

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 725**

51 Int. Cl.:  
**A43B 3/26** (2006.01)  
**A43B 13/18** (2006.01)  
**A01G 9/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08858877 .7**  
96 Fecha de presentación: **30.10.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2219485**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE UN INVERNADERO RECUBIERTO DE ENVOLVENTES HINCHABLES.**

30 Prioridad:  
**13.12.2007 FR 0759803**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.01.2012**

73 Titular/es:  
**FILCLAIR**  
**61, RUE DE LA GRANDE BÉGUDE**  
**13770 VENELLES, FR**

72 Inventor/es:  
**THERY, Arnaud**

74 Agente: **Curell Aguilá, Mireia**

ES 2 372 725 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de aislamiento térmico de un invernadero recubierto de envoltentes hinchables.

5 La presente invención se refiere al campo de los invernaderos, en particular para el cultivo de vegetales, que presentan una cubierta plástica.

Más particularmente, la presente invención se refiere a los invernaderos, preferentemente del tipo "multicapillas", constituidos por una pluralidad de naves, recubiertas cada una por una doble pared hinchable que comprende dos películas transparentes superpuestas, fijadas a nivel de los canalones de tejado de dicha nave, formando así una pluralidad de envoltentes en las cuales se inyecta aire, con el fin de aumentar el aislamiento térmico del invernadero. Esta capa de aire aportada por la envoltente hinchada de aire permite disminuir el coeficiente de pérdida térmica a nivel de dicha cubierta.

15 En las instalaciones actuales, la ganancia energética de calefacción del invernadero, que resulta de esta mejora del aislamiento térmico de la cubierta, puede alcanzar 50%.

Un ejemplo de un invernadero de este tipo está representado en las figuras 1B y 3B. Estos invernaderos comprenden una pluralidad de cerchas paralelas constituidas cada una por una cimbra superior constituida por uno o varios perfiles metálicos que forman un arco, quebrado o no, y que descansa sobre los extremos superiores de dos postes laterales verticales, a su vez unidos entre sí por una traviesa de rigidización del conjunto. Otros tipos de invernaderos "multicapillas" comprenden unas naves con techo en pendientes planas de doble vertiente.

Las cerchas están unidas entre sí por lo menos por una riostra dispuesta bajo su cimbra y por unos canalones laterales que unen los postes laterales de las cerchas consecutivas, estando dichas cerchas recubiertas por una envoltente constituida por dos películas de material plástico transparente tensadas sobre las cimbras entre los canalones para formar una nave.

Otro ejemplo de naves está constituido por arcos anclados por los dos lados en el suelo, siendo la nave entonces denominada algunas veces "túnel".

35 Cuando el invernadero comprende una sola nave, se habla entonces de invernadero "túnel" o "monocapilla" y de invernadero "mutitúneles" o "muticapillas" cuando el invernadero comprende varias naves dispuestas paralelamente unas a las otras en su sentido longitudinal. Unos invernaderos de este tipo han sido descritos en particular en la patente FR 8 915 009.

La presente invención se refiere más particularmente a los invernaderos del tipo "multicapillas" y propone una estructura que mejora la climatología en los invernaderos "muticapillas".

40 De manera conocida, las naves de pequeña longitud, en particular de longitud inferior a 100 m, preferentemente inferior a 50 m, pueden estar cubiertas en su techumbre por una sola envoltente que se extiende en toda la longitud de la nave. Pero, para las naves de mayor longitud, en particular de longitud de 100 a 250 m, se instalan ventajosamente varias envoltentes puestas extremo con extremo en la longitud, unidas neumáticamente una a una en serie. En la práctica, una nave podrá necesitar la puesta extremo con extremo de dos o tres envoltentes para cubrir toda la longitud de su techumbre.

Por otra parte, los frontales y los bordes del invernadero pueden también estar recubiertos de envoltentes conectadas también neumáticamente entre ellas y con las de la techumbre de la nave correspondiente.

50 Para realizar el hinchado de las diferente envoltentes de cubierta de un invernadero multicapillas, se utiliza, tradicionalmente, un número limitado de dispositivos de hinchado del tipo turbina, permitiendo cada turbina alimentar con aire las envoltentes de una pluralidad de naves por medio de una red de canalizaciones rígidas que transitan transversalmente de nave a nave, fijada sobre la cercha del invernadero en el interior de éste. A partir de una canalización rígida de PVC común, varias derivaciones que comprenden unos tubos flexibles alimentan una pluralidad de envoltentes de una pluralidad de naves. Así, clásicamente, como se ha representado en las figuras 1A y 1B, se puede hinchar por ejemplo un invernadero de cinco naves, que representan una superficie de 2.000 m<sup>2</sup>, con dos turbinas.

60 En las figuras 1A y 1B, se ha representado un ejemplo de instalación actual de sistema de hinchado de envoltentes de un invernadero. Las envoltentes están constituidas por dos películas rectangulares superpuestas, fijadas por pinzado sobre toda su longitud a nivel de sus bordes longitudinales y a nivel de los canalones, como será explicado a continuación. Por otra parte, los bordes transversales (anchura de la envoltente) están fijados cada uno sobre una de las cimbras de la estructura.

Esta fijación de las envolventes no es perfectamente hermética en el contorno de la envolvente. Resultan de ello ligeras fugas y la necesidad de completar regularmente el hinchado, de las envolventes, teniendo en cuenta las pérdidas de aire que sufren.

5 El sistema de hinchado, actualmente, es mandado por intermitencia con la ayuda de un temporizador común para el conjunto de los dispositivos de hinchado, es decir según un mismo ciclo de duración de funcionamiento del dispositivo de hinchado y de duración de parada de funcionamiento del dispositivo de hinchado. Resulta de ello que no es posible obtener un hinchado uniforme del conjunto de las envolventes puesto en hinchado uniformemente todas las envolventes, mientras que algunas pueden deshincharse más rápidamente en razón de una diferencia de calidad de la fijación de las películas sobre sus contornos y/o de cortes accidentales de la envolvente, en particular por ataque de pájaros, etc. Las envolventes que presentan unas fugas que no pueden aprovecharse de un tiempo de hinchado superior al que está programado para el conjunto de las envolventes, traduciéndose esto o bien por un subhinchado de la envolvente si esta está aislada de las otras envolventes por una válvula antirretorno, o bien un subhinchado general del conjunto de las envolventes si el aire circula libremente entre ellas.

15 Resulta de ello, que, en general, incluso utilizando unos dispositivos de hinchado relativamente potentes, no se llega a alcanzar un sobrehinchado suficiente de las envolventes, en particular la sobrepresión en las envolventes es en general inferior a 100 Pa, lo cual representa un espesor máximo de la envolvente en la parte alta en general inferior a 50 cm para unos invernaderos cuya envolvente desarrollada presenta una anchura entre 6 y 15 m.

20 El documento FR 2 315 844 describe un procedimiento de aislamiento térmico según el preámbulo de la reivindicación 1 y un invernadero según el preámbulo de la reivindicación 3.

25 El objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento de aislamiento térmico de un invernadero del tipo muticapillas, que soporta unas cubiertas de doble pared constituidas por envolventes hinchables, mejorado, en particular cuyo porcentaje de aislamiento está mejorado para un rendimiento energético global también mejorado en consumo de energía eléctrica.

30 Otro objetivo de la presente invención es asegurar una tensión homogénea de las envolventes de cubierta del invernadero, y fiable en el tiempo, con el fin de eliminar, en particular, los riesgos de degradación debida al viento.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una instalación de regulación del hinchado de las diferentes envolventes del invernadero cuya estructura y montaje sean más simples, y por tanto más rápidas y menos costosas de colocar y, también, menos costosas de funcionamiento.

35 Para ello, la presente invención proporciona un procedimiento de aislamiento térmico de un invernadero, preferentemente del tipo muticapillas, que comprende una pluralidad de naves, estando cada nave recubierta por lo menos por una envolvente constituida por una doble pared hinchable que comprende dos películas superpuestas, fijadas en todo su contorno, sobre la cercha de la nave, en particular fijadas a nivel de los canalones de cada nave, procedimiento en el que se hinchan dichas envolventes con una pluralidad de dispositivos de inyección de aire con motor eléctrico, caracterizado porque se utiliza por lo menos dicho dispositivo de inyección de aire por envolvente o por conjunto de envolventes conectadas entre ellas neumáticamente en serie y que recubren una misma nave, cooperando cada dispositivo de inyección de aire con un sensor de presión, en particular de tipo presostato, que mide la diferencia de presión entre el interior y el exterior de dicha o de una de dichas envolventes de cada nave, de manera que dicho sensor provoca la parada o la marcha de dicho dispositivo de inyección de aire que alimenta la envolvente o el conjunto de envolventes cuando la presión en el interior de la envolvente o del conjunto de envolventes de cada nave está fuera de un intervalo de valores determinado.

50 La presente invención consiste por tanto en aislar cada una de las naves atribuyéndole un dispositivo de hinchado específico, aprovechándose cada nave y por tanto un número reducido de envolventes de una gestión de la presión de su volumen de aire, asegurada por un sensor de presión autónomo, que permite la regulación de un umbral mínimo de presión (disparo del dispositivo) y de un valor límite máximo de un intervalo permitido de presión (parada del dispositivo).

55 Este sistema presenta la ventaja de ofrecer, para cada nave y por tanto para un número reducido de envolventes, su propio hinchado autorregulado y obtener así un conjunto de envolventes cuyo hinchado es casi uniforme. En total, se mejora así el porcentaje de aislamiento térmico en aproximadamente 20% con respecto al sistema de la técnica anterior con un temporizador y sin control de la presión en el interior de las envolventes.

60 Se puede regular de manera fiable, pertinente y homogénea el hinchado de las diferentes envolventes, lo cual racionaliza el funcionamiento de los dispositivos eléctricos de inyección de aire, los cuales, además, pueden ser menos potentes, lo cual contribuye también a racionalizar la energía consumida para la aplicación del procedimiento.

65 Finalmente, ya no es necesario utilizar una red de conexiones neumáticas en forma de canalizaciones rígidas para servir una pluralidad de envolventes a partir de un mismo dispositivo de inyección de aire, lo cual contribuye a

facilitar en gran manera el montaje de la instalación, pero disminuye también las pérdidas de carga inevitables en el seno de estas canalizaciones de transferencia de aire entre diferentes envolventes de la técnica anterior.

5 Debe observarse, en efecto, que, en la técnica anterior, la colocación de estas canalizaciones rígidas de la red de transferencia de aire, a nivel de la cercha del invernadero, constituía una parte importante del coste de la instalación de hinchado y, por otra parte, constituía una molestia para la colocación de pantallas térmicas adicionales. La técnica anterior preveía en efecto una canalización transversal que transitaba de nave a nave y debía por tanto pasar bajo los canalones. Esto constituía un inconveniente para la instalación de una pantalla térmica o de sombra sobre la totalidad de la superficie del invernadero, por debajo y lo más próxima posible del fondo de los canalones con el fin de limitar las dimensiones de las piezas de suspensión del sistema enganchados sobre la traviesa denominada soporte de cultivo. Esta canalización en esta proximidad constituía por tanto una molestia para el despliegado de la pantalla y reducía su eficacia.

15 Ventajosamente, se establece una sobrepresión en las envolventes de dicho invernadero con respecto a la presión exterior para obtener una diferencia de presión comprendida en una horquilla de 80 a 250 Pa, preferentemente de 100 a 150 Pa.

20 Más particularmente, la sobrepresión de hinchado permite obtener un espesor de envoltente, a nivel de la cumbre, superior o igual a 7%, preferentemente superior o igual a 10% de la anchura de la nave, es decir de la anchura de las cerchas que soportan la cubierta. Así, en la práctica, para unas películas estirables de material plástico, tal como de polietileno, de espesor de 100 a 500  $\mu\text{m}$ , preferentemente 200 a 300  $\mu\text{m}$ , y anchuras de naves de 5 a 15 m se obtiene un espesor de envoltente en la cumbre de 50 a 80 cm.

25 La presente invención proporciona también un invernadero, preferentemente del tipo multicapillas, que comprende una instalación de regulación del hinchado de envolventes de cubierta para la realización de un procedimiento de aislamiento térmico de un invernadero según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque comprende dichos dispositivos de inyección de aire y dichos sensores de presión fijados sobre la cercha del invernadero en la proximidad de la o de una de dichas envolventes de un conjunto de envolventes de cada nave.

30 Más particularmente, dicho dispositivo de inyección de aire es una turbina del tipo ventilador de vaina conectada a una vaina flexible que asegura la conexión directa con dicha envoltente y que coopera con una válvula antirretorno que permite aislar dicha o dichas envolventes de la nave.

35 Se entiende en este caso por "ventilador de vaina" un ventilador que insufla aire en una vaina que le está conectada.

Estos ventiladores de vaina se utilizan clásicamente en las instalaciones del tipo VMC (Ventilación Mecánica Controlada).

40 Ventajosamente, dicho dispositivo de inyección de aire es una turbina de tipo ventilador de vaina cuyo motor eléctrico alimentado con corriente monofásica y dicho sensor de tipo presostato están montados en serie, sobre el mismo cable eléctrico de alimentación, presentando preferentemente el dispositivo de inyección de aire una potencia inferior a 100 W. Así, el presostato se comporta como un interruptor.

45 En la técnica anterior, por las pérdidas de carga y la necesidad de alimentar un mayor número de envolventes, los dispositivos de inyección de aire eran alimentados con corriente trifásica (400 W). Y, por otra parte, el temporizador que mandaba el funcionamiento de los diferentes dispositivos de inyección de aire, era alimentado por un cable distinto y requería la colocación de una red de cables de mando de los diferentes dispositivos de inyección de aire a partir del temporizador distinto de las redes de alimentación de dichos dispositivos de inyección de aire, lo cual constituía una pérdida de tiempo suplementaria para el montaje de la instalación.

50 Preferentemente, el dispositivo de inyección de aire es alimentado con aire que procede del interior del invernadero. El aire exterior a las envolventes es así menos sensible a diferencias de presión relacionadas, por ejemplo, con el viento.

55 En la técnica anterior, las turbinas de hinchado de las envolventes eran alimentadas con aire que procedía del exterior, lo cual necesitaba también la utilización de una canalización de llegada de aire desde el exterior hasta la turbina en el interior del invernadero.

60 Ventajosamente también, dichos dispositivos de inyección de aire están posicionados sustancialmente a media longitud entre las dos cerchas de los extremos de las naves, es decir a media longitud de una única envoltente o de la envoltente central de un número impar de envolventes que cubren la nave sobre toