишкового метаболічного тепла з контейнера для розведення. Не спостерігали вивільнення личинок зі стрічки конвеєра. Не спостерігали загибелі личинок. Наприкінці цього експерименту вимірювали загальну вагу личинок після відокремлення від субстрату, а потім визначали число личинок.

Проводили статистичну обробку вимірянних значень показників росту комах в різних групах відповідно до стандартів SAS Institute (1994. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC, USA). Результати представлені в Таблиці 3. В Таблиці 3 наведені середні значення для груп. BWG (приріст живої ваги); FI (споживання корму); FCR (коефіцієнт конверсії корму).

Таблиця 3

Результати вирощування; експеримент з вирощування львинки (n=3). В Таблиці 3 наведені середні значення для груп

Початкове число личинок/8 м ²	Кінцеве число личинок	Кінцева вага личинок	BWG [кг]	FI [кг]	FCR
480000	437000	89,15 кг	88,15	416,95	4,73
720000	656000	135,14 кг	133,64	640,14	4,79

Експеримент показав, що система, розроблена авторами даного винаходу, дозволяє надійно вирощувати личинок львинки чорної, підтримуючи високий рівень біологічного контролю. При застосуванні восьмیارусної системи, ефективність дозволяє досягти ваги 270 кг свіжих личинок на квадратний метр установки для розведення.

Висновки

Початкові експерименти (Приклади 2 та 3) продемонстрували функціональність та ефективність технологічної лінії відповідно до винаходу при вирощуванні личинок борошняного хрущака та львинки чорної з використанням корму з високим вмістом води. Було показано, що фасонні бічні борти, зроблені зі сталі, разом із системою горизонтальних елементів жорсткості, ефективно розсіюють надлишкове тепло, захищаючи комах від перегрівання. В той же час приклад 2 продемонстрував, що потенціальна ефективність системи значно перевищує ефективність, визначену для систем, присутніх на ринку.

Перелік позначень

- 1 технологічна лінія
- 2 ярус
- 3 задній модуль
- 4 передній модуль
- 5а, 5b, 5с, 5d, 5е, 5f проміжні модулі
- 6а, 6b фасонні бічні борти
- 7 відстань між ярусами
- 8 система регулювання натягу
- 9 задній торцевий борт
- 10 передній торцевий борт
- 11 конвеєрна стрічка
- 12 поперечний кронштейн
- 13 стояк
- 14 кронштейн
- 15 привідний вал
- 16 система приводу
- 17 притискний ролик
- h - висота фасонного бічного борту

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Технологічна лінія для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, яка **відрізняється** тим, що включає принаймні один ярус, який є автономною конвеєрною стрічкою (11) з бічними бортами (6а, 6b), розміщеними з обох боків уздовж напрямку руху конвеєрної стрічки (11), що мають верхні краї, загнуті досередини принаймні один раз, з кутом загину (а) краю кожного борту не менше 30°, краще від 30° до 90°, та поперечними кронштейнами (12), орієнтованими загалом перпендикулярно до бічних бортів (6а, 6b), що підтримують стрічку конвеєра (11), з'єднуючи протилежні фасонні бічні борти (6а, 6b), при цьому фасонні бічні борти (6а, 6b) є також структурними елементами, які підтримують поздовжні краї стрічки конвеєра (11), так щоб конвеєрна стрічка (11) та бічні борти (6а, 6b) разом утворювали жолобчастий профіль, і тиск маси комах, що перебувають на поверхні конвеєрної стрічки (11), та, потенційно, додатково корму і/або екскрементів комах притискає поздовжні краї конвеєрної стрічки (11) до фасонних бічних бортів (6а, 6b); причому як поперечні кронштейни (12), так і фасонні бічні борти (6а, 6b) виготовлені з матеріалу з ефективними властивостями теплопровідності.

2. Технологічна лінія за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кожен з бічних бортів (6a, 6b) має додаткову позовжню лінію згину з верхнім краєм, загнутим досередини до жолобчастого профілю принаймні двічі, і з другим кутом загибу (β) краю кожного борту (6a, 6b), який переважно становить принаймні 90° .
- 5 3. Технологічна лінія за п. 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що висота фасонних бічних бортів (6a, 6b) не менш ніж удвічі перевищує максимальну довжину комах.
4. Технологічна лінія за будь-яким з пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що включає кронштейни (14), які з'єднують протилежні стояки (13), причому кронштейни (14) мають принаймні один отвір, що дозволяє встановлювати автоматичні кормороздавачі.
- 10 5. Технологічна лінія за п. 4, яка **відрізняється** тим, що включає автоматичну систему подачі корму, переважно багатопозиційну автоматичну систему подачі корму.
6. Технологічна лінія за п. 5, яка **відрізняється** тим, що автоматична система подачі корму забезпечує можливість використання вологого або напіврідкого корму з вмістом води 15-45 %, краще підданого природній або спрямованій попередній ферментації.
- 15 7. Технологічна лінія за будь-яким з пп. 1-6, яка **відрізняється** тим, що кожна з конвеєрних стрічок (11) має довжину від 2 до 110 м і ширину від 0,5 до 3 м.
8. Технологічна лінія за будь-яким з пп. 1-7, яка **відрізняється** тим, що поперечні кронштейни (12) і/або фасонні бічні борти (6a, 6b) виготовлені з металу, переважно зі сталі, переважно нержавіючої або оцинкованої сталі.
- 20 9. Технологічна лінія за будь-яким з пп. 1-8, яка **відрізняється** тим, що одна чи декілька конвеєрних стрічок (11) виготовлені з пластику, переважно з полівінілхлориду (ПВХ), поліпропілену (ПП) або полістиролу (ПС).
10. Технологічна лінія за будь-яким з пп. 1-9, яка **відрізняється** тим, що між ярусами підтримують проміжки (7) з висотою, яка дорівнює або є більшою, ніж висота h фасонних бічних
- 25 бортів (6a, 6b).
11. Технологічна лінія за будь-яким з пп. 1-10, яка **відрізняється** тим, що вона є пересувною конструкцією, переважно адаптованою для переміщення по рейках або на колесах.
12. Модульна система технологічних ліній для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, яка **відрізняється** тим, що включає уніфіковані проміжні модулі (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f), що включають технологічні лінії, визначені в будь-якому з пп. 1-11, причому вона додатково включає задній модуль (3) та передній модуль (4), які обидва обладнані поперечними бортами, заднім торцевим бортом (9) та переднім торцевим бортом (10), відповідно.
- 30 13. Модульна система за п. 12, яка **відрізняється** тим, що зазначені поперечні борти є пересувними.
14. Модульна система за п. 12 або 13, яка **відрізняється** тим, що зазначені поперечні борти обладнані затискним пристроєм.
15. Модульна система за п. 14, яка **відрізняється** тим, що зазначений затискний пристрій є пружиною стиснення.
- 40 16. Модульна система за будь-яким з пп. 12-15, яка **відрізняється** тим, що задній (3) та передній (4) модулі обладнані системами регулювання натягу (8) та привідними валами (15) і притискними роликами (17), відповідно, які забезпечують можливість руху стрічки конвеєра (11) за допомогою механічного або ручного приводу (16).
17. Спосіб вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах, який **відрізняється** тим, що включає стадію вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах з використанням технологічної лінії, визначеної в будь-якому з пп. 1-11, або модульної системи, визначеної в будь-якому з пп. 12-16.
- 45 18. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що личинкова форма комах є личинками борошняного хрущака і/або личинками мухи львинки.
19. Спосіб за будь-яким з пп. 17-18, який **відрізняється** тим, що личинок годують м'якоттю фруктів та овочів і продуктами помелу зерна.
20. Застосування технологічної лінії, визначеної в будь-якому з пп. 1-11, або модульної системи, визначеної в будь-якому з пп. 12-16, для вирощування і/або розведення безкрилих комах і/або личинкових форм комах.
- 55 21. Застосування технологічної лінії за п. 20, яке **відрізняється** тим, що комахи є личинками борошняного хрущака (*Tenebrio molitor*) і/або личинками львинки чорної (*Hermetia illucens*).

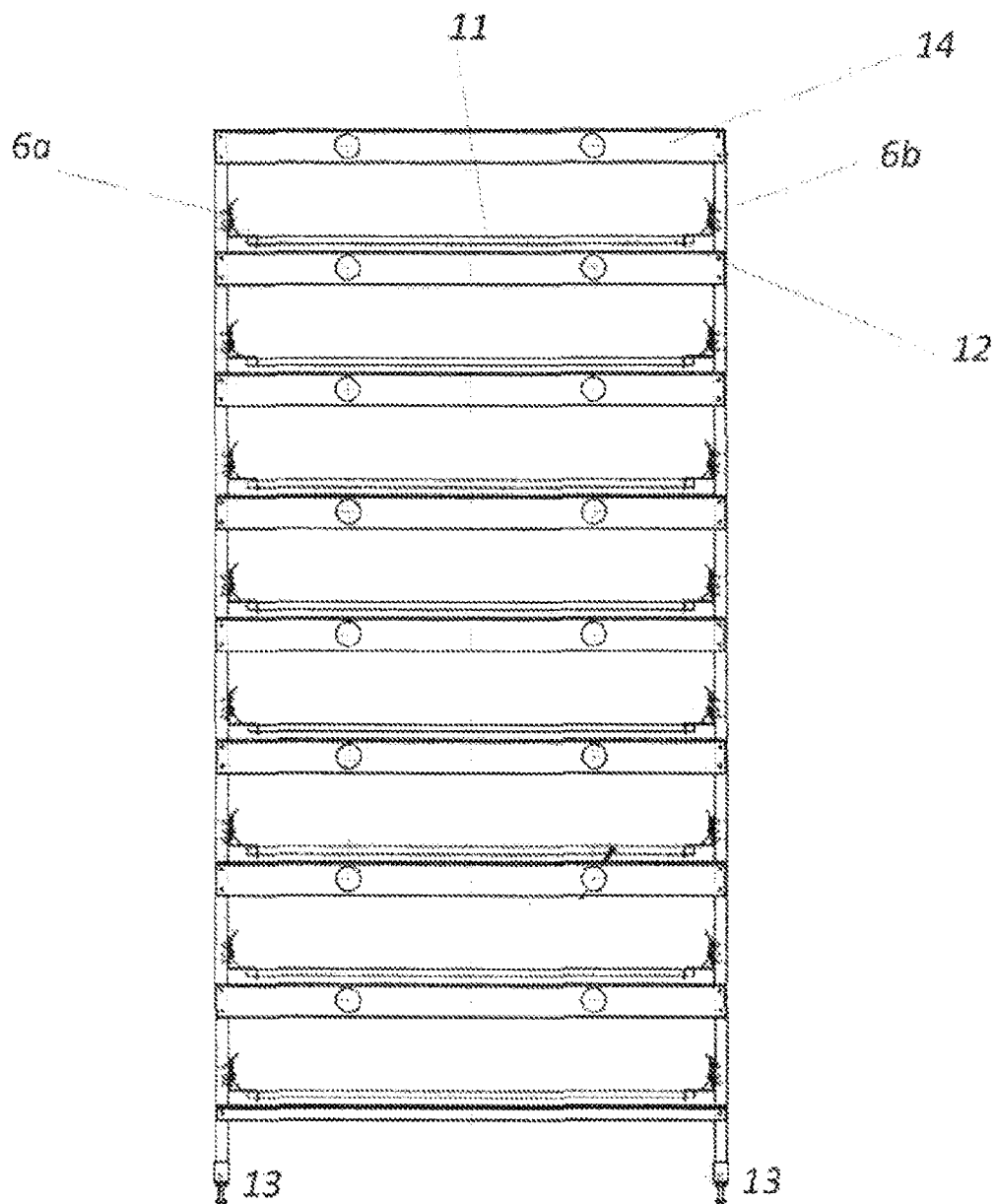


Fig. 1

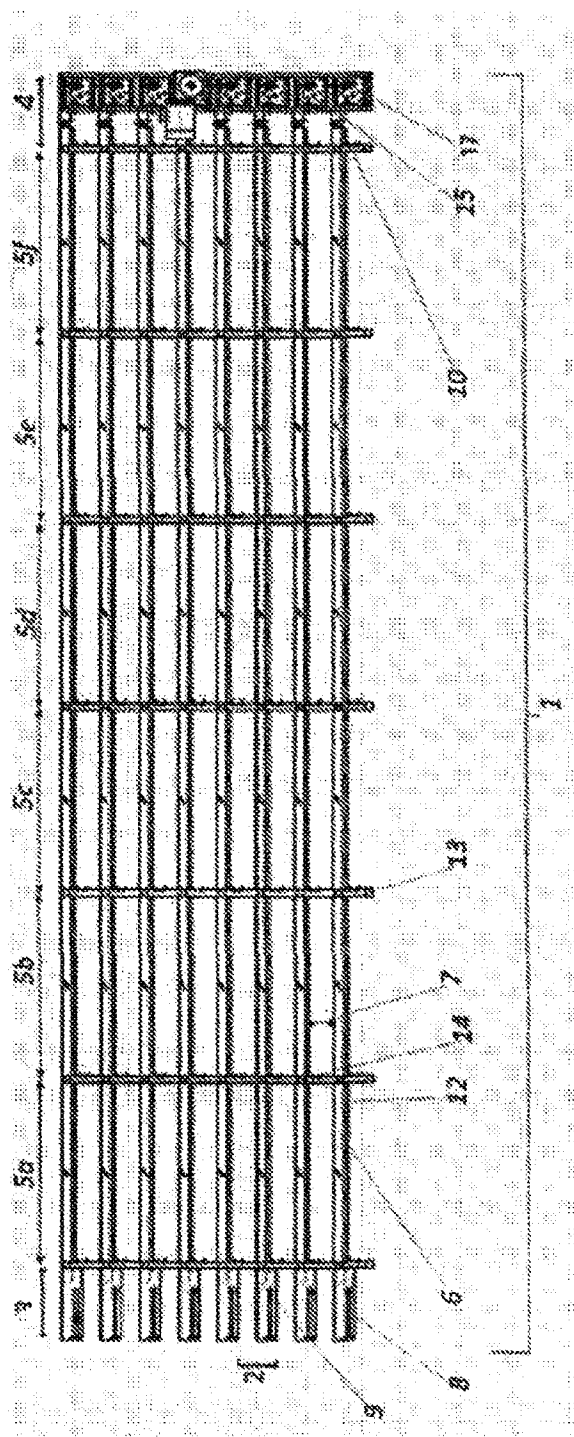


Fig. 2

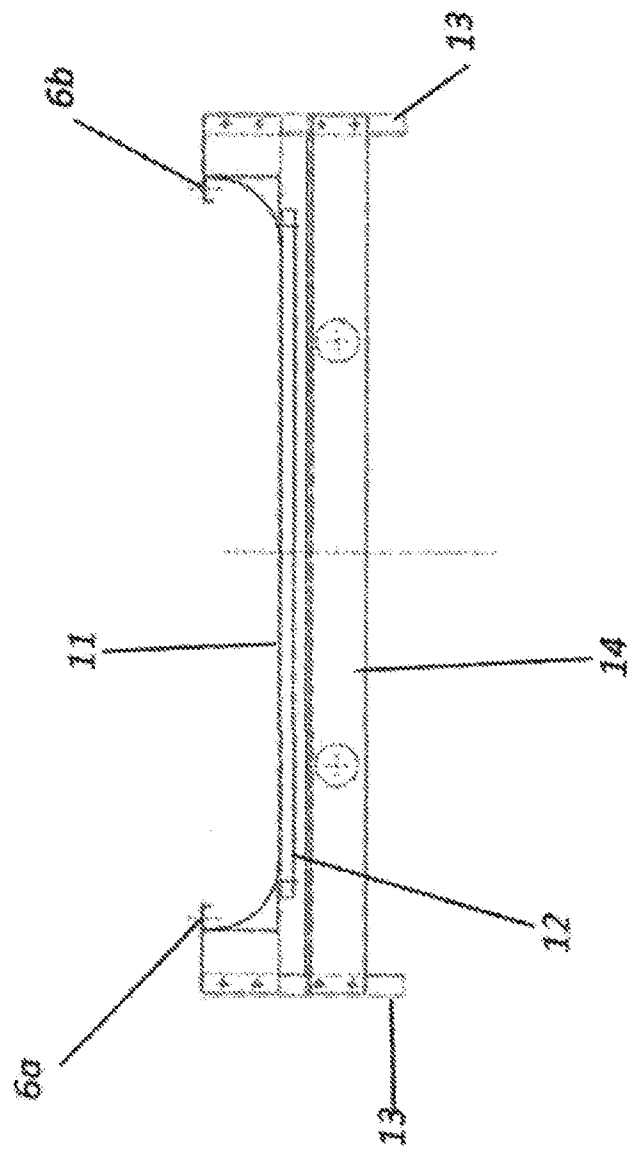


Fig. 3

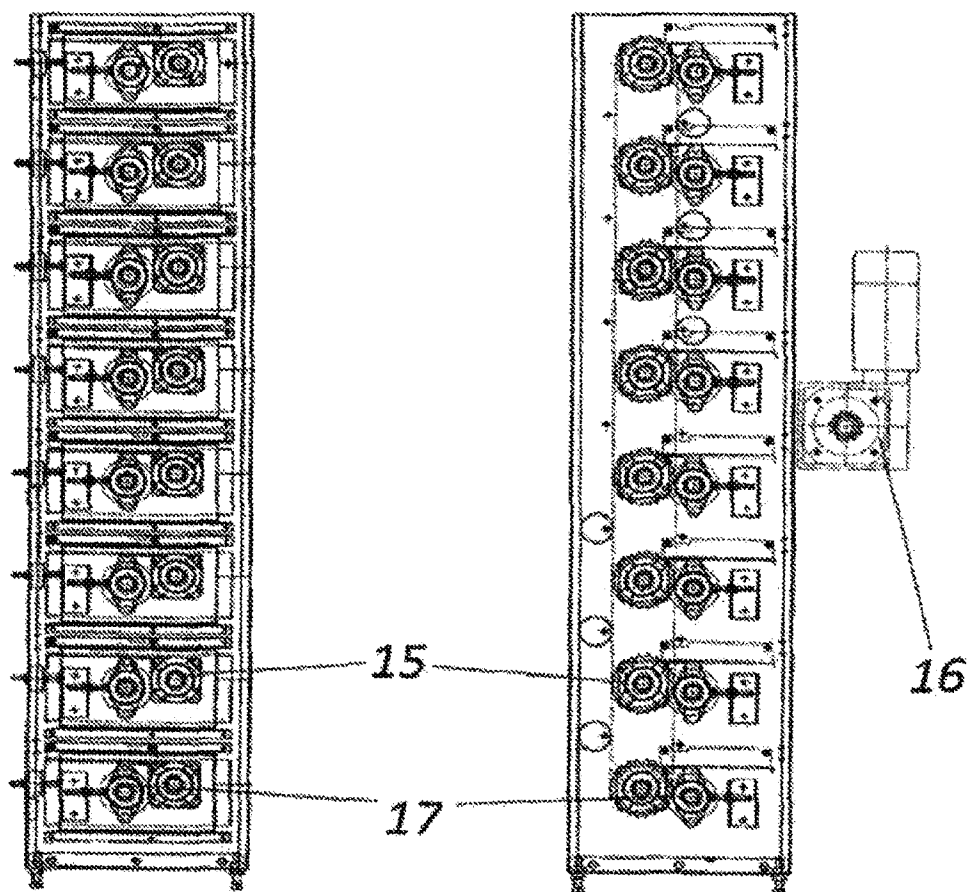


Fig. 4

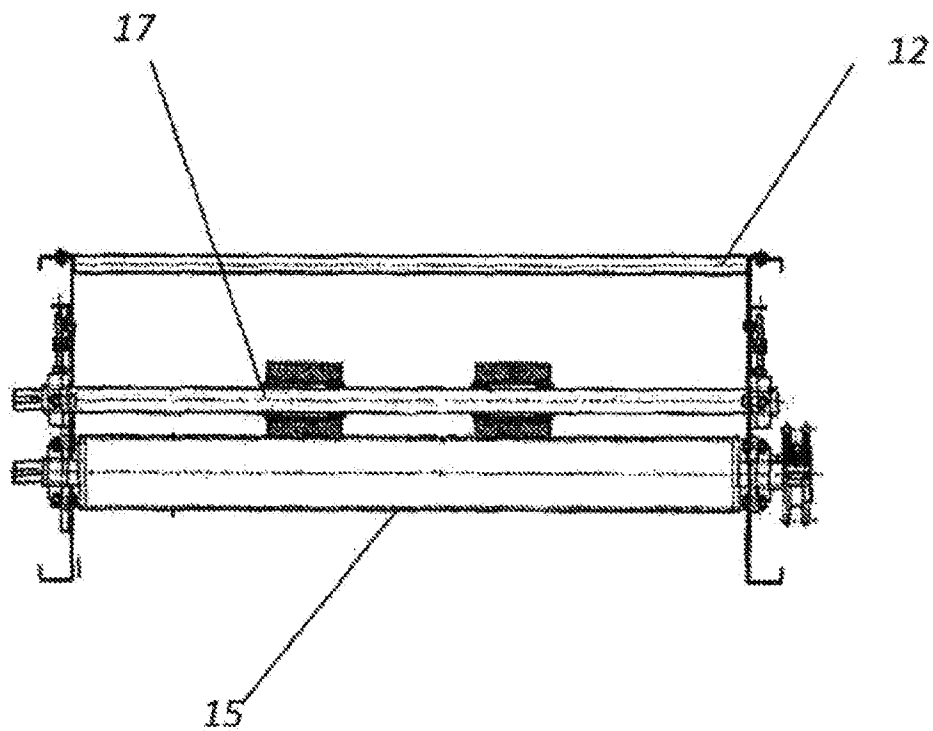


Fig. 5

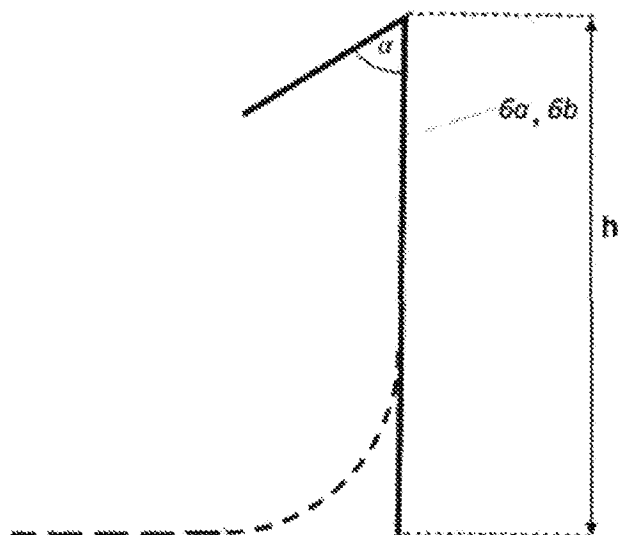


Fig. 6A

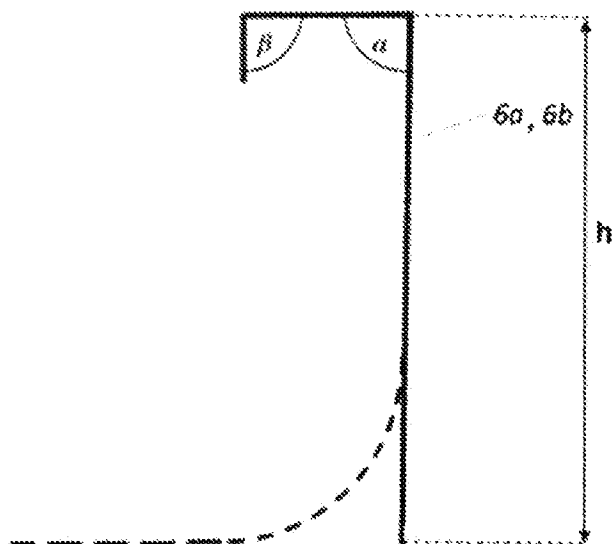


Fig. 6B