

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **717 925 A2**

(51) Int. Cl.: **A01K 67/033** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01252/20

(22) Anmeldedatum: 01.10.2020

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.04.2022

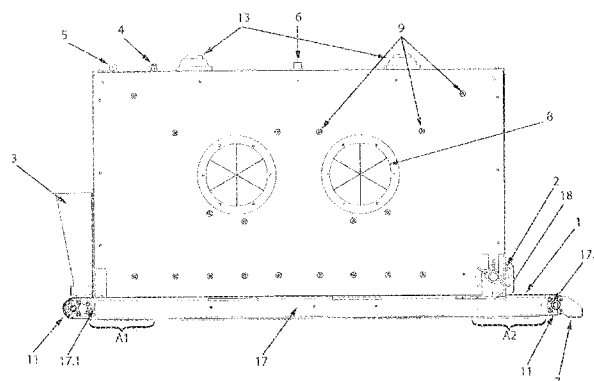
(71) Anmelder:
Patrik Bertschi, Bachhaldenstrasse 50
5621 Zufikon (CH)
Adrian Bertschi, Bachhaldenstrasse 50
5621 Zufikon (CH)
Christoph Bertschi, Bachhaldenstrasse 50
5621 Zufikon (CH)

(72) Erfinder:
Adrian Bertschi, 5621 Zufikon (CH)
Christoph Bertschi, 5621 Zufikon (CH)
Patrik Bertschi, 5621 Zufikon (CH)

(74) Vertreter:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Automatisierte Insekten-Zuchtkiste.**

(57) Automatisierte Zuchtkiste und automatisiertes Zuchtverfahren für Insekten, wobei besagte Zuchtkiste ein motorisiertes Förderband (1) und eine rotative Bürstenvorrichtung (2) aufweist. Die Zuchtkiste hat eine Ausgangsöffnung (18), durch die das Förderband (1) Materialien aus der Kiste herausbefördern kann. Die Ausgangsöffnung (18) ist von der Bürstenvorrichtung (2) abgedeckt. Die Bürstenvorrichtung (2) verhindert, dass die Insekten durch die Ausgangsöffnung (18) entkommen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine automatische Vorrichtung und ein automatisiertes Verfahren zur Zucht von Insekten, insbesondere von Heuschrecken und Grillen.

Stand der Technik

[0002] Die heute üblichen Methoden zur Anzucht von Insekten, insbesondere eine intensive Zucht für den kommerziellen Verbrauch, sind mühsam, da sie auf mehreren manuellen Interventionen beruhen. Heutzutage werden die meisten Insekten, die für den menschlichen oder tierischen Verzehr kultiviert werden, in Einwegkartons, Plastikkisten oder Holzkisten untergebracht. Die in den Kisten untergebrachten Insekten werden normalerweise mittels Beifügung von Nahrung oder durch das Ersetzen der Nahrungsschalen manuell gefüttert. Die Insekten müssen immer über ausreichend Futter verfügen und die Zuchtkisten stets sauber gehalten werden.

[0003] Dies ist insbesondere auch der Fall für die Zucht von Heuschrecken und Grillen, die in spezialisierten Kisten für den kommerziellen Verbrauch gezüchtet werden. Für die Anzucht der Tiere in diesen Zuchtkisten bedarf es mehrerer zeitlich festgelegter Arbeitsschritte, wie zum Beispiel Fütterung, Reinigung der Zuchtkiste, Bereitstellen von Wasser und Ernte der Insekten. Diese Arbeitsschritte werden heute vorwiegend von Hand ausgeführt. Um zeitgerecht intervenieren zu können, muss der aktuelle Zustand der Tiere regelmässig erfasst werden. Das bedeutet, das Züchter fortwährend, in der Regel täglich, die Zuchtkisten überprüfen müssen.

[0004] Im Stand der Technik gibt es Ansätze für automatisierte Zuchtproduktionslinien für Mehlwürmer und für *Hermetia illucens*, wie beispielsweise in Dokumenten CN111151444A und CN210157872U beschrieben. Allerdings sind bis heute keine derartigen Ansätze für die Zucht von Heuschrecken und Grillen bekannt.

[0005] In der vorliegenden Erfindung soll eine Lösung gefunden werden, welche die Mängel der heutigen Insektenzucht beseitigt und die Zucht bezüglich der Effizienz verbessert.

Darstellung der Erfindung

[0006] Es ist ein Ziel der Erfindung, die Zucht von Insekten, insbesondere von Heuschrecken und Grillen, zu vereinfachen und weniger arbeitsaufwendig zu gestalten. Die Effizienz der Zuchtmethode soll gesteigert und die Anzahl der erforderlichen Interventionen des Züchters reduziert werden.

[0007] Erfindungsgemäss wird dieses Ziel durch die unabhängigen Ansprüche 1 und 14, sowie deren Unteransprüche erreicht.

[0008] Spezifisch wird dieses Ziel erreicht durch eine automatisierte Zuchtkiste für Insekten mit einem Innenraum, einem Boden, der ein erstes und ein zweites Ende aufweist, ein motorisiertes Förderband, das entlang der dem Innenraum zugewandten Seite des Bodens verläuft und translatorisch von dem ersten Ende zum zweiten Ende des Bodens bewegt werden kann. Die Zuchtkiste hat des Weiteren eine erste Wand und eine zweite Wand, die jeweils an einem Ende des Bodens befestigt sind. Das untere Ende der zweiten Wand, welche dem Boden zugewandt ist, und der Boden, beziehungsweise das Förderband, begrenzen eine Ausgangsöffnung.

[0009] Zusätzlich umfasst die Zuchtkiste eine rotativ bewegliche Bürstenvorrichtung, die derart an der Zuchtkiste angebracht ist, dass sie die Ausgangsöffnung vollständig abdeckt. Die Abstände zwischen der Bürstenvorrichtung und den begrenzenden Seiten dem Förderband und/oder dem Boden, sowie die Abstände zwischen der Bürstenvorrichtung und dem Förderband und/oder dem Boden, sowie die Abstände zwischen der Bürstenvorrichtung und den Wänden der Zuchtkiste sind so gewählt, dass die in der Zuchtkiste befindlichen Insekten die Ausgangsöffnung nicht erreichen können, ohne vorher mit den Borsten der Bürstenvorrichtung in Berührung zu kommen.

[0010] Des Weiteren wird das Ziel dieser Erfindung erreicht durch ein Verfahren basierend auf der automatisierten Zuchtkiste, das die folgenden Schritte umfasst:

- Die Zuchtkiste wird mit Insekteneiern, Insektenlarven oder Jungtieren bestückt.
- Sofern die Zuchtkiste mit Insekteneiern bestückt wurde, werden die Eier bis zum Zeitpunkt des Schlüpfens inkubiert.
- Die Futtervorrichtung wird mit geeignetem Insektenfutter, vorzugsweise mit Trockenfutter, befüllt und gibt das Futter in geeigneter Dosierung auf das Förderband aus.
- Das ausgegebene Futter wird auf dem Förderband durch den Innenraum der Zuchtkiste transportiert.
- Das beförderte Futter kann optional mittels einer Bewässerungsanlage der Zuchtkiste benetzt werden.
- Futterresten, Tierresten, Kot der Insekten und die toten Tiere werden aus der Zuchtkiste mittels des motorisierten Förderbandes und der motorisierten rotativen Bürstenvorrichtung entfernt.

[0011] Die Bürstenvorrichtung deckt die Ausgangsöffnung vollständig ab. Der Ausdruck „vollständig abdecken“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sich die Bürstenvorrichtung über die gesamte Ausgangsöffnung erstreckt und dass der Abstand zwischen den Borsten so gering ist, dass keine Insekten hindurchschlüpfen können.

[0012] Die Bürstenvorrichtung bietet den Vorteil, Insekten davon abzuhalten durch die Ausgangöffnung der Kiste zu entkommen. Dies basiert auf dem instinktiven Verhalten der Tiere, nämlich, dass Insekten zurückweichen, wenn sie Borsten berühren oder wenn durch die Borsten Druck auf sie ausgeübt wird.

[0013] Des Weiteren ist eine rotative Bürstenvorrichtung nützlich, um verbleibendes Futter, Überreste, Abfälle oder tote Tiere, die auf dem Förderband liegen durch die Ausgangsöffnung hinaus zu bürsten. Durch die rotative Bewegung der Bürstenvorrichtung wird das Förderband also vor und/oder während des Durchlaufens durch die Ausgabeöffnung gereinigt.

[0014] Förderband und Bürstenvorrichtung sind vorzugsweise von separaten Motoren angetrieben. So werden die Bewegungen dieser Vorrichtungen unabhängig voneinander ausgeführt und kontrolliert.

[0015] Die rotative Bewegung der Bürstenvorrichtung wird vorzugsweise in kurzen Zeitintervallen ausgeführt, um zu verhindern, dass Insekten, die die Borsten berühren, von der Bürstenvorrichtung erfasst und nach Aussen gekehrt werden. Pausen zwischen den Bewegungen könne beispielsweise einige Sekunden bis etwa eine Minute betragen. Dies ist ausreichend, um ein Zurückweichen der Insekten zu ermöglichen.

[0016] Zur Ernährung der Insekten können eine Futtervorrichtung und eine Bewässerungsanlage, die das Futter, welches vorzugsweise Trockenfutter ist, benetzt, vorgesehen sein.

[0017] Ferner ist es vorteilhaft, die Zuchtkiste mit einer Beleuchtungsanlage, die Tag- / Nachtrhythmen simulieren kann, auszustatten.

[0018] Die Zuchtkiste kann mittels eines Fernüberwachungssystems überwacht werden. In der Zuchtkiste installierte Sensoren, beispielsweise Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- oder Gassensoren, können an besagtes System relevante Daten übermitteln. Zusätzlich kann die Entwicklung der Tiere und der Zustand der Zuchtkiste mittels installierter Kameras überwacht werden.

[0019] Vorzugsweise ist die Zuchtkiste ein im Wesentlichen geschlossenes System, in dem die Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Atmosphäre kontrolliert werden können. Spezifische Vorrichtungen zur Regulierung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Innenraum der Zuchtkiste können vorgesehen werden. Des Weiteren kann die Zuchtkiste auch Vorrichtungen aufweisen, die eine Belüftung und/oder ein Fluten des Innenraums der Zuchtkiste mit gewünschten Gasen ermöglichen.

[0020] Die Zuchtkiste sollte aus einem beständigen Material bestehen. Vorzugsweise wird die Zuchtkiste aus Edelstahl hergestellt. Die Zuchtkiste kann aber auch aus Kunststoff oder anderen geeigneten Materialien hergestellt sein. Sofern ein Einblick in die Kammer erwünscht ist, kann die Zuchtkiste Abschnitte aus durchsichtigem Material, beispielsweise Plexiglas oder Glas aufweisen.

[0021] Idealerweise ist die Zuchtkiste, sowie Bewässerungs- und Reinigungsvorrichtung und die Fütterung der Zuchtinsekten vollständig automatisiert. Das automatisierte Zuchtsystem kann mittels einer Steuerungssoftware fernbedient und eingestellt werden. Es ist auch möglich, Zuchtprogramme in die Steuerungssoftware einzuprogrammieren und in den Zuchtkisten ablaufen zu lassen. So können bestimmte Inkubationsperioden, beispielsweise die Inkubation bis zum Schlüpfen von Jungtieren, sofern die Kiste mit Eiern bestückt wurde, oder auch die Entwicklungszeit bis zur Ernte der Insekten, definiert werden und gemäss den Zuchttieren und/oder deren Entwicklungsstatus ausgewählt werden.

[0022] Eine Automatisierung des Zuchtverfahrens in der Zuchtkiste stellt eine erhebliche Erleichterung in Bezug auf den erforderlichen Arbeitsaufwand für den Züchter dar. Manuelle Interventionen sind drastisch reduziert. Je nach Ausführung der Erfindung kann es sein, dass eine Intervention während der Zucht der Tiere nicht mehr nötig ist.

[0023] Ähnlich wie automatisierte, ferngesteuerte Zuchtprogramme können auch Ernteprogramme und/oder Reinigungsprogramme mittels einer Steuerungssoftware programmiert werden.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0024] Die Erfindung wird anhand der beigefügten Figuren, die schematische Ansichten eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Zuchtkiste darstellen, näher erläutert, wobei zeigt

Fig. 1 eine Ansicht der Vorderseite der Zuchtkiste

Fig. 2 eine dreidimensionale Ansicht der Zuchtkiste, in der die Hinterseite sowie die erste Wand der Zuchtkiste zu sehen sind

Fig. 3 eine dreidimensionale Ansicht der Zuchtkiste, in der die Vorderseite, die eine durchsichtige Wand ist, sowie die zweite Wand der Zuchtkiste zu sehen sind

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0025] Eine bevorzugte exemplarische Ausführungsform der Zuchtkiste wird in den beigefügten Figuren vorgestellt.

[0026] Wie in Figur 1 dargestellt wird das Förderband 1 vorzugsweise von einem eigenen Motor, dem Förderbandmotor 14, angetrieben. Dies bietet den Vorteil, dass die translatorische Bewegung des Bandes 1 entlang des Bodens 17 der

Kiste spezifisch eingestellt werden kann. Es kann so eine geeignete Geschwindigkeit für den Transfer des auf dem Förderband abgelegten Materials, wie Futter, Tierabfälle, etc., gewählt werden. Zusätzlich kann es auch vorteilhaft sein, wenn sich das Förderband 1 in Intervallen bewegt. Beispielsweise können regelmässige Pausen zwischen Bewegungsabläufen eingelegt werden, um Abfall an der Bürstenvorrichtung 2 aufzustauen und anschliessend durch rotative Bewegungen der Bürstenvorrichtungen durch die Ausgangsöffnung 18 zu kehren. Dadurch kann die Zeit, in welcher die Bürstenvorrichtung 2 den Abfall aus der Ausgangsöffnung 18 befördert verringert werden. Die Geschwindigkeit kann an spezifische Arbeitsabläufe angepasst werden, beispielsweise kann die Geschwindigkeit des Förderbandes während der Reinigung der Kiste erhöht werden.

[0027] Das Förderband 1 kann beispielsweise den Boden 17 oberseitig und unterseitig umlaufen, wobei der Antrieb des Bandes mittels zwei Antriebsrollen 11, die jeweils an das erste Ende 17.1 beziehungsweise das zweite Ende 17.2 des Bodens angrenzen, vermittelt werden. Es kann beispielsweise nur eine Antriebsrolle 11 von dem Förderbandmotor 14 rotativ bewegt werden. In diesem Fall wird die zweite Antriebsrolle mittels des in Bewegung gesetzte Förderband 1 ebenfalls rotativ angetrieben. Die Antriebsrollen 11 weisen vorzugsweise eine zylindrische Form auf und erstrecken sich über die gesamte Breite des Förderbandes 1.

[0028] Die Bewegung des Förderbandes 1 durch die Zuchtkiste ermöglicht, dass das Futter für die Tiere gleichmässig über die Bodenfläche der Kiste verteilt wird. Das Futter kann beispielsweise von einer dafür vorgesehenen Fütterungsvorrichtung 3 auf das Förderband 1 dispensiert werden. Verschiedene Ausführungen und Befestigungen dieser Fütterungsvorrichtung 3 sind möglich.

[0029] Beispielsweise kann die Fütterungsvorrichtung 3, wie in Figur 2 dargestellt, an der Aussenseite der Zuchtkiste, spezifisch an der ersten Wand 21 der Kiste angebracht sein, wobei Tierfutter durch eine untere Apertur der Fütterungsvorrichtung 3 auf einen Abschnitt des Förderbandes 1, der aus der Zuchtkiste herausragt, fällt. In diesem Fall ist eine Eingangsöffnung 19, die von dem Förderband 1 und/oder dem Boden 17, sowie der unteren Seite der ersten Wand 21 begrenzt wird, vorgesehen, damit das ausgegebene Futter in den Innenraum 20 der Zuchtkiste transportiert und gleichmässig verteilt werden kann. Besagte Eingangsöffnung 19 ist vorzugsweise verschliessbar, um ein Entkommen der Insekten zu verhindern. Es ist aber auch durchaus möglich, dass die Fütterungsvorrichtung 3 in anderer Weise an der Zuchtkiste angebracht ist oder dass die Fütterungsvorrichtung 3 eine separate Vorrichtung ist, sofern das Futter auf das Förderband 1 zum Transport durch die Zuchtkiste ausgegeben werden kann.

[0030] Um ein Verklumpen des Futters in der Fütterungsvorrichtung 3 zu vermeiden, wird den Insekten vorzugsweise Trockenfutter angeboten. Das mittels des Förderbandes 1 verbreitete Trockenfutter sollte idealerweise benetzt werden, um den Flüssigkeitsbedarf der Insekten zu decken.

[0031] Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, eine Bewässerungsvorrichtung 4 in der Zuchtkiste anzubringen, die das Futter benetzt. Beispielsweise kann eine Bewässerungsanlage 4 Wasser auf das auf dem Förderband angebotene Futter sprühen oder tropfen. Dadurch wird das Trockensubstrat benetzt und die Insekten werden mit Wasser versorgt. Eine Bewässerungsvorrichtung 4 sollte derart ausgestattet sein, dass ein Benässen der Wände und Innenausstattung der Zuchtkiste, sowie der Tiere weitgehend vermieden wird. Im abgebildeten Beispiel, Figur 2, erfolgt die Bewässerung mittels Bewässerungskanülen, die sich von der Deckenwand der Zuchtkiste durch deren Innenraum 15 bis in ausreichende Nähe des Bodens 17 erstrecken, um das auf dem Förderband 1 befindliche Futter zu benetzen, ohne dieses zu berühren. Das Benetzen kann beispielsweise durch ein Spritzdüse erfolgen. Es ist allerdings auch möglich, dass eine Bewässerungsvorrichtung eine andere Form annimmt.

[0032] Futterreste, Tierabfälle, tote Tiere, etc., werden mittels des Förderbandes 1 aus der Ausgangsöffnung 18 der Zuchtkiste heraustransportiert. Die rotative Bürstenbewegung, wie nachstehend näher beschrieben, schiebt besagtes Material zusätzlich nach aussen und reinigt, zumindest teilweise, das Förderband 1 von anhaftendem Material. Das Material fällt am Ende des Förderbandes ab und kann von einem Abfallbehälter aufgefangen werden.

[0033] Um die Reinigung des Förderbandes von anhaftendem Material zu verbessern, kann ein Schaber 7 vorgesehen sein, der sich vorzugsweise über die gesamte Breite des Förderbandes erstreckt und beispielsweise auf der Höhe einer Antriebsrolle angebracht ist. Der Schaber 7 ist in Figur 2 erkennbar. Besagter Schaber 7 kann festklebendes Futter oder andere Überreste von dem Förderband 1 abkratzen und trägt so zusätzlich zur Reinigung des Förderbandes 1 bei.

[0034] Vorteilhaft erstreckt sich die Bürstenvorrichtung 2 über den gesamten Bereich der Ausgangsöffnung 18. Insekten können demnach nicht an die Auslassöffnung 18 gelangen, ohne die Borsten der Bürstenvorrichtung 2 zu berühren. Dies ist relevant, da die Tiere durch eine Berührung der Borsten oder wenn durch die Borsten Druck auf sie ausgeübt wird zum Zurückweichen veranlasst werden. Der drehbare Bürstenmechanismus 2 verhindert somit, dass lebendige Insekten aus der Ausgangsöffnung entweichen, da die Tiere von den Borsten oder wenn durch die Borsten Druck auf sie ausgeübt wird zurückweichen, während Abfälle durchbefördert werden. Borsten können beispielsweise aus natürlichem Borstenhaar sein, oder auch aus Nylon, anderen Kunststoffen oder Draht angefertigt sein.

[0035] Vorzugsweise wird die rotative Bürstenvorrichtung von einem eigenen Motor, dem in Figur 1 dargestellten Bürstenmotor 16, angetrieben. Dies bietet einerseits den Vorteil, dass die Rotationsgeschwindigkeit eingestellt werden kann. Andererseits ist es von Vorteil, wenn die rotative Bewegung der Bürstenvorrichtungen 2 in Intervallen erfolgt, um Insekten,

die die Borsten der Vorrichtung berühren ausreichend Zeit zu geben, zurückzuweichen. Dadurch wird vermieden, dass lebendige Tiere durch die Rotation der Bürstenvorrichtung 2 durch die Ausgangsöffnung 18 gekehrt werden.

[0036] Die Rotation der Bürstenvorrichtung 2 erfolgt derart, dass Material, das sich auf dem Förderband befindet durch die Ausgangsöffnung 18 hinaus verschoben wird. Verschiedene Ausführungsformen der Bürstenvorrichtung 2 sind zu diesem Zweck geeignet.

[0037] Beispielsweise kann die Rotationsachse der Bürstenvorrichtung parallel zur Breite des Förderbandes sein und sich beispielsweise zwischen die erste Wand 21 und die zweite Wand 22 angrenzenden Seitenwände der Zuchtkiste erstrecken. Dies ist im vorgestellten Ausführungsbeispiel der Fall. Es ist aber auch möglich, dass die Bürstenvorrichtung aus mehreren Bürsten besteht, deren Rotationsachsen orthogonal zum Boden 17 sind, sofern diese Bürsten gemeinsam die gesamte Ausgangsöffnung 18 abdecken. Die Erfindung ist allerdings nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0038] Es kann ebenfalls vorteilhaft sein, eine Vorrichtung vorzusehen, die einen durchgehenden Lichtstreifen in Nähe der Ausgangsöffnung erzeugt. Besagter Lichtstreifen sollte so positioniert werden, dass die auf dem Förderband befindlichen Insekten nicht in die Ausgangsöffnung gelangen können, ohne vorher den Lichtstreifen zu kontaktieren. Beispielsweise kann besagte Lichtstreifen auf das Förderband und/oder auf die zweite Wand 22 entlang des oberen Endes der Ausgangsöffnung 18 projiziert oder angebracht werden. Ein Lichtstreifen kann beispielsweise ein LED-Streifen sein. Andererseits kann dieser Streifen auch eine Lichtschranke sein, die sich in unmittelbarer Nähe des Bodens über die Breite des Förderbandes erstreckt. Manche Insektenarten, beispielsweise Grillen, vermeiden Lichtstreifen und ziehen sich instinktiv zurück, sobald sie mit dem Lichtstreifen in Kontakt treten. Dieser Abschreckmechanismus kann somit zusätzlich ein Entkommen spezifischer Insektenarten aus der Zuchtkiste verhindern. Der Lichtstreifen kann beispielsweise kurz vor der Inbetriebnahme des Förderbandes und während dessen Betriebs aktiviert werden.

[0039] Abfall, sowie Futterreste und tote Insekten können so aus der Kiste hinausbefördert werden, während die lebenden Tiere vor der rotierenden Bürstenvorrichtung 2 und/oder dem Licht fliehen und in der Zuchtkiste verbleiben.

[0040] Zum Bestücken der Kiste mit Insekteneiern, Larven oder Jungtieren kann es nützlich sein, Eingriffsöffnungen 8 vorzusehen, wie sie beispielsweise in Figur 1 dargestellt sind. Besagte Eingriffsöffnungen können mittels eines Durchgreifgummis verschliessbar sein. Ein Durchgreifgummi ist ein rundes Stück Folie aus weichem Kunststoff mit mehreren radialen Einschnitten. Greift man in die Kiste, so biegen sich die kleinen Dreiecke nach innen und finden beim Herausziehen der Hand wieder in ihre ursprüngliche Form zurück. So bleibt die Kiste dicht.

[0041] Optional kann durch zusätzliche Oberflächen 23 im Innenraum 20 der Kiste die Zucht einer erhöhten Anzahl von Insekten erleichtert werden. Die zusätzlichen Flächen 23 ermöglichen eine Intensivierung der Zucht in Bezug auf die Anzahl der Tiere. Die Flächen sind dazu geeignet, dass die Tiere auf ihnen landen und/oder verweilen können.

[0042] Beispielsweise kann die Kiste optional mit mehreren Querverstrebungen 9 ausgerüstet sein, an welchen Netze, Gitter, Gewebe oder Kunststoffe aufgespannt werden können. Diese können senkrecht angebracht werden und können sich über die gesamte Breite der Kiste erstrecken. Dadurch wird die Oberfläche 23, an welcher sich die Insekten aufhalten können, vergrößert und mehr Insekten können gleichzeitig in einer Zuchtkiste aufgezogen werden. Zudem benötigen manche Insekten, wie zum Beispiel Heuschrecken, eine gewisse Neigung der Oberfläche, damit sie sich häuten können. Diese ist durch ein senkrecht aufgespanntes Netz gegeben. Netze können beispielsweise auch schräg zwischen den Querstangen 9 hängen, um so geeignete Schrägflächen für die Insekten zu schaffen.

[0043] Es ist ebenfalls von Vorteil, die Zuchtkiste mit einer Beleuchtungsvorrichtung 13 auszustatten, die den Innenraum der Kiste zyklisch beleuchtet. Idealerweise wird hierdurch ein Tag-/Nacht-Zyklus simuliert.

[0044] Um eine ausreichende Belüftung der Zuchtkiste zu gewährleisten, ist die Kiste vorzugsweise mit einem Ventilator 10, Figur 2, ausgestattet, der Luft aus der Aussenwelt in die Zuchtkiste einleitet. Der Ventilator ist beispielsweise an einer Wand der Zuchtkiste angebracht. Andererseits kann der Ventilator 10 auch warme Luft eines externen Heizkörpers einblasen. Dadurch kann die Temperatur in der Zuchtkiste auf die Bedürfnisse der Insekten angepasst werden. Des Weiteren kann der Ventilator 10 auch Kaltluft, beispielsweise aus einer externen Klimaanlage, einblasen. Dies kann nützlich sein, um die Temperatur der Kiste abzukühlen, was beispielsweise zum Betäuben der Tiere durch Niedrigtemperaturen nützlich sein kann.

[0045] Zusätzlich ist es vorteilhaft, eine Belüftungsklappe 12, Figur 3, an der Zuchtkiste anzubringen, zum Beispiel um einen möglichen Überdruck durch die eingeblasene Luft zu vermeiden. Durch das Öffnen der Klappe während der Belüftung beziehungsweise des Einblasens warmer oder kalter Luft wird der Luftaustausch im Innenraum erleichtert.

[0046] Die Insekten können beispielsweise durch ein Begasen der Zuchtkiste mit einem geeigneten Gasgemisch betäubt oder getötet werden. Geeignete Gasgemische sind beispielsweise Kohlendioxid (CO₂) / Stickstoff (N₂) Gemische, wobei die relativen Gasanteile gemäss des erwünschten Ergebnisses, i.e. Betäuben oder Töten, variiert werden können. Betäubte und/oder getötete Insekten fallen von den Oberflächen 23 im Innenraum, beziehungsweise den Wänden der Kiste ab und werden von dem Förderband 1 aus der Zuchtkiste herausbefördert. Dieser Ablauf entspricht der Ernte der Insekten.

[0047] Es ist allerdings auch möglich, dass die Insekten zur Ernte anstelle des Gases mittels Kaltluft betäubt werden. Eine Betäubung erfolgt typischerweise ab Temperaturen unter 5 Grad Celsius, vorzugsweise unter 0 Grad Celsius.

[0048] Vorzugsweise sollte die Kiste vor der Ernte gereinigt werden, um zu vermeiden, dass geerntete Insekten mit Abfällen und Futterresten vermischt aus der Zuchtkiste befördert werden. Hierzu kann in der Zuchtkiste eine Reinigungsanlage 6 vorgesehen sein.

[0049] Besagte Reinigungsanlage 6 kann beispielsweise eine Spritzanlage sein. Die Düsen dieser Anlage können in die Zuchtkiste integriert sein, beispielsweise an den Wänden angebracht werden.

[0050] Ein Reinigungsschritt vor der Ernte wird vorzugsweise wie nachfolgend beschrieben ausgeführt. Für die Reinigung vor der Ernte wird die Futterzufuhr unterbrochen, sodass beim Rotieren des Förderbandes kein neues Futter in der Kiste verteilt wird. Auch die Bewässerung wird unterbrochen. So können alle Abfälle aus der Kiste befördert werden, während nur die lebenden Insekten in der Kiste bleiben. Der Schaber 7, welcher sich ausserhalb der Kiste befindet, schabt Überreste, die am Förderband kleben, ab, sofern das Förderband in Bewegung ist. Zwölf bis achtundvierzig Stunden nach der Reinigung wird die Zuchtkiste mit Gas, wie zum Beispiel Kohlendioxid (CO₂) und/oder Stickstoff (N₂), geflutet und/oder stark heruntergekühlt. Die Insekten werden durch das Gas und/oder die Kälte betäubt oder getötet. Nun wird das Förderband und der Bürstenmechanismus eingeschaltet und die betäubten und/oder toten, auf dem Förderband liegenden Insekten werden aus der Kiste unter dem Bürstenmechanismus hinausbefördert und in einen separaten Kanal für die Ernte gelenkt.

[0051] Ist die Kiste leer, so kann sie mittels der Reinigungsvorrichtung 6 mit einer geeigneten Reinigungsflüssigkeit ausgewaschen werden. Dies kann beispielsweise durch einen rotierenden Sprühkopf geschehen. Die Reinigungsvorrichtung 6 kann auch eine Vorrichtung sein, welche mit hohem Druck die Zuchtkiste auswäscht. Dadurch werden sämtliche Überreste aus der Kiste über das rotierende Förderband 1 und die rotierende Rundbürste 2 entfernt.

[0052] Um die Zucht der Insekten auf begrenztem Raum zu optimieren, sind die hier dargelegten Zuchtkisten vorzugsweise stapelbar. Der aus den Kisten herausbeförderte Abfall kann an der Seite, die den zweiten Wänden 22 der gestapelten Zuchtkisten nächstgelegen ist, gesammelt werden.

[0053] In einer gestapelten Anordnung der Zuchtkisten können während der Ernte die betäubten oder getöteten Insekten durch einen separaten Erntekanal geleitet werden und so zentral gesammelt werden. In dieser Anordnung kann auch anstelle einzelner Fütterungsvorrichtungen 3 eine einzelne Futtervorrichtung vorgesehen sein, welche so ausgestaltet ist, dass alle gestapelten Zuchtkisten mit Futter versorgt werden können.

[0054] Die hier dargelegte Erfindung eignet sich vor allem für Insekten der Ordnung Orthoptera, einschliesslich Ensifera und Caelifera.

[0055] Der in dieser Erfindung offenbarte Aufzuchtprozess ist vollkommen automatisiert durchführbar. Vorzugsweise kann der Prozess mittels einer geeigneten Software programmiert und/oder kontrolliert werden. So kann ein Zuchtprogramm gemäss einer spezifischen Spezies, oder aber auch gemäss der Entwicklungsphase der Insekten zum Zeitpunkt des Bestückens der Zuchtkiste angepasst werden.

[0056] Es ist auch von Vorteil, die Zuchtkiste mit Sensoren, beispielsweise zum Messen der aktuellen Temperatur, Feuchtigkeit oder des Gasgehalts, auszustatten. Des Weiteren kann eine Kamera im Innenraum oder ausserhalb der Kiste angebracht werden, um eine Fernüberwachung des aktuellen Zustands der Zuchtkiste und der Insekten zu ermöglichen.

Referenznummern in den Figuren

[0057]

- 1 Förderband
- 2 Bürstenvorrichtung
- 3 Fütterungsvorrichtung
- 4 Bewässerungsvorrichtung
- 5 Gasanschluss
- 6 Reinigungsvorrichtung
- 7 Schaber
- 8 Eingriffsöffnung
- 9 Querverstrebungen
- 10 Ventilator
- 11 Antriebsrollen
- 12 Belüftungsklappe
- 13 Beleuchtungsvorrichtung
- 14 Förderbandmotor
- 15 Bewässerungskanülen
- 16 Bürstenmotor
- 17 Boden
- 17.1 erstes Ende des Bodens
- 17.2 zweites Ende des Bodens
- 18 Ausgangsöffnung
- 19 Eingangsöffnung

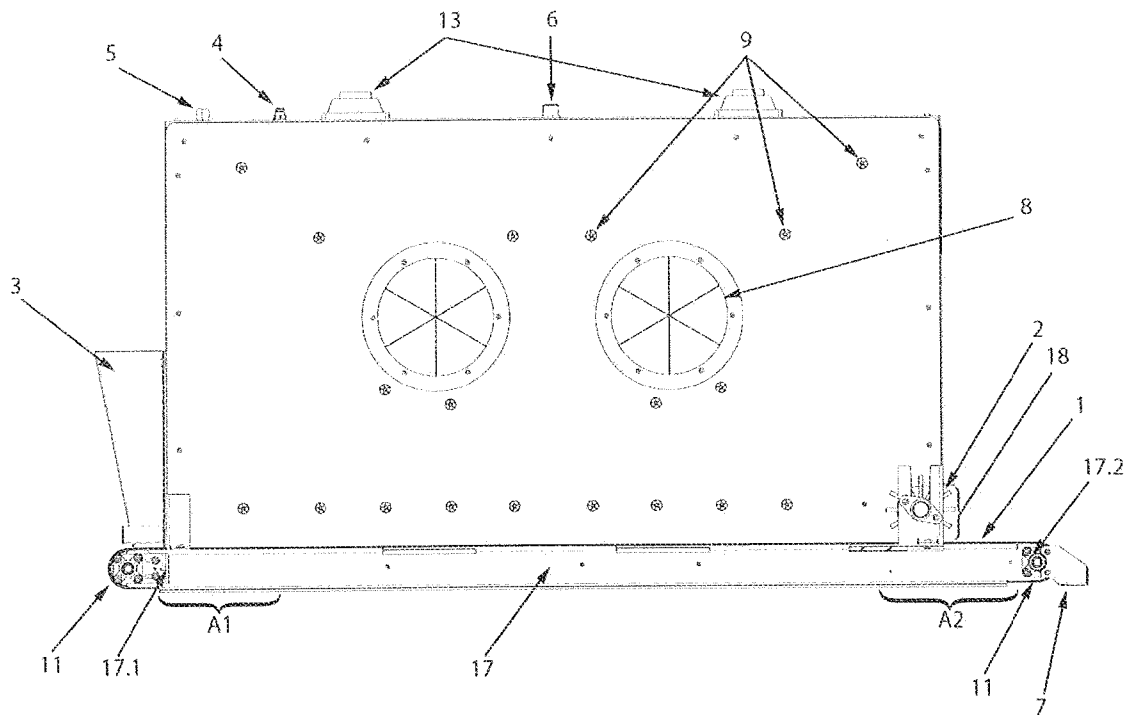
20	Innenraum
21	erste Wand
22	zweite Wand
23	Oberflächen
A1	erster Abschnitt des Bodens
A2	zweiter Abschnitt des Bodens

Patentansprüche

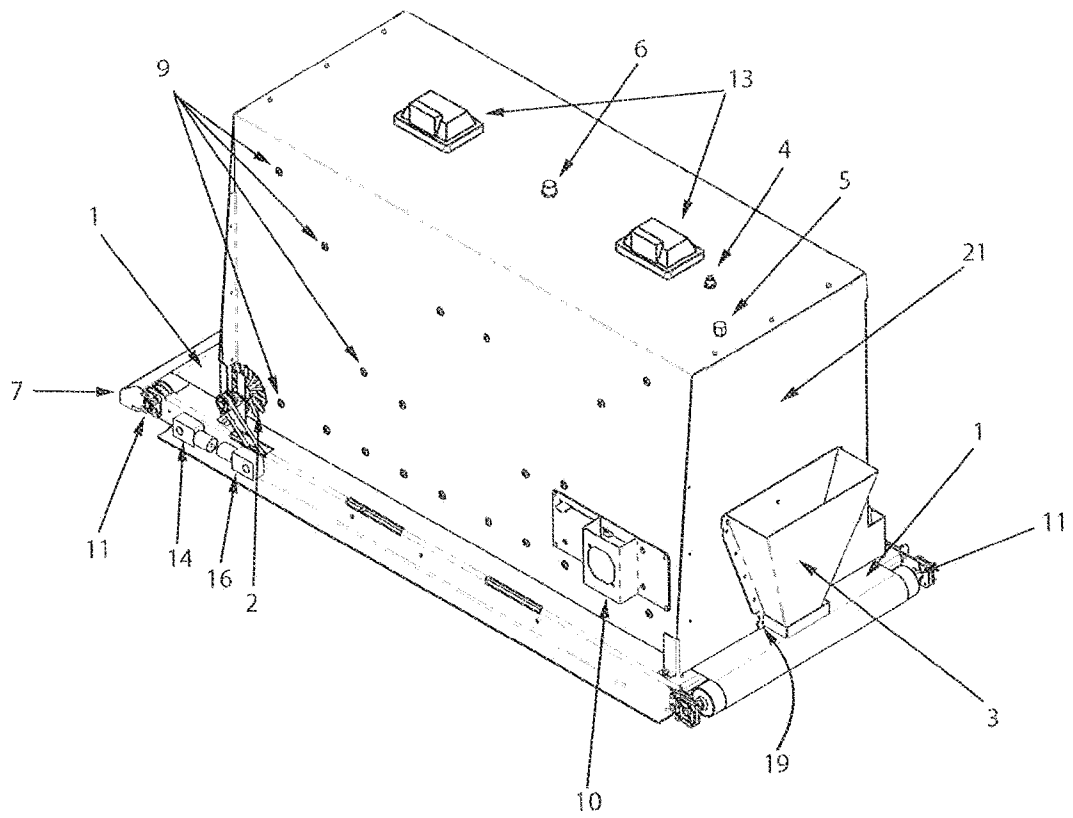
1. Automatisierte Zuchtkiste für Insekten, aufweisend
 - einen Innenraum (20),
 - einen Boden (17), mit einem ersten Ende (17.1) und einem zweiten Ende (17.2),
 - ein motorisiertes Förderband (1), das von dem ersten Ende (17.1) des Bodens zum zweiten Ende des Bodens (17.2) verläuft und das entlang der dem Innenraum zugewandten Seite des Bodens (17) translatorisch bewegt werden kann,
 - eine erste Wand (21), die an einem ersten Abschnitt des Bodens (A1), der sich nahe dem ersten Ende (17.1) des Bodens befindet, befestigt ist,
 - eine der ersten Wand (21) gegenüberliegende zweite Wand (22), die an einem zweiten Abschnitt des Bodens (A2), der sich nahe dem zweiten Ende (17.2) des Bodens befindet, befestigt ist,
 - eine Ausgangsöffnung (18) die von dem Boden und/oder dem Förderband, sowie einem unteren, dem Boden (17) zugewandten Ende der zweiten Wand (22) begrenzt wird,
 - eine rotativ bewegliche Bürstenvorrichtung (2), die so an der Zuchtkiste angebracht ist, dass die Bürstenvorrichtung die Ausgangsöffnung (18) vollständig abdeckt,
 dadurch gekennzeichnet, dass die Abstände zwischen der Bürstenvorrichtung (2) und dem Förderband (1) und/oder dem Boden, sowie die Abstände zwischen der Bürstenvorrichtung (2) und den Wänden der Zuchtkiste so gewählt werden, dass die in der Zuchtkiste befindlichen Insekten die Ausgangsöffnung (18) nicht erreichen können, ohne vorher mit den Borsten der Bürstenvorrichtung (2) in Berührung zu kommen.
2. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehendem Anspruch 1, wobei die Bürstenvorrichtung (2) eine rotative Bewegung vorzugsweise in Intervallen ausführen kann und von einem eigenen Motor (16) angetrieben wird.
3. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 oder 2, wobei die Bürstenvorrichtung (2) durch ihre rotative Bewegung die auf dem Förderband befindlichen Materialien durch die Ausgangsöffnung (18) aus der Zuchtkiste hinausschieben kann.
4. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 3, wobei das Förderband zwischen zwei Antriebsrollen (11), die von einem Förderbandmotor (14) angetrieben werden, aufgespannt ist und den Boden (17), der zwischen besagten Antriebsrollen eingelagert ist, umläuft.
5. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 4, weiters aufweisend eine Fütterungsvorrichtung (3), die vorzugsweise an der ersten Wand (21) der Zuchtkiste angebracht ist und die dazu ausgestattet ist, Futter in gewünschter Dosierung auf das Förderband auszugeben.
6. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 5, weiters aufweisend eine Bewässerungsvorrichtung (4), die beispielsweise eine Sprühanlage oder ein Tropfspender ist, und die dazu ausgestattet ist, das auf dem Förderband (1) befindliche Futter zu benetzen.
7. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 6, weiters aufweisend eine Beleuchtungsvorrichtung (13), mittels derer in der Zuchtkammer ein Lichtzyklus, der vorzugsweise einen Tag- und Nachtrhythmus simuliert, abgespielt werden kann.
8. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 7, weiters aufweisend einen Gasanschluss (5), mittels dessen der Innenraum der Zuchtkiste mit Gasen, beispielsweise mit Gasen die zum Betäuben oder zum Töten der Insekten bestimmt sind, geflutet werden kann.
9. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 8, weiters aufweisend einen Ventilator (10), der den Innenraum der Zuchtkiste belüften kann und der warme oder kalte Luft in die Zuchtkiste einblasen kann.
10. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 9, weiters aufweisend einen Lichtstreifen, der so positioniert ist, dass die auf dem Förderband befindlichen Insekten nicht in die Ausgangsöffnung gelangen, ohne vorher den Lichtstreifen zu kontaktieren.
11. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 10, weiters aufweisend eine Anzahl von zusätzlichen Oberflächen (23), die beispielsweise durch Netze, Gitter, Gewebe oder Kunststoffe, die zwischen Querverstrebungen (9) im Innenraum der Zuchtkammer aufgehängt sind, geschaffen werden, und die dazu geeignet sind, dass Insekten auf ihnen landen und verweilen.
12. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 11, weiters aufweisend eine Reinigungsanlage (4), die vorzugsweise eine Spritzreinigungsanlage ist, deren Düsen in die Zuchtkiste integriert sind, und die dazu vorgesehen ist, den Innenraum (20) der Zuchtkammer, sowie das Förderband (1) zu reinigen.

13. Automatisierte Zuchtkiste nach vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 12 zur Zucht von Insekten der Ordnung Orthoptera (Ensifera und Caelifera), insbesondere von Heuschrecken und Grillen.
14. Verfahren unter Anwendung der automatisierten Zuchtkiste der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 13 umfassend folgende Schritte:
 - Bestücken der Zuchtkiste mit Insekteneiern, Insektenlarven oder Jungtieren,
 - Sofern die Zuchtkiste mit Insekteneiern bestückt wurde, Inkubation der Eier bis zum Zeitpunkt des Schlüpfens,
 - Befüllen der Futtervorrichtung mit geeignetem Insektenfutter, vorzugsweise mit Trockenfutter, und dosiertes Ausgeben des Futters auf das Förderband,
 - Beförderung des ausgegebenen Futters auf dem Förderband durch den Innenraum der Zuchtkiste,
 - Optionales Bewässern des beförderten Futters mittels einer Bewässerungsanlage der Zuchtkiste,
 - Entfernen von Futterresten, Tierresten, Tierabfall und der toten Tiere aus der Zuchtkiste mittels des motorisierten Förderbandes und der motorisierten rotativen Bürstenvorrichtung.
15. Verfahren nach vorhergehendem Anspruch 14, wobei die Ernte der Insekten zu einem gewünschten Zeitpunkt folgende weitere Schritte umfasst:
 - Unterbrechen der Futterzufuhr durch die Futtervorrichtung und der Bewässerung,
 - Befördern aller auf dem Förderband befindlichen Futterreste, Tierreste, Kot der Insekten und der toten Tiere aus der Zuchtkiste heraus, sodass der in der Zuchtkiste gelegene Abschnitt des Förderbands unverschmutzt ist,
 - Fluten des Innenraums der Zuchtkiste mit einem Karbondioxid (CO₂) / Stickstoff (N₂) Gasgemisch, wobei der relative Anteil der Gase so gewählt werden kann, dass die Insekten entweder betäubt oder getötet werden, oder Abkühlen der Temperatur des Innenraums auf weniger als 5 Grad Celsius, vorzugsweise weniger als 0 Grad Celsius,
 - Herausbefördern der betäubten oder getöteten Insekten mittels des motorisierten Förderbandes aus der Zuchtkiste.

(Fig. 1)



(Fig. 2)



(Fig. 3)

