

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 126 595

②① N° d'enregistrement national : **21 09315**

⑤① Int Cl⁸ : **A 01 K 67/033 (2020.12)**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Cage pour la production à grande échelle d'œufs d'insectes définissant un espace confiné parallélépipédique pour les insectes.

②② Date de dépôt : 06.09.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 10.03.23 Bulletin 23/10.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.03.24 Bulletin 24/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *INNOVAFEED Société par actions
simplifiée — FR.*

⑦② Inventeur(s) : *OGGERI Bastien, DAUSSIN Xavier,
KRAPF Gustavo, SCHUSTER Géraldine, MERNIER
Emmanuel et VIDAL Olivier.*

⑦③ Titulaire(s) : *INNOVAFEED Société par actions
simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : *IP TRUST.*

FR 3 126 595 - B1



Description

Titre de l'invention : Cage pour la production à grande échelle d'œufs d'insectes définissant un espace confiné parallélépipédique pour les insectes

Domaine de l'invention

- [0001] La présente invention concerne le domaine de l'élevage à grande échelle d'arthropodes et notamment d'insectes, en particulier de la mouche soldat noir, destiné par exemple à la production, à partir des larves d'insectes, d'aliments pour animaux ou humains. Elle concerne plus particulièrement les équipements destinés à l'étape de reproduction et de ponte des insectes (en anglais « mating »), débutant par l'introduction de pupes et s'achevant par la collecte des œufs qui sont ensuite transférés vers un autre équipement destiné à l'étape d'éclosion.
- [0002] Cette étape de reproduction et de ponte se fait généralement à l'intérieur de cages permettant aux insectes de disposer d'un espace vital suffisant tout en restant confinés dans un espace clos. Les conditions climatiques sont contrôlées à l'intérieur de ces cages afin de garantir des conditions optimales.

État de la technique

- [0003] Le brevet FR3013561 décrit un exemple de dispositif pour l'élevage d'insectes volants de type *Hermetia Illucens* ou similaires, constitué d'au moins une première chambre dite de pupes comprenant des étagères recevant des compartiments dans lesquels sont placées des pupes d'insectes. Un chauffage soufflant et un humidificateur équipent une seconde chambre dite de ponte. Cette seconde chambre comprend un tamis horizontal séparant la chambre de ponte en une partie supérieure dite volière et une partie inférieure dite collectrice. Le tamis présente des trous dont les dimensions sont tout juste supérieures aux dimensions des œufs et des larves d'insectes et inférieures aux dimensions des imagos des insectes. Une conduite relie la chambre de pupes à la partie supérieure de la chambre de ponte.
- [0004] On connaît aussi le brevet européen EP3032944 décrivant une cage pour l'élevage d'insectes, comprenant un espace limité par des parois pour loger lesdits insectes et/ou des nymphes et/ou des cocons. L'une des parois comprend une partie ouvrable pour insérer des insectes et/ou des nymphes et/ou des cocons. L'une des parois basses comprend une rigole pour conduire un fluide vers une ouverture de sortie de fluide.
- [0005] On connaît aussi le modèle d'utilité allemand DE202019001707U1 décrivant une installation d'élevage d'insectes circulaire formée de stations interconnectées (accouplement, alimentation, macération et nymphose) qui permet d'automatiser la multiplication des insectes.

Inconvénients de l'art antérieur

- [0006] Ces solutions ne sont pas totalement satisfaisantes car l'introduction des récipients contenant les pupes, le retrait des œufs et les opérations de maintenance se font dans un espace dont les parois doivent empêcher la sortie des mouches hors de leur espace confiné. De façon plus générale, les solutions de l'art antérieur laissent subsister un risque excessif d'échappées de mouches hors des cages notamment lors de l'introduction ou de l'extraction des collecteurs d'œufs.
- [0007] Par ailleurs, les solutions de l'art antérieur présentent une géométrie relativement complexe, avec des recoins pouvant piéger des mouches et rendant difficile le nettoyage complet.
- [0008] Par ailleurs, les solutions de l'art antérieur présentent l'inconvénient de multiplier les risques de pontes hors collecteurs en raison de leurs géométries complexes présentant des recoins multiples. En effet, il est connu que les mouches ont tendance à pondre dans les recoins.
- [0009] Enfin, les solutions de l'art antérieur ne sont pas optimales pour les interventions de nettoyage ou de maintenance en l'absence de mouches.

Solution apportée par l'invention

- [0010] Afin de remédier à ces inconvénients, la présente invention concerne selon son acception la plus générale une cage pour la production industrielle d'œufs d'insectes, constituée par une enceinte délimitée par un plafond et quatre parois latérales définissant un espace confiné parallélépipédique pour les insectes, ladite enceinte contenant une zone de réception d'au moins un récipient de pupes et des moyens d'accrochage et d'extraction de collecteurs d'œufs pondus par les insectes confinés dans ladite cage, caractérisée en ce que
- [0011] – la paroi avant de ladite enceinte présente :
- au moins une première ouverture obturable par une première porte pour l'accès à ladite zone de réception d'au moins un récipient de pupes,
 - une deuxième porte d'accès à l'intérieur de la cage par un opérateur,
 - au moins une ouverture bordée de moyens complémentaires de fermeture étanche, pour l'insertion et le retrait de collecteurs d'œufs ;
- ladite cage présentant un espace interne sombre communiquant d'une part avec ladite première porte et d'autre part avec le reste de ladite enceinte.
- [0012] Avantageusement, ladite zone sombre présente au moins une sortie latérale orientée vers une zone lumineuse de ladite cage.
- [0013] Selon une variante, l'une desdites parois présente au moins une ouverture de section adaptée à la section transversale de moyens d'oviposition.

[0014] De préférence, les jonctions entre deux surfaces planes de ladite cage présentent une forme arrondie. En évitant les angles vifs et les recoins, on réduit le taux de ponte hors collecteurs. Ces jonctions concernent principalement l'assemblage des parois. Elles concernent aussi, optionnellement, le raccordement des accessoires sur lesdites parois.

[0015] L'invention concerne aussi une juxtaposition de cages conformes à au moins un des éléments ci-dessus.

[0016] Description détaillée d'un exemple non limitatif de réalisation

[0017] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre de l'invention, description donnée à titre d'exemple uniquement, se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- [0018] – La [Fig.1] représente une vue en perspective d'une installation comportant des cages selon l'invention.
- La [Fig.2] représente une vue en perspective d'une ouverture bordée de moyens complémentaires de fermeture étanche, pour l'insertion et le retrait de collecteurs d'œufs, pour une cage selon l'invention.

Principe général

[0019] L'invention concerne une installation d'élevage d'insectes dédiés à la production d'œufs, dans le cadre d'un système de production et de transformation industrielles d'insectes. De façon usuelle, une telle installation comprend une chambre de production d'œufs configurée pour recevoir des pupes d'insectes qui vont achever la nymphose dans la chambre, et permettre aux insectes adultes émergés de s'accoupler et de pondre des œufs sur des collecteurs généralement associés à un moyen d'oviposition pour éviter la dispersion des lieux de ponte. Des collecteurs, par exemple des panneaux nervurés, constituent les zones de ponte pour faciliter le regroupement et la collecte des œufs et leurs transports. Ces collecteurs sont ensuite déplacés dans une autre installation destinée à la maturation et à l'éclosion des œufs. Les insectes adultes sont souvent soumis à un éclairage contrôlé avec au moins une longueur d'onde de lumière propice à l'accouplement entre les insectes. Outre la longueur d'onde, l'intensité de l'éclairage est également contrôlée au cours de la journée pour être propice à l'accouplement en modulant cette intensité et en alternant les périodes avec et sans éclairage.

[0020] La simplicité des manipulations et du nettoyage constitue un enjeu essentiel pour permettre une production industrielle maîtrisée. L'installation comporte un groupement de cages (100,101) présentant un fond ouvert installées dans un bâtiment aux conditions climatiques contrôlées, vitré pour un éclairage naturel, ou opaque pour un éclairage artificiel. Le sol du bâtiment sert de fermeture inférieure des cages (100,101). Le sol du bâtiment peut présenter des moyens d'évacuation pour la collecte des déchets. A l'intérieur de ce bâtiment, seule la température est régulée : la valeur de

cette température doit être la plus proche possible de la valeur à l'intérieur des cages tout en permettant des conditions de travail acceptables pour les opérateurs présents dans le bâtiment. Un deuxième système permet ensuite de contrôler plus finement les conditions climatiques (notamment l'humidité et la température) à l'intérieur des cages.

- [0021] Chaque cage (100,101) est une construction légère destinée à définir un espace parallélépipédique de confinement des insectes évoluant dans la cage. Les cages (100) situées au cœur du groupement sont constituées d'une paroi avant (10) rigide, par exemple en Plexiglass (nom commercial), de deux parois latérales (40) communes à deux cages voisines, d'une paroi arrière (20) commune à deux cages voisines et d'un plafond (60). Les cages (101) situées aux extrémités du groupement sont constituées de deux parois latérales (30, 40).
- [0022] Selon une réalisation particulière, la paroi (20) est constituée par un mélange de filet et de parois rigides : des parois rigides sont prévues en face des collecteurs pour pouvoir y fixer les dispositifs d'accrochage facilement, le reste sera du filet pour permettre la circulation d'air. La paroi (30) est rigide et étanche car elle délimite le groupe de cages.
- [0023] De préférence, les cages forment une structure à fond ouvert, sans fond, qui sont déposées et fixées sur le sol d'un bâtiment équipé par exemple avec des moyens d'évacuation pour la collecte des déchets.
- [0024] La paroi (40) est totalement en filet pour permettre la circulation d'air (à part une petite corniche arrondie en bas, en haut et sur les côtés pour éviter les angles).
- [0025] La paroi avant (10) présente dans l'exemple décrit une ouverture (11) munie de deux portes (12, 13). Cette ouverture (11) débouche dans un sas d'émergence sombre et sans éclairage (14) formé à l'intérieur de la cage (100, 101) par exemple par des parois opaques. Au moins une des parois est perméable à l'air pour pouvoir mettre en conditions climatiques ce sas d'émergence. Ce sas (14) communique avec le reste de l'enceinte par des conduits (15) permettant aux mouches de rejoindre l'espace de reproduction et de ponte après émergence. La différence de luminosité résultant de l'opacité des parois constituant le sas (14) incite les mouches à quitter la zone de nymphose.
- [0026] Les portes (12, 13) permettent d'ouvrir l'accès au sas (14) pour introduire au moins un récipient à pupes (16). L'obscurité régnant dans le sas (14) fait que peu de mouches sont présentes dans le sas (14), et les portes (12, 13) permettent d'introduire ou retirer un récipient à pupes (16) sans risque d'échappées. Optionnellement, un abaissement de la température permet de réduire l'activité des mouches et donc de minimiser le risque d'échappées.
- [0027] La paroi avant (10) comporte également une ouverture (19), avantageusement

pourvue de lèvres d'étanchéité élastiques, destiné à introduire un moyen d'oviposition, chargé par exemple de phéromones ou de substrat, qui peut être placé sous les collecteurs de ponte.

- [0028] Ces collecteurs de ponte sont fixés sur un support solidaire des parois rigides avant (10) et arrière (20) et se présentent comme des plaques nervurées.
- [0029] Des ouvertures (17, 18) également pourvues de barrières mécaniques empêchant toute échappées, ou de lèvres d'étanchéité élastiques, permettent d'introduire et d'extraire les collecteurs en empêchant les insectes de s'échapper de la cage pendant les opérations de manipulation des collecteurs.
- [0030] Une porte (15) permet à un opérateur de s'introduire dans la cage notamment pour une intervention de dépannage ou de nettoyage.
- [0031] De préférence, les cages sont juxtaposées pour former un groupement, typiquement entre 2 et 40 cages juxtaposées, de préférence entre 8 et 16 cages. Les avantages par rapport à des cages individuelles sont liés à la gestion des conditions climatiques : un groupe de cages permet en effet de réduire significativement les équipements CVC (Chauffage, Ventilation et Climatisation) puisque les conditions sont gérées à l'échelle du groupe de cages et non pas à l'échelle de la cage individuelle. Ce regroupement n'entraîne pour autant aucune perte de précision (tant que la taille du groupe reste raisonnable). Chaque cage dans un groupe de cages donné aura le même âge et aura ainsi besoin des mêmes conditions climatiques. Cela a aussi un avantage en termes de productivité puisque toutes les cages arriveront en fin de vie en même temps : l'étourdissement, le post-traitement des mouches et le nettoyage pourront se faire au niveau du groupe de cages.
- [0032] Exemple d'ouverture bordée de moyens complémentaires de fermeture étanche, pour l'insertion et le retrait de collecteurs d'œufs
- [0033] La [Fig.2] représente un exemple d'ouverture bordée de moyens complémentaires de fermeture étanche, pour l'insertion et le retrait de collecteurs d'œufs.
- [0034] Elle est constituée par l'assemblage de deux tôles pliées (ou pièces de matière plastique) (80, 90) présentant chacune une fente (95) adaptée à l'insertion et à l'extraction d'un collecteur d'œufs, c'est-à-dire présentant une forme et des dimensions déterminées en fonction de la section transversale du collecteur d'œufs afin de permettre de le faire traverser la fente avec un jeu évitant que les mouches de la cage puissent s'échapper de la cage.
- [0035] Cette fente (95) peut être masquée par une porte (85) basculante autour d'un axe transversal (81). Bien entendu, l'articulation peut aussi être prévue par rapport à un axe vertical. Une solution mécanique type élastique, aimant, loquet (82) assure le maintien de la porte (85) dans une position plaquée contre la fente (95).
- [0036] Pour une paroi de cage souple formée par une toile ou un filet, les deux pièces (80 ;

90) sont positionnées de part et d'autre d'une découpe pratiquée dans la paroi, éventuellement gansée pour éviter la déchirure, et ensuite serrées l'une contre l'autre par des vis traversant les deux pièces (80, 90). La fente (95) pratiquée dans le filet peut être munie d'une fermeture à glissière de part et d'autre de la porte (85) pour permettre un accès additionnel.

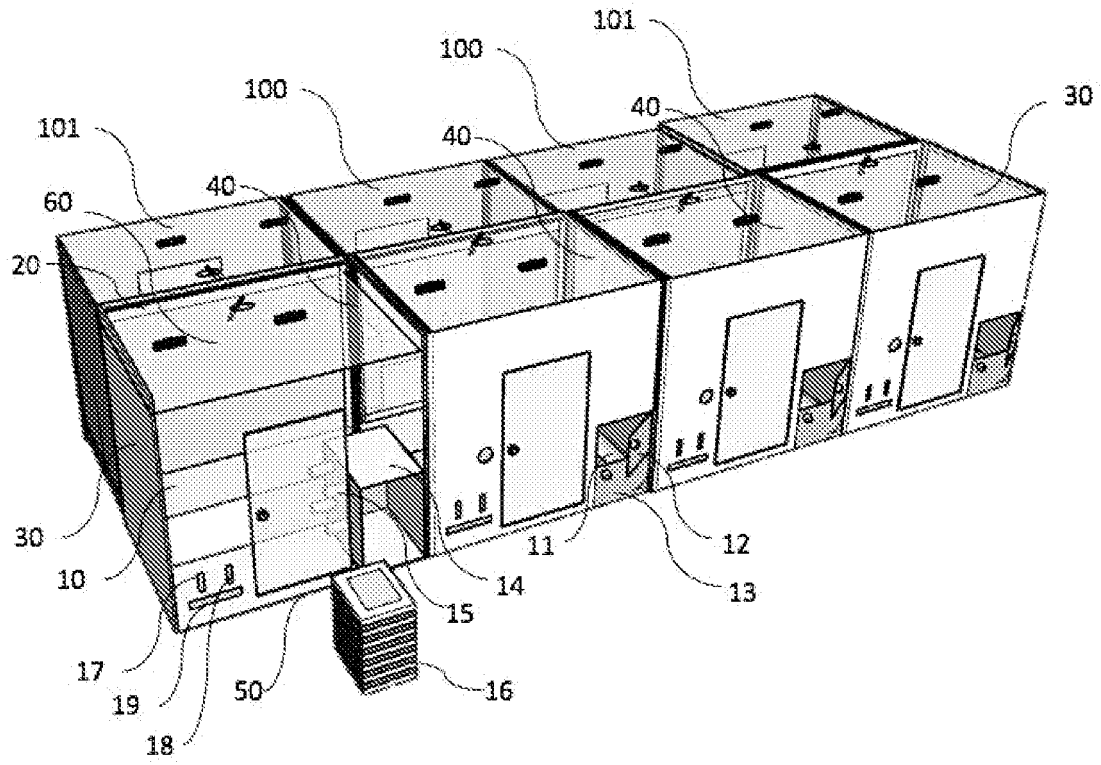
[0037] Le montage est similaire pour des parois de cage rigides. On pratique dans ce cas une découpe d'une dimension supérieure à celle de la fente (95) et inférieure à la section des pièces (80, 90) afin de permettre de les positionner de part et d'autre de la paroi.

