

⑤④ Appareil d'élimination d'insectes parasites sur des plants de culture, en particulier d'élimination d'aleurodes sur des plants de tomate cultivés en serre.

②② Date de dépôt : 30.08.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : LAFONTAINE Christophe — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 05.03.21 Bulletin 21/09.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 30.07.21 Bulletin 21/30.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : LAFONTAINE Christophe.

⑦③ Titulaire(s) : LAFONTAINE Christophe.

⑦④ Mandataire(s) : LLR.



Description

Titre de l'invention : Appareil d'élimination d'insectes parasites sur des plants de culture, en particulier d'élimination d'aleurodes sur des plants de tomate cultivés en serre

- [0001] La présente invention concerne un appareil d'élimination d'insectes parasites sur des plants de culture, en particulier d'élimination d'aleurodes sur des plants de tomate cultivés en serre.
- [0002] Les aleurodes (*Aleyrodoidea*), aussi dénommés "mouches blanches", sont des insectes pondant des œufs sur des plants cultivés, notamment de tomates, et qui sécrètent un miellat sur ces plants et sur les tomates pour maintenir ces œufs. Ce miellat capte les germes présents dans l'air ambiant, ce qui conduit à l'apparition de traces noires sur les tomates et accélère le pourrissement de celles-ci, rendant ces tomates impropres à la vente, et ce qui cause une dégénérescence rapide des plants.
- [0003] Dans les pays à faible coût de main-d'œuvre, l'élimination des œufs et du miellat est opérée manuellement par essuyage des fruits et des plants à l'aide de chiffons. La mise en œuvre d'une telle méthode est inenvisageable dans les pays à coûts de main-d'œuvre élevée.
- [0004] Dans ces derniers pays, il est connu d'éliminer les aleurodes et leurs œufs soit par aspiration au moyen d'un aspirateur actionné manuellement, soit par application de pesticides. La première méthode implique un travail fastidieux et n'est pas très efficace compte tenu de la rapidité de régénération des aleurodes à partir des individus qui n'auront pas été éliminés au cours d'une opération de traitement ; la deuxième méthode est de moins en moins tolérée compte tenu des risques qu'elle fait courir aux opérateurs et des implications néfastes qu'elle a en terme d'écologie. En outre, cette deuxième méthode risque d'éliminer les bourdons, qui doivent être présent dans les serres de culture compte tenu du rôle essentiel de pollinisateurs qu'ils ont.
- [0005] La présente invention a pour objectif de remédier à l'ensemble de ces inconvénients.
- [0006] Son objectif principal est donc de fournir un appareil d'élimination d'insectes parasites sur des plants de culture, et principalement d'élimination des aleurodes sur des plants de tomate cultivés en serre, qui permette une élimination efficace des insectes, à un coût admissible dans un pays à coût de main-d'œuvre élevée, et donc sans impliquer un travail fastidieux.
- [0007] Un autre objectif de l'invention est de permettre d'éliminer les insectes parasites sans éliminer les insectes dont la présence est souhaitée sur les plants cultivés, en particulier, s'agissant de plants de tomate, sans éliminer les bourdons.
- [0008] Selon l'invention, l'appareil comprend :

- [0009] - une unité de soufflage d'air apte à être positionnée d'un côté d'une ligne de plants à traiter et apte à être déplacée le long de cette ligne, cette unité comprenant au moins un sous-ensemble de soufflage d'air qui inclut un diffuseur d'air dont l'ouverture est orientée vers les plants en étant sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale de la ligne de plants, de façon à souffler l'air au plus près des fleurs et des feuilles des plants ;
- [0010] - une unité d'aspiration d'air apte à être positionnée de l'autre côté de la ligne de plants à traiter et à être déplacée le long de cette ligne de façon à rester en face du flux d'air généré par l'unité de soufflage d'air, l'unité d'aspiration d'air comprenant au moins un sous-ensemble d'aspiration d'air qui forme une ouverture d'aspiration ayant une surface au moins égale à la surface globale de la ou des ouvertures de soufflage d'air, cette ouverture d'aspiration étant en outre disposée par rapport à l'unité de soufflage de l'air de telle sorte que la ou les ouvertures de soufflage d'air soient positionnées en regard d'une zone centrale ou médiane de cette ouverture d'aspiration d'air.
- [0011] L'inventeur a pu constater que les aleurodes sont particulièrement sensibles au vent et, lorsqu'ils sont exposés à un vent, s'envolent du plant, ou sont projetés de celui-ci, précisément dans la direction de ce vent ; il a ainsi pu concevoir d'opérer une élimination des aleurodes non pas par aspiration d'air mais par soufflage d'air, prenant de cette façon le contre-pied de l'une des techniques connues ; il a cependant constaté qu'un soufflage d'air conduisait à une large diffusion de la nuée d'aleurodes séparée d'un plant sur les plants des lignes adjacentes, et donc à l'obtention d'un effet inverse à celui recherché ; l'inventeur a alors conçu de capter la nuée d'aleurodes au moyen d'une unité d'aspiration d'air situé sur le côté opposé de la ligne de plants traitée, à condition de donner à l'ouverture d'aspiration d'air une dimension au moins égale à la dimension globale de la ou des ouvertures de soufflage d'air, et de préférence une dimension largement supérieure à cette ou ces ouvertures, adaptée à capter la nuée d'aleurodes, et de sensiblement centrer la ou les ouvertures de soufflage par rapport à cette ouverture d'aspiration.
- [0012] En pratique, les unités de soufflage et d'aspiration sont positionnées de part et d'autre d'une ligne de plants à traiter et sont déplacées de façon coordonnée le long de cette ligne. Au moins un des déplacements peut être commandé par un opérateur de façon à coordonner le déplacement de l'unité concernée au déplacement de l'autre unité. En particulier, s'agissant d'une utilisation de l'appareil pour l'élimination d'aleurodes sur des plants de tomate cultivées en serre, chaque unité d'aspiration ou de soufflage peut inclure un bâti dimensionné de façon à être apte à prendre place dans les nacelles élévatrices que comprennent fréquemment les exploitations de culture en serre, et peut comprendre des moyens de soulèvement pour permettre de mettre en place chaque unité de soufflage ou d'aspiration sur une nacelle correspondante, en franchissant le

garde-corps que comprend la nacelle.

- [0013] Les nacelles en question sont utilisées pour amener les opérateurs en hauteur afin de traiter les plants ou de cueillir les fruits (les plants de tomate ont couramment 3,5 à 4 m de hauteur). Ces nacelles sont fabriquées par un nombre réduit de constructeurs, et il se constate qu'en pratique elles ont des dimensions identiques d'une exploitation à une autre. Tel est en particulier le cas des nacelles dénommées "Berg Hortimotive", les plus répandues.
- [0014] De préférence, le bâti de chaque unité d'aspiration ou de soufflage présente une profondeur, c'est-à-dire de dimension selon une direction horizontale perpendiculaire à la direction d'avance de l'unité le long de la ligne de plants, qui est de l'ordre de 0,35 m.
- [0015] Une telle dimension permet que les unités d'aspiration et de soufflage soient situées à distance des feuilles des lignes de plants adjacentes à la ligne de plants traitée, et donc que ces unités ne viennent pas frotter contre ces feuilles, évitant ainsi tout risque de contamination des plants de ces lignes adjacentes par contact (certaines maladies virales se transmettent par simple contact).
- [0016] De préférence, les moyens de soulèvement de chaque unité sont constitués par deux conduits aménagés sur le bâti de cette unité, aptes à recevoir la fourche d'un chariot élévateur.
- [0017] De préférence, l'ouverture d'aspiration présente une surface au moins cinq fois supérieure à la surface globale de soufflage d'air que forment la ou les ouvertures de soufflage d'air et, de façon encore préférée, de l'ordre de dix à douze fois supérieure à cette surface globale.
- [0018] Cette dimension a pu être déterminée comme étant optimale s'agissant de traiter des plants de tomate, en tenant compte de l'espace disponible sur les nacelles précitées.
- [0019] De préférence, l'appareil étant destiné à traiter des plants cultivés en ayant une extension verticale, en particulier des plants de tomate, la ou les ouvertures de soufflage d'air présentent globalement une forme allongée qui s'étend dans la direction verticale en cours d'utilisation, cette ou ces ouvertures ayant globalement une longueur telle qu'elles permettent, pour des plants de tomate, de souffler de l'air sur sensiblement les huit premières implantations de feuilles à l'extrémité supérieure d'un plant.
- [0020] Cette extrémité supérieure d'un plant de tomates est en effet la plus proche de la lumière entrant dans la serre, et il se constate que la concentration des aleurodes se fait essentiellement sur les huit premières implantations de feuilles au niveau de cette extrémité, ce qui correspond à une hauteur de traitement de l'ordre de 0,8 m à 1 m.
- [0021] Par exemple, la ou les ouvertures de soufflage d'air peuvent avoir globalement une hauteur de l'ordre de 0,9 m et une largeur de l'ordre de 0,08 m ; en correspondance, l'ouverture d'aspiration peut avoir une hauteur de l'ordre d'1 m et une largeur,

c'est-à-dire une dimension dans le sens du déplacement de l'unité le long d'une ligne de plants, de l'ordre de 0,8 m ; le rapport entre la surface de l'ouverture d'aspiration et celle, globale, de la ou des ouvertures de soufflage est donc de l'ordre de onze pour un dans cet exemple.

- [0022] Selon une forme de réalisation préférée de l'invention, l'appareil étant destiné à traiter des plants cultivés en ayant une extension verticale, en particulier des plants de tomate, l'unité de soufflage d'air est équipée deux sous-ensembles de soufflage d'air situés l'un en dessous de l'autre, dont au moins celui situé en partie supérieure est mobile par rapport à un bâti commun aux deux sous-ensembles selon une direction sensiblement perpendiculaire à la direction de déplacement de l'appareil le long d'une ligne de plants au cours d'un traitement.
- [0023] Cette mobilité d'au moins le sous-ensemble de soufflage supérieur permet d'amener l'ouverture de soufflage que forme ce sous-ensemble au plus près de la partie supérieure d'un plant de tomates, et donc au plus près des fleurs que comprend ce plant, pour l'obtention d'une efficacité maximale d'élimination des aleurodes au niveau de ces fleurs.
- [0024] De préférence, chacun des deux sous-ensembles de soufflage d'air est alimenté en air de façon indépendante de l'autre sous-ensemble de soufflage d'air, et l'appareil comprend des moyens de réglage du débit d'air soufflé propre à chaque sous-ensemble.
- [0025] Il est ainsi possible d'opérer un soufflage différencié d'un sous-ensemble à l'autre, en particulier d'opérer un soufflage d'air par le sous-ensemble supérieur selon un débit plus faible que par le sous-ensemble inférieur. En combinaison avec la mobilité précitée du sous-ensemble supérieur de soufflage d'air, un soufflage d'air proche des fleurs du plant peut être mis en œuvre selon un débit d'air moindre, afin d'éliminer les aleurodes sans risquer d'abîmer les fleurs, tandis que le sous-ensemble inférieur, opérant au niveau de fruits déjà formés, peut produire un soufflage d'air plus éloigné des plants mais avec un débit d'air supérieur.
- [0026] De préférence, l'unité d'aspiration d'air comprend un cadre de support dimensionné de façon à entourer l'ouverture d'aspiration d'air, qui forme une surface de support s'étendant dans un plan confondu ou parallèle au plan dans lequel s'étend l'ouverture d'aspiration d'air, en débordement du périmètre de cette ouverture ; cette surface de support comporte un revêtement adhésif apte à retenir des insectes parasites, en particulier des aleurodes.
- [0027] Ce revêtement adhésif permet de capter les insectes qui auront pu ne pas être captés par l'ouverture d'aspiration du fait de possibles turbulences dans l'écoulement de l'air.
- [0028] Le revêtement adhésif peut notamment être constitué par de la bande collante à double face, collée sur ladite surface de support.
- [0029] De préférence, ladite ouverture d'aspiration comprend une grille dont les ouvertures

sont formées par une pluralité de conduits côte à côte, l'épaisseur de cette grille étant égale à au moins quatre fois la dimension transversale maximale de chaque conduit.

- [0030] Cette grille permet de rendre parfaitement laminaire le flux d'air en arrière d'elle côté aspiration, et donc d'éliminer le risque que des insectes rebondissent sur les parois du collecteur évasé s'étendant entre l'ouverture d'aspiration et la jonction du collecteur à un conduit d'aspiration sur le côté opposé. De plus, cette grille permet, de par son épaisseur, de produire un effet "anti-retour" des aleurodes sur l'extérieur de l'unité d'aspiration d'air compte tenu de l'angle non nul qu'a la direction selon laquelle les aleurodes sont susceptibles de rebondir contre les parois du collecteur par rapport à la direction laminaire selon laquelle l'air aspiré traverse la grille. Cette grille a en outre pour avantage déterminant, dès lors qu'elle présente des conduits de section adaptée, de permettre d'aspirer les aleurodes sans aspirer les bourdons présents dans une serre ; par exemple, les conduits peuvent avoir un diamètre de l'ordre de 7 mm ; les aleurodes, dont la longueur est de l'ordre de 3 mm, peuvent ainsi être aspirés au travers de la grille mais pas les bourdons, dont la longueur est de l'ordre de 15 à 20 mm.
- [0031] La grille permet également de clôturer partiellement l'espace compris entre le collecteur et elle-même, délimitant ainsi un volume très inférieur à la capacité d'aspiration du ou des ventilateurs, et donc d'obtenir une forte aspiration à l'extérieur de la grille coté plants.
- [0032] La grille pourrait présenter des conduits à section polygonale, en particulier être à structure en nid d'abeilles ; de préférence, ces conduits sont de section circulaire, ce qui s'est avéré donner les meilleurs résultats.
- [0033] L'invention sera bien comprise, et d'autres caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront, en référence au dessin schématique annexé, lequel représente, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation préférée de l'appareil concerné. Dans ce dessin,
- [0034] [fig.1] la figure 1 est une vue en élévation et en coupe médiane verticale des deux unités constituant l'appareil, chacune étant située sur un côté d'un plant de tomates ; cette figure montre également, en traits interrompus, des nacelles et des chemins de roulement que comprennent les exploitations de production de tomates ;
- [0035] [fig.2] la figure 2 est une vue en perspective d'une nacelle, de l'unité de soufflage d'air que comprend l'appareil et d'un bloc d'alimentation électrique destiné à être placé à la base de cette unité ;
- [0036] [fig.3] la figure 3 est une vue en perspective de cette unité de soufflage d'air et d'une unité d'aspiration d'air que l'appareil comprend également, selon une première direction de vue ;
- [0037] [fig.4] la figure 4 est une vue similaire à la figure 3, selon une autre direction de vue, décalée de 90° par rapport à la première direction de vue ;

- [0038] [fig.5] la figure 5 est une vue de l'unité de soufflage en perspective et en éclaté ;
- [0039] [fig.6] la figure 6 est une vue partielle de l'unité d'aspiration, en perspective et en éclaté, selon une direction de vue ;
- [0040] [fig.7] la figure 7 est une vue de l'unité d'aspiration, en perspective et en éclaté, selon une autre direction de vue, décalée de 90° par rapport à la première direction de vue ;
- [0041] [fig.8] la figure 8 est une vue d'une unité de soufflage d'air en coupe horizontale passant par l'axe d'un ventilateur que comprend cette unité ;
- [0042] [fig.9] la figure 9 est une vue de l'unité d'aspiration d'air en coupe horizontale passant par l'axe d'un ventilateur que comprend cette unité ; et
- [0043] [fig.10] la figure 10 est une vue de face, à échelle agrandie, d'une portion d'une grille d'aspiration que comprend l'unité d'aspiration d'air.

Description détaillée

- [0044] La figure 1 représente un plant de tomates 100 faisant partie d'une ligne de plants de tomate s'étendant dans une direction parallèle à la direction de vue ; des lignes de plants adjacentes, non représentées, s'étendent de part et d'autre de cette ligne de plants 100, laquelle est en cours de traitement par l'appareil 1 selon la présente invention.
- [0045] Comme cela est bien connu, l'exploitation de production de tomates comprend des tuyaux 101 de circulation d'eau de chauffage de la serre, qui sont utilisés pour former des chemins de roulement pour des nacelles élévatrices 102 situées entre les lignes de plants. Ces nacelles 102 sont utilisées pour amener les opérateurs en hauteur afin de traiter les plants ou de cueillir les fruits (les plants de tomate ont couramment 3,5 à 4 m de hauteur). Elles sont fabriquées par un nombre réduit de constructeurs, et il se constate qu'en pratique elles ont des dimensions identiques d'une exploitation à une autre ; une nacelle 102 d'un type répandu bien connu sous la dénomination "Berg Hortimotive" est représentée schématiquement sur la figure 2.
- [0046] L'appareil 1 est constitué par une unité 2 de soufflage d'air apte à être positionnée d'un côté d'une ligne de plants 100 et à être déplacée le long de cette ligne, et par une unité 3 d'aspiration d'air apte à être positionnée de l'autre côté de la ligne de plants. Les unités 2 et 3 sont aptes à être déplacées le long de cette ligne de façon à rester en face l'une de l'autre, ces déplacements étant réalisés par l'utilisation des moteurs de déplacement que comprennent les nacelles 102 pour leurs déplacements le long des lignes de plants. Ces moteurs sont commandés par les opérateurs prenant place sur les nacelles 102, à côté des unités 2 et 3, à partir de pupitres 103 que comprennent les nacelles. Pour laisser un espace suffisant pour que ces opérateurs puissent prendre place sur les nacelles 102, l'unité 2 présente une largeur, c'est-à-dire une dimension dans la direction de déplacement d'une nacelle 102 le long d'une ligne de plants 100, qui est largement inférieure à la largeur d'une nacelle 102 dans cette même direction,

comme cela apparaît sur la figure 2. L'unité 3 présente une largeur qui est notablement supérieure à celle de l'unité 2, comme visible sur les figures 3 et 4, mais qui est telle qu'elle laisse également subsister sur une nacelle 102 un espace suffisant pour qu'un opérateur puisse prendre place sur la nacelle et utiliser les commandes de celle-ci.

[0047] En référence particulièrement à la figure 5, il apparaît que l'unité 2 comprend essentiellement un bâti 5, deux sous-ensembles 6 de soufflage d'air, une unité 7 d'alimentation électrique des ventilateurs que comprennent les sous-ensembles 6, un boîtier 8 de commande de ces sous-ensembles, des parois aptes à former un caisson 9 et une grille 10 au travers de laquelle l'air est aspiré.

[0048] Le bâti 5 présente une partie inférieure dont la largeur est adaptée à être engagée à l'intérieur du garde-corps 104 que comprend une nacelle 102. Le bâti 5 présente également une partie supérieure adaptée à supporter les sous-ensembles 6, dont la profondeur est de l'ordre de 0,35 m, c'est-à-dire telle que la grille 10 que porte cette partie supérieure sur son côté extérieur soit située à distance des feuilles des lignes de plants adjacentes à la ligne de plants 100 traitée ; l'unité 2 ne vient donc pas en contact avec ces feuilles et ne risque pas, dès lors, de contaminer les plants 100 de ces lignes adjacentes (certaines maladies virales se transmettent par simple contact).

[0049] Le bâti 5 reçoit des ensembles de calage 12 permettant de bien caler l'unité 2 par rapport au plancher de la nacelle 102 est au garde-corps 104 de celle-ci. Dans l'exemple représenté, chacun de ces ensembles 12 présente une pièce de calage, une tige filetée solidaire du bâti 5, un levier à came du type de ceux que l'on trouve sur les bicyclettes, et un écrou moleté vissé sur la tige filetée ; la pièce de calage présente une lumière permettant son engagement sur la tige filetée et le réglage en position de cette pièce par rapport à cette tige ; le levier est déplaçable entre une position de non serrage de la pièce de calage par rapport au bâti 5, dans laquelle le coulissement de la pièce de calage par rapport au bâti 5 est possible, et une position de serrage de cette pièce de calage contre le bâti, dans laquelle cette pièce est bloquée par rapport au bâti 5. L'écrou moleté permet d'assurer le montage de la pièce de calage et du levier sur le bâti 5 et permet de régler le degré selon lequel levier serre la pièce de calage contre le bâti 5. Dans les ensembles 12 inférieurs, les pièces de calage présentent des formes en L et sont aptes, en position de serrage, à prendre en étau le plancher d'une nacelle 102, comme visible sur la figure 1 ; dans les ensembles 12 supérieurs, se trouvant au niveau des lisses supérieures du garde-corps 104 lorsque l'unité 2 est placée sur une nacelle 102, les pièces de calage présentent des évidements arrondis propres à venir, en position de serrage, en engagement autour de ces lisses.

[0050] Le bâti 5 comprend également deux conduits 13 adaptés à recevoir en eux les branches de la fourche d'un chariot élévateur, afin de permettre une manutention sûre de l'unité 2 lorsque celle-ci est soulevée de façon à franchir le garde-corps 104 d'une

nacelle 102 afin d'être amenée sur le plancher de cette nacelle 102.

[0051] Chaque sous-ensemble 6 comprend un ventilateur 16 commandé de façon indépendante du ventilateur 16 de l'autre sous-ensemble 6 de telle sorte que le débit d'air généré par ce ventilateur 16 puisse être commandé de façon à être différente du ventilateur de l'autre sous-ensemble 6. Chaque sous-ensemble 6 comprend également un diffuseur 17 dont l'ouverture située sur le côté de l'unité 2 opposée à la ligne de plants 100 s'étend autour de l'hélice du ventilateur 16 et dont l'ouverture située sur le côté de la ligne de plants 100 forme une ouverture 18 de soufflage d'air allongée dans la direction verticale, présentant une section rétrécie par rapport à l'ouverture opposée de façon à accélérer le flux d'air produit par le ventilateur 16. La longueur de chaque ouverture 18 est de l'ordre de 0,4 m à 0,5 m. En référence aux figures 1 et 2 notamment, il apparaît que les ouvertures 18 des deux sous-ensembles 6 sont alignées dans la direction verticale et sont immédiatement consécutives l'une de l'autre de sorte qu'elles forment conjointement une ouverture globale de soufflage d'air ayant une longueur de l'ordre de 0,8 m à 1 m. Cette ouverture est apte à souffler de l'air sur sensiblement les huit premières implantations de feuilles à l'extrémité supérieure d'un plant 100, comme visible sur la figure 1.

[0052] Ainsi que cela apparaît sur les figures 5 et 8, et ainsi que cela se comprend en référence à la figure 1, les deux sous-ensembles 6 sont indépendants l'un de l'autre et sont montés de manière mobile par rapport au bâti 5 selon une direction sensiblement perpendiculaire à la direction de déplacement de l'appareil 1 le long d'une ligne de plants 100 au cours d'un traitement. Cette mobilité est réalisée au moyen d'un châssis 20 portant le ventilateur 16, équipé de paires de galets 21, et de paires de rails 22 montés sur le bâti 5, recevant les galets 21 entre eux. En référence à la figure 8, il se comprend que les galets 21 forment des gorges permettant l'engagement de ces galets sur le rail 22 inférieur d'une paire de rails et permettant l'engagement de ces galets 21 autour du rail 22 supérieur de cette même paire de rails, ces engagements permettant d'assurer le parfait guidage du sous-ensemble 6 au cours du déplacement de ce sous-ensemble.

[0053] Chaque sous-ensemble 6 comprend également deux ensembles 23 de blocage du sous-ensemble 6 dans une position de coulissement donnée par rapport au bâti 5, chaque ensemble 23 étant situé entre de galets 21 d'une même paire de galets ; dans l'exemple représenté, chaque ensemble 23 comprend une tige montée sur le châssis 20, comportant, fixé sur elle, un flasque intérieur fixe et comportant, engagé sur elle de manière mobile, un flasque extérieur associé à un levier à came identique à celui déjà décrit, ce levier permettant, dans une position de serrage, de serrer les flasques sur les rails 22, de façon à bloquer le sous-ensemble 6 dans une position de coulissement déterminée, et, dans une position de desserrage, de libérer les flasques par rapport aux

- rails 22, de façon à permettre le coulisement du sous-ensemble 6 par rapport au bâti 5.
- [0054] Le caisson 9 forme, sur le côté de l'unité 2 destinée à être tournée vers la ligne de plants 100, des ouvertures 25 au travers desquelles les portions rétrécies des diffuseurs 17 sont mobiles lors du déplacement des sous-ensembles 6.
- [0055] La grille 10 permet quant à elle de filtrer l'air aspiré par les ventilateurs 16.
- [0056] En référence aux figures 6 et 7, il apparaît que l'unité 3 comprend essentiellement un bâti 30, un sous-ensemble 31 d'aspiration d'air, une unité 32 d'alimentation électrique de ventilateurs que comprend le sous-ensemble 31, un boîtier 33 de commande de ces ventilateurs, un ensemble 34 destiné à entourer l'ouverture d'aspiration d'air formée par le sous-ensemble 31, deux enveloppes 35 de collecte des insectes, un caisson 36, et une grille 37 sur le côté extérieur.
- [0057] Le bâti 30 est similaire au bâti 5 et est également équipé d'ensembles de calage et de conduits identiques à ceux déjà décrits. Il n'est dès lors pas nécessaire de les décrire à nouveau en détail.
- [0058] Le sous-ensemble 31 est monté de manière fixe dans la partie supérieure du bâti 30 ; il comprend deux ventilateurs 40, un collecteur 41 allant en s'évasant en direction du côté de l'unité 3 tournée vers la ligne de plants 100 et une grille 42.
- [0059] Le collecteur 41 forme, sur le côté de l'unité 3 tournée vers la ligne de plants 100, une ouverture 43 d'aspiration d'air ayant une surface de l'ordre de dix à onze fois supérieure à la surface globale des deux ouvertures 18 de soufflage d'air. Par exemple, pour des ouvertures 18 ayant globalement une longueur de l'ordre de 0,9 m et une largeur de l'ordre de 0,08 m, l'ouverture 43 aura en correspondance une hauteur de l'ordre d'1 m et une largeur de l'ordre de 0,8 m.
- [0060] Cette ouverture 43 est par ailleurs positionnée sur le bâti 30 de façon à être positionnée par rapport à l'unité 2 de telle sorte que les ouvertures 18 de soufflage d'air soient en regard d'une zone médiane de l'ouverture 43.
- [0061] Sur le côté de l'unité 3 opposée à la ligne de plants 100, le collecteur 41 forme des ouvertures dans lesquelles sont placées les hélices des ventilateurs 40 ; ces ouvertures sont reliées par des cerclages aux enveloppes 35 de collecte des insectes, qui sont formées par des sacs en matériau souple, aptes à être retournés pour une parfaite élimination de l'amas d'aleurodes collectées.
- [0062] Comme cela apparaît particulièrement sur la figure 9, la grille 42 a une épaisseur notable par rapport à sa surface ; ainsi que cela est visible sur la figure 10, cette grille est formée d'une pluralité de conduits circulaires 44 disposés côte-à-côte. L'épaisseur de la grille 42 est d'au moins quatre fois le diamètre de chaque conduit 44. Ce diamètre est de l'ordre de 7 mm de façon à ce que la grille 42 puisse aspirer les aleurodes sans aspirer les bourdons présents dans une serre de culture de plants 100 de tomate.
- [0063] La grille 42 est maintenue sur le collecteur 41 au moyen d'un cadre de maintien 45

fixé par des vis.

- [0064] L'ensemble 34 comprend un cadre de montage 50 et un cadre de support 51. Le cadre de montage 50 délimite une baie dimensionnée de façon à entourer l'ouverture 43 d'aspiration d'air, et comprend des moyens pour son montage rapide sur le bâti 30, en particulier, dans l'exemple représenté, des trous au niveau de sa partie supérieure, permettant son engagement sur des pions situés sur la partie supérieure du bâti 30, et des doigts de verrouillage au niveau de sa partie inférieure, reçus dans des trous correspondants aménagés dans le bâti 30. Le cadre de support 51 est également dimensionné de façon à délimiter une baie apte à entourer l'ouverture 43 et forme une surface de support périphérique débordant sur l'ensemble du pourtour de cette ouverture 43, s'étendant dans un plan parallèle au plan dans lequel s'étend l'ouverture 43. Cette surface de support comporte un revêtement adhésif amovible, notamment sous la forme d'une bande à double face adhésive, apte à retenir les aleurodes.
- [0065] L'unité 32 d'alimentation électrique des ventilateurs 40, le boîtier 33 de commande de ces ventilateurs, le caisson 37 et la grille 38 sont quant à eux homologues à l'unité 7, au boîtier 8 au caisson 9 et à la grille 10 de l'unité 2, déjà décrits.
- [0066] En pratique, les unités 2, 3 de soufflage et d'aspiration sont placées dans les nacelles 102 situées de part et d'autre de la ligne de plants 100 à traiter puis les sous-ensembles 6 sont positionnés en coulissement par rapport au bâti 5 de la manière la plus appropriée, avec notamment un degré de saillie du sous-ensemble 6 supérieur plus prononcé que pour le sous-ensemble 6, comme le montre la figure 1 ; l'ouverture de soufflage 18 que forme ce sous-ensemble 6 supérieur est ainsi placée au plus près de la partie supérieure des plants 100, et donc au plus près des fleurs que comprennent ces plants.
- [0067] Les ventilateurs 16 et 40 respectifs sont alors mis en fonctionnement, avec, pour le sous-ensemble 6 supérieur, le réglage d'un débit d'air inférieur au débit d'air fourni par le sous-ensemble 6 inférieur, afin de ne pas abîmer les fleurs que présente l'extrémité supérieure d'un plant 100, puis les unités 2, 3 sont déplacées de façon coordonnée le long de la ligne de plants 100.
- [0068] Les aleurodes, particulièrement sensibles au vent, sont soufflés des plants 100 traités et sont projetés dans la direction des flux d'air produits par les sous-ensembles 6, et sont ainsi captés par l'aspiration laminaire produite par les ventilateurs 40 et par la grille 42. La dimension de l'ouverture 43 permet de capter l'ensemble de la nuée d'aleurodes générée, et le revêtement adhésif porté par le cadre 51 capte les aleurodes qui auront éventuellement pu échapper à l'aspiration produite. La grille 42 permet, outre la génération d'un flux d'air laminaire dans le collecteur 41, de par son épaisseur, de produire un effet "anti-retour" des aleurodes sur l'extérieur de l'unité 3 compte tenu de l'angle non nul qu'a la direction d2 selon laquelle les aleurodes sont susceptibles de

rebondir contre les parois du collecteur 41 par rapport à la direction laminaire d1 selon laquelle l'air aspiré traverse la grille 42, voir la figure 9.

[0069] Ainsi que cela apparaît de ce qui précède, l'appareil 1 permet une élimination efficace des insectes parasites présents sur des plants de culture, principalement des aleurodes sur des plants de tomate cultivés en serre, et à un coût admissible. Cet appareil 1 permet également de ne pas éliminer les insectes dont la présence est souhaitée sur les plants cultivés, en particulier, s'agissant de plants de tomate, les bourdons dont la présence dans une serre est nécessaire.

Revendications

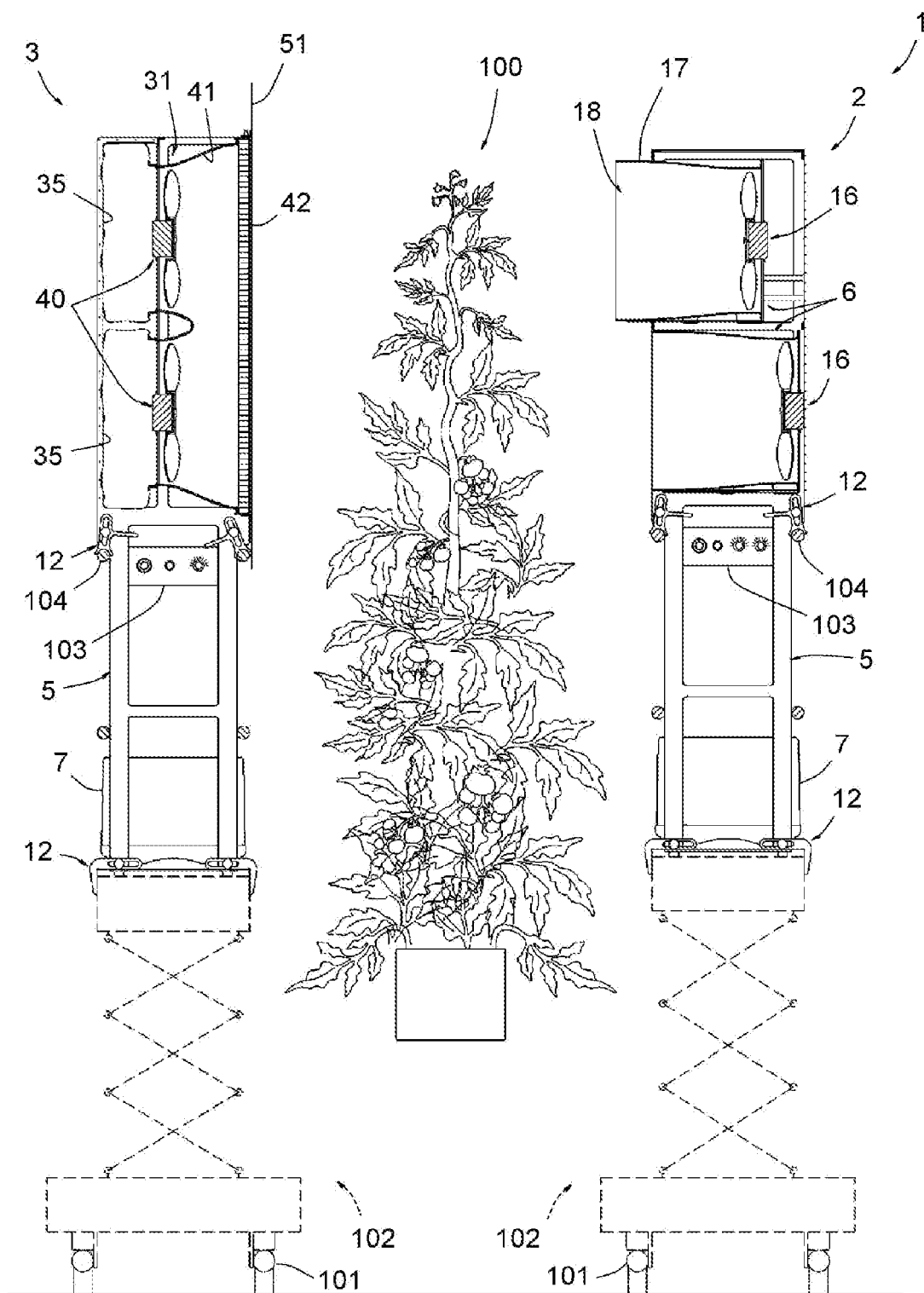
- [Revendication 1] Appareil (1) d'élimination d'insectes parasites sur des plants de culture, en particulier d'élimination d'aleurodes sur des plants de tomate cultivés en serre, caractérisé en ce qu'il comprend :
- une unité (2) de soufflage d'air apte à être positionnée d'un côté d'une ligne de plants à traiter et apte à être déplacée le long de cette ligne, cette unité comprenant au moins un sous-ensemble (6) de soufflage d'air qui inclut un diffuseur (17) de soufflage d'air dont l'ouverture (18) est orientée vers les plants en étant sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale de la ligne de plants, de façon à souffler l'air au plus près des fleurs et des feuilles des plants ;
 - une unité (3) d'aspiration d'air apte à être positionnée de l'autre côté de la ligne de plants à traiter et à être déplacée le long de cette ligne de façon à rester en face du flux d'air généré par l'unité (2) de soufflage d'air, l'unité (3) d'aspiration d'air comprenant au moins un sous-ensemble (31) d'aspiration d'air qui forme une ouverture d'aspiration (43) ayant une surface au moins égale à la surface globale de la ou des ouvertures (18) de soufflage d'air, cette ouverture d'aspiration (43) étant en outre disposée par rapport à l'unité (2) de soufflage de l'air de telle sorte que la ou les ouvertures (18) de soufflage d'air soient positionnées en regard d'une zone centrale ou médiane de cette ouverture (43) d'aspiration d'air.
- [Revendication 2] Appareil (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque unité (2, 3) d'aspiration ou de soufflage inclut un bâti (5) dimensionné de façon à être apte à prendre place dans les nacelles élévatrices que comprennent fréquemment les exploitations de culture en serre, et comprend des moyens de soulèvement (13) pour permettre de mettre en place chaque unité (2, 3) de soufflage ou d'aspiration sur une nacelle correspondante, en franchissant le garde-corps que comprend la nacelle.
- [Revendication 3] Appareil (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bâti (5) de chaque unité (2, 3) d'aspiration ou de soufflage présente une profondeur, c'est-à-dire de dimension selon une direction horizontale perpendiculaire à la direction d'avance de l'unité (2, 3) le long de la ligne de plants, qui est de l'ordre de 0,35 m.
- [Revendication 4] Appareil (1) selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de soulèvement de chaque unité sont constitués par deux conduits (13) aménagés sur le bâti (5) de cette unité, aptes à

recevoir la fourche d'un chariot élévateur.

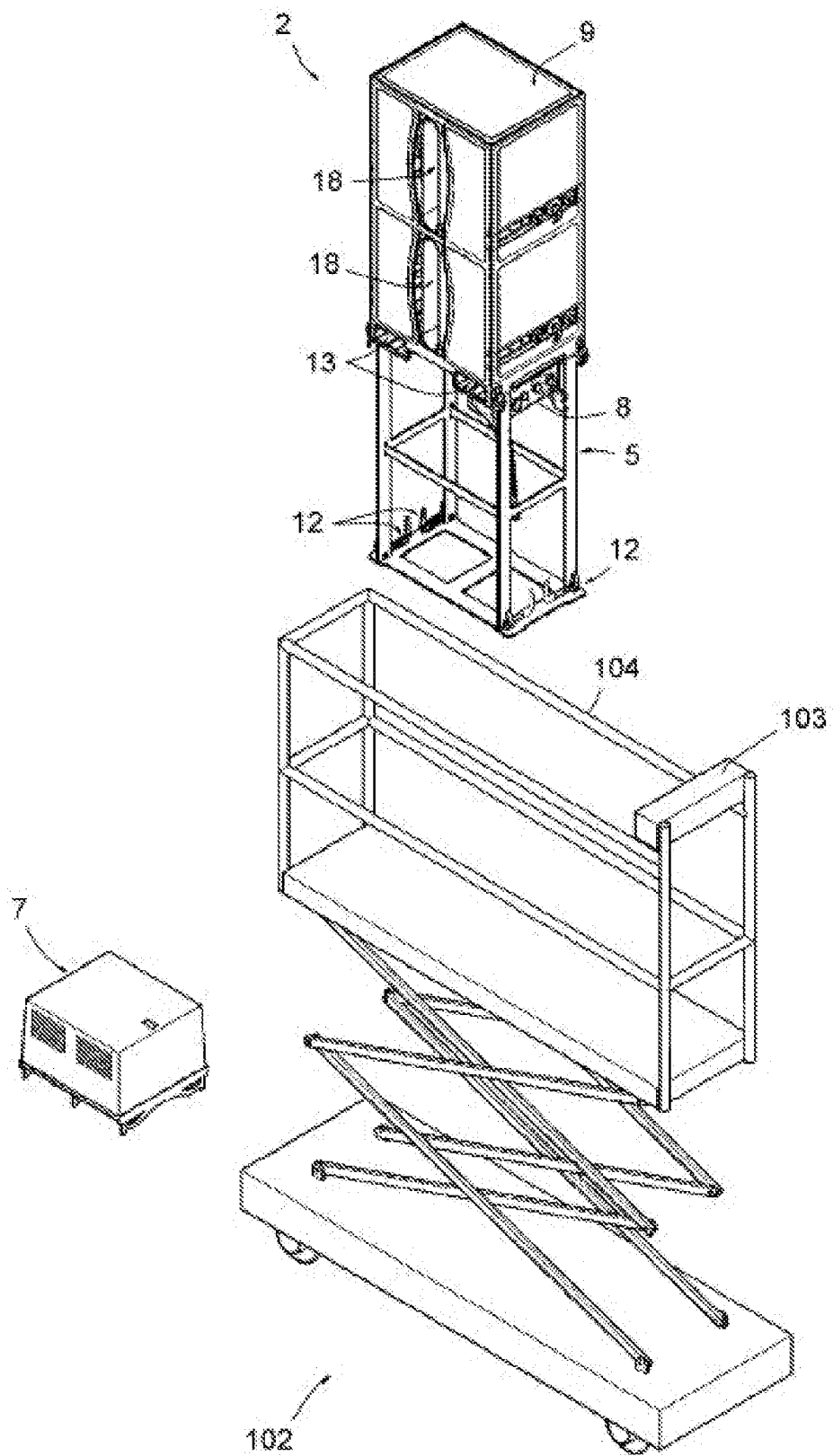
- [Revendication 5] Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'ouverture d'aspiration (43) présente une surface au moins cinq fois supérieure à la surface globale de soufflage d'air que forment la ou les ouvertures (18) de soufflage d'air et, de façon encore préférée, de l'ordre de dix à douze fois supérieure à cette surface globale.
- [Revendication 6] Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 5, destiné à traiter des plants cultivés en ayant une extension verticale, en particulier des plants de tomate, caractérisé en ce que la ou les ouvertures (18) de soufflage d'air présentent globalement une forme allongée qui s'étend dans la direction verticale en cours d'utilisation, cette ou ces ouvertures (18) ayant globalement une longueur telle qu'elles permettent, pour des plants de tomate, de souffler de l'air sur sensiblement les huit premières implantations de feuilles à l'extrémité supérieure d'un plant.
- [Revendication 7] Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 6, destiné à traiter des plants cultivés en ayant une extension verticale, en particulier des plants de tomate, caractérisé en ce que l'unité (2) de soufflage d'air est équipée deux sous-ensembles (6) de soufflage d'air situés l'un en dessous de l'autre, dont au moins celui situé en partie supérieure est mobile par rapport à un bâti (5) commun aux deux sous-ensembles (6) selon une direction sensiblement perpendiculaire à la direction de déplacement de l'appareil (1) le long d'une ligne de plants au cours d'un traitement.
- [Revendication 8] Appareil (1) selon la revendication 7, destiné à traiter des plants de tomate, caractérisé en ce que chacun des deux sous-ensembles (6) de soufflage d'air est alimenté en air de façon indépendante de l'autre sous-ensemble (6) de soufflage d'air, et en ce que l'appareil (1) comprend des moyens de réglage du débit d'air soufflé propre à chaque sous-ensemble (6).
- [Revendication 9] Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'unité (3) d'aspiration d'air comprend un cadre de support (51) dimensionné de façon à entourer l'ouverture d'aspiration (43) d'air, qui forme une surface de support s'étendant dans un plan confondu ou parallèle au plan dans lequel s'étend l'ouverture d'aspiration (43) d'air, en débordement du périmètre de cette ouverture ; cette surface de support comporte un revêtement adhésif apte à retenir des insectes parasites, en particulier des aleurodes.
- [Revendication 10] Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ladite ouverture d'aspiration (43) comprend une grille (42) dont les ou-

vertures sont formées par une pluralité de conduits (44) côte à côte, l'épaisseur de cette grille (42) étant égale à au moins quatre fois la dimension transversale maximale de chaque conduit (44).

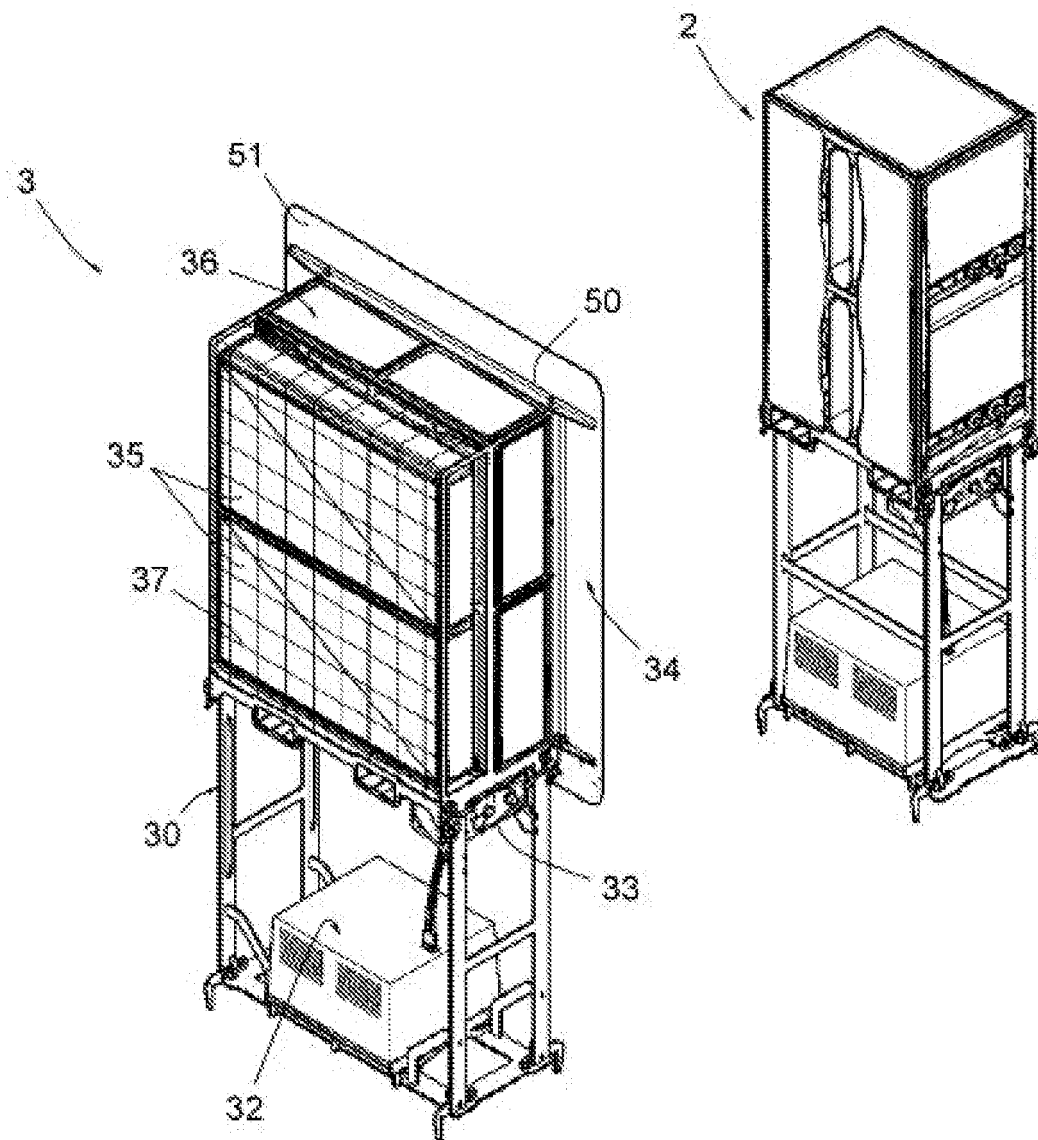
[Fig. 1]



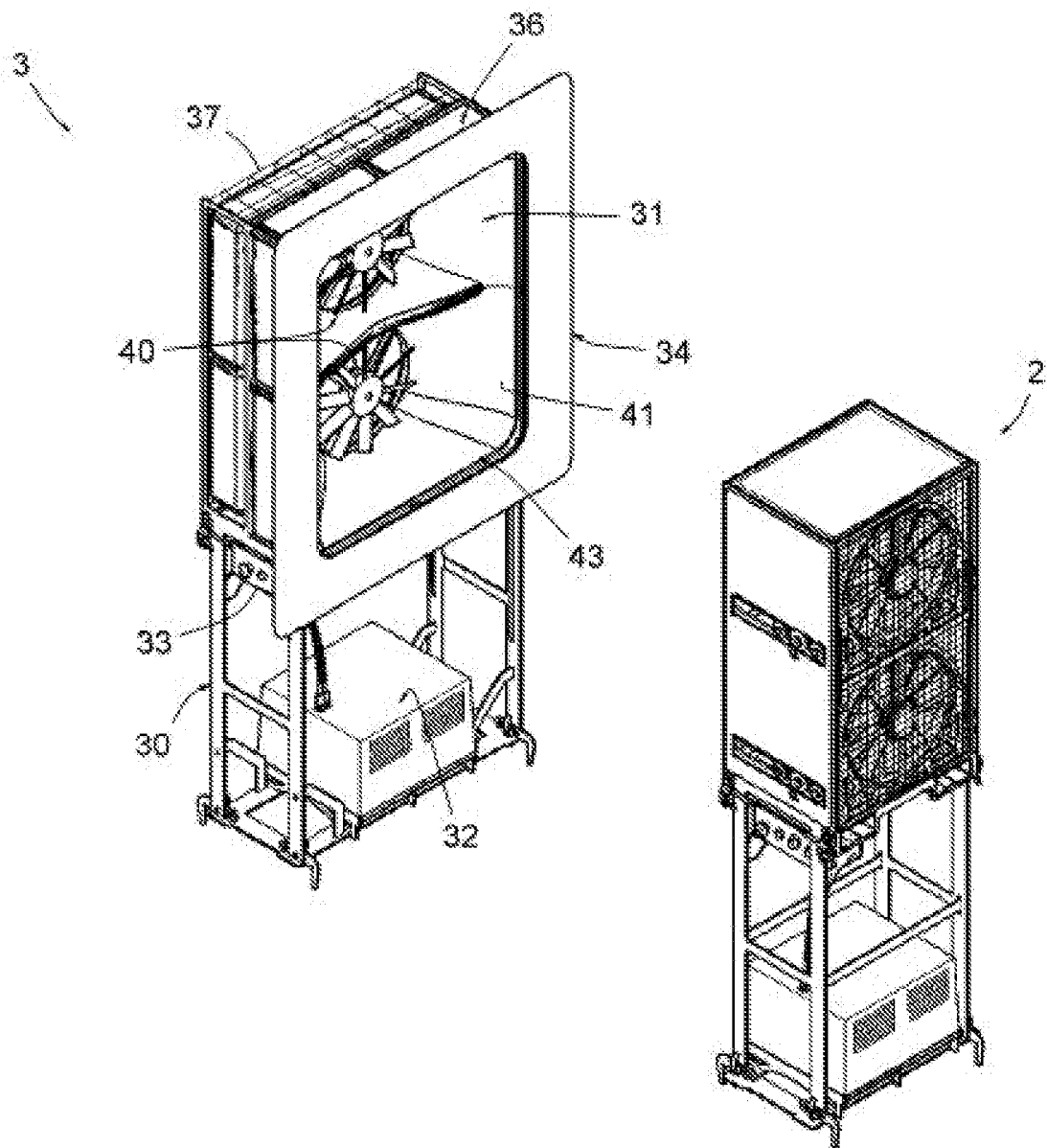
[Fig. 2]



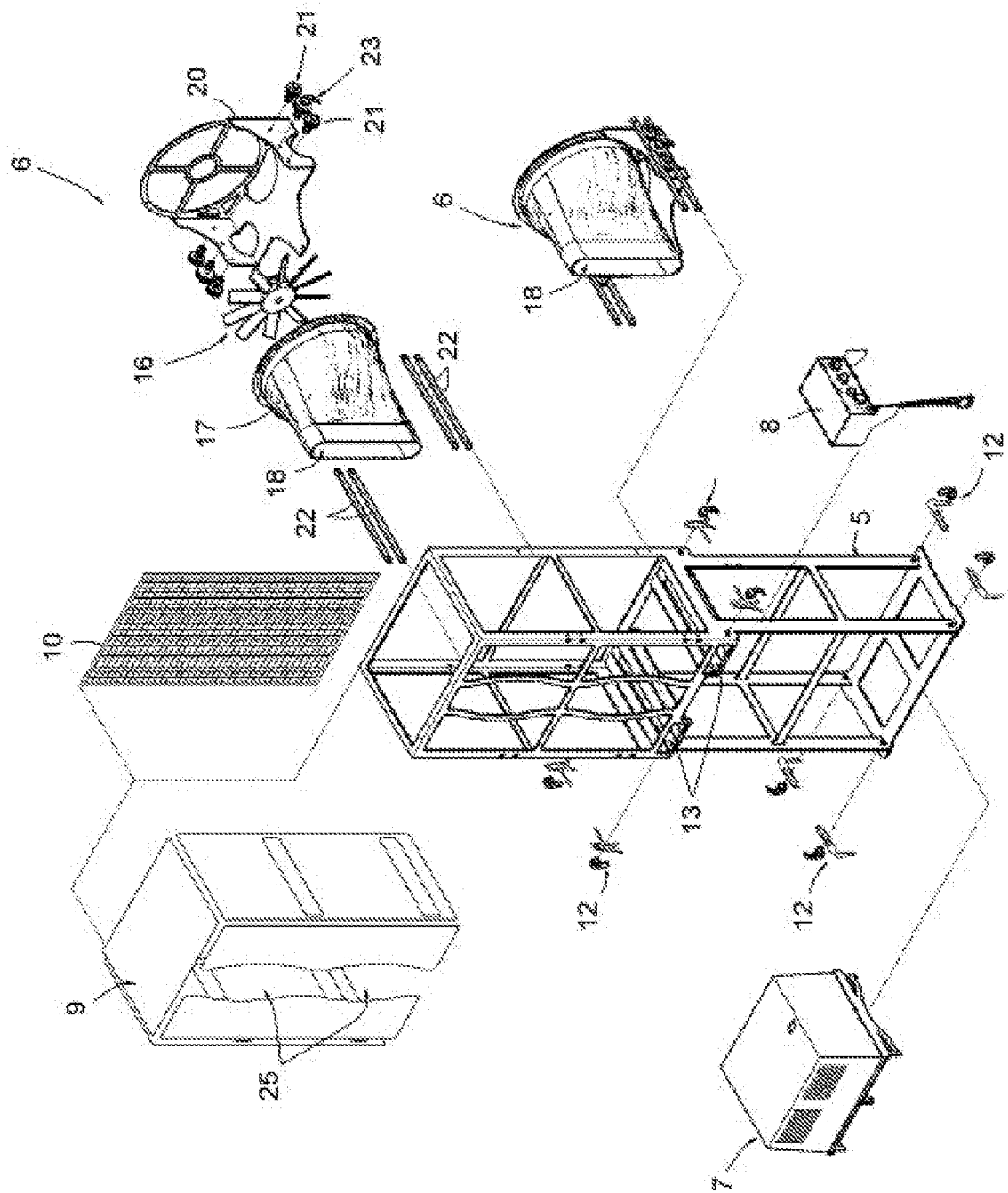
[Fig. 3]



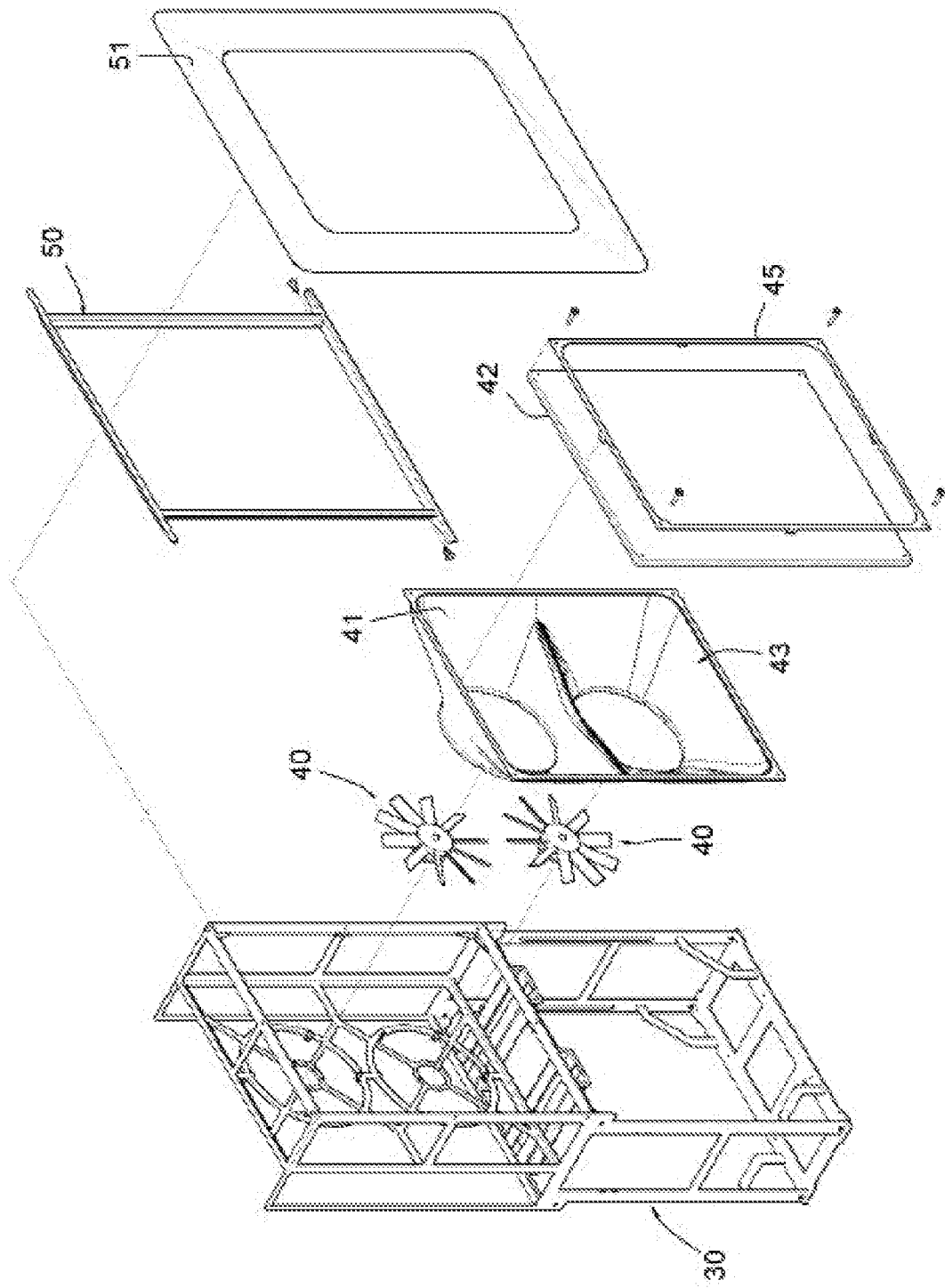
[Fig. 4]



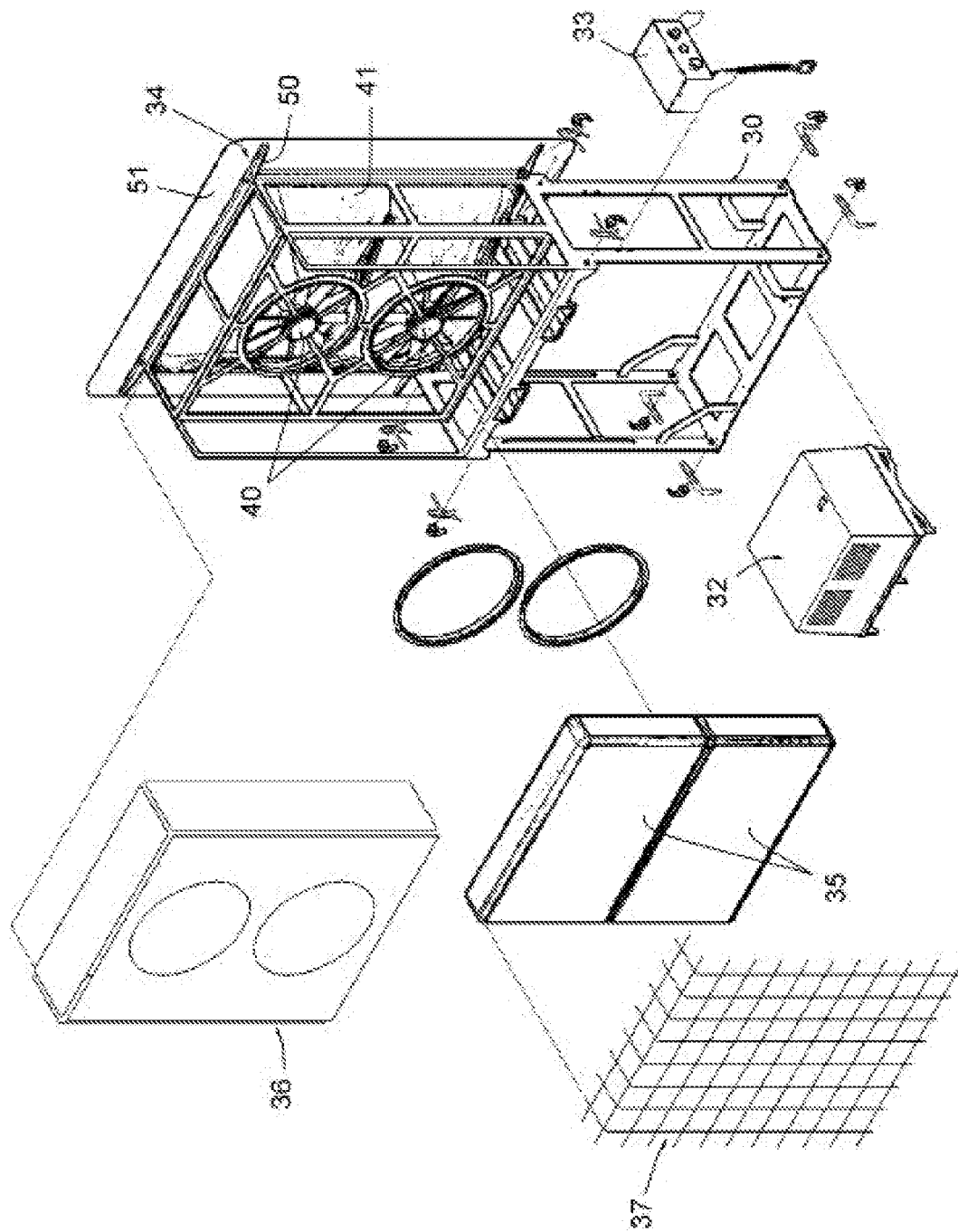
[Fig. 5]



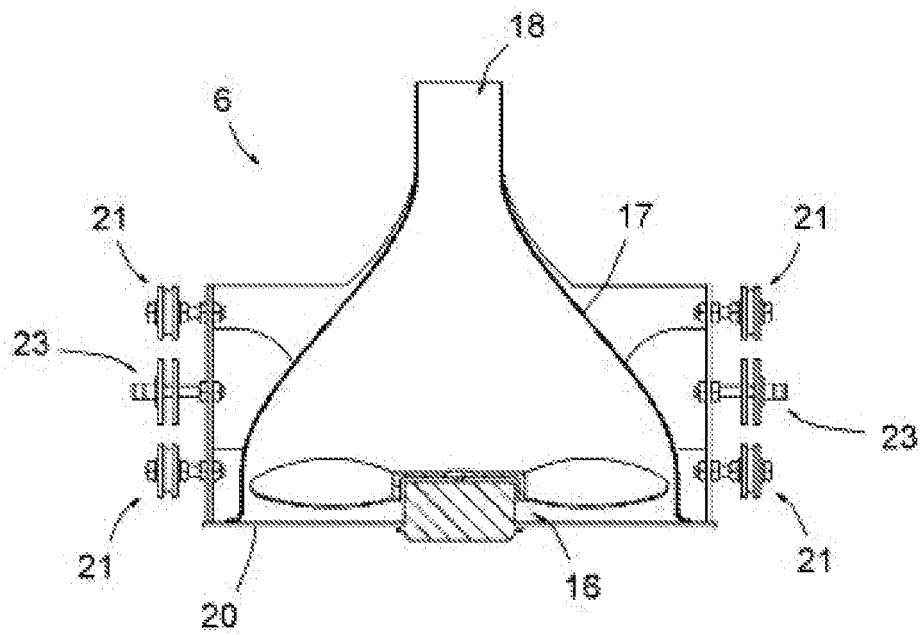
[Fig. 6]



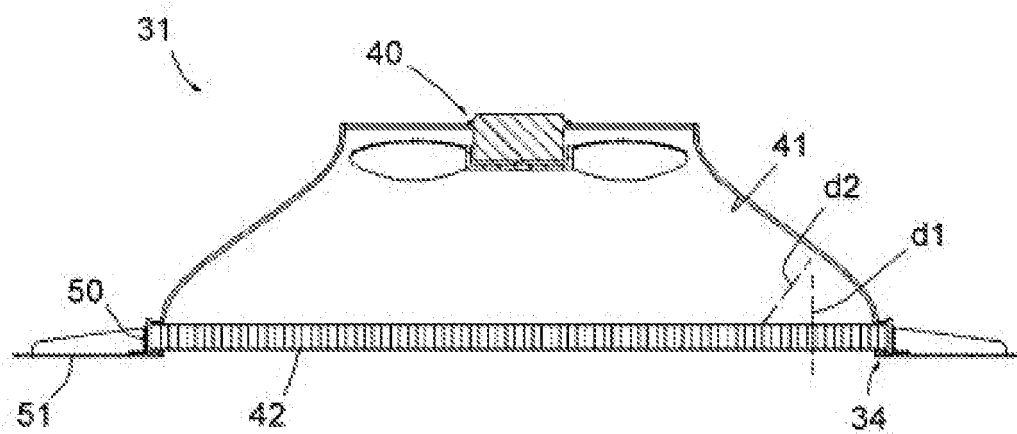
[Fig. 7]



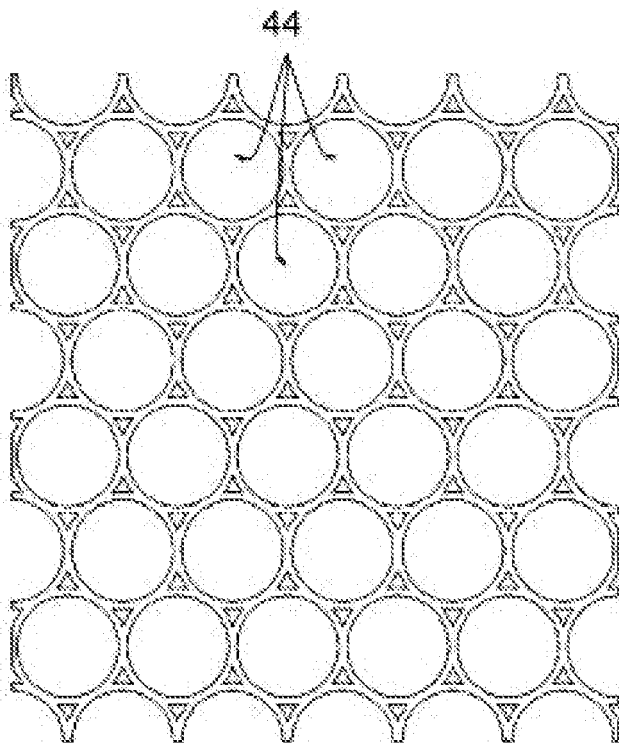
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



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**

EP 0 358 312 A1 (DRW ENGINEERING PTY LTD
[AU]) 14 mars 1990 (1990-03-14)

DE 20 2008 012021 U1 (LIPCO GMBH [DE])
27 novembre 2008 (2008-11-27)

NL 9 200 202 A (MATHIJS RENE MARIE JOSEF
VAN D) 1 juin 1993 (1993-06-01)

US 2019/223425 A1 (TUGEL BUCK [US])
25 juillet 2019 (2019-07-25)

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

NEANT

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

NEANT