[0038] La tôle (80) peut être fixée par vissage par exemple sur l'extrémité frontale des rails de guidage des collecteurs d'œufs afin d'assurer le bon centrage.

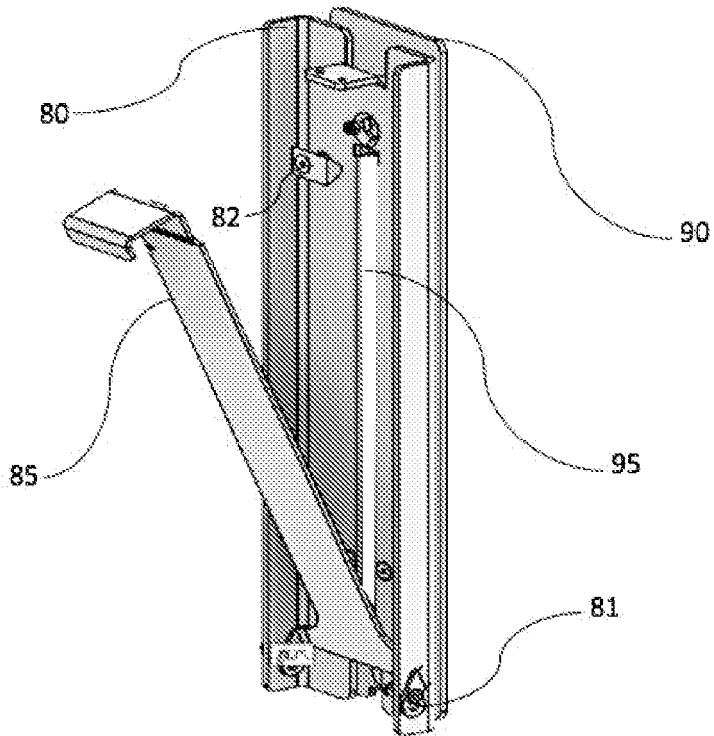
Revendications

- [Revendication 1] - Cage pour la production industrielle d'œufs d'insectes, constituée par une enceinte délimitée par un plafond (60) et quatre parois latérales (10, 20, 30, 40) comprenant une paroi avant (10), définissant un espace confiné parallélépipédique pour les insectes, ladite enceinte contenant une zone de réception (14) d'au moins un récipient de pupes (16) et des moyens d'accrochage et d'extraction de collecteurs d'œufs pondus par les insectes confinés dans ladite cage (100), caractérisée en ce que :
- la paroi avant (10) de ladite enceinte présente :
 - au moins une première ouverture (11) obturable par une première porte (12, 13) pour l'accès à ladite zone de réception (14) d'au moins un récipient de pupes (16),
 - une deuxième porte d'accès à l'intérieur de la cage par un opérateur,
 - au moins une ouverture (17, 18) bordée de moyens complémentaires de fermeture, pour l'insertion et le retrait de collecteurs d'œufs ;
 - ladite cage présentant une zone de réception (14) constituant un espace interne sombre (14) communiquant d'une part avec ladite première porte (12, 13) et d'autre part avec le reste de ladite enceinte.
- [Revendication 2] – Cage selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite zone sombre (14) présente au moins une sortie latérale (15) orientée vers une zone lumineuse de ladite cage (10).
- [Revendication 3] – Cage selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'une desdites parois (10) présente au moins une ouverture (19) de section adaptée à la section transversale de moyens d'oviposition.
- [Revendication 4] – Cage selon la revendication 1 caractérisé en ce que les jonctions entre deux surfaces planes de ladite cage présentent une forme arrondie.
- [Revendication 5] – Ensemble pour la production industrielle d'œufs d'insectes, caractérisé en ce qu'il est constitué par une juxtaposition d'une pluralité de cages conformes à l'une au moins des revendications précédentes.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 10 667 502 B2 (GUANGZHOU UNIQUE
BIOTECHNOLOGY CO LTD [CN])
2 juin 2020 (2020-06-02)

FR 3 027 488 A1 (SELKYS & CO [FR])
29 avril 2016 (2016-04-29)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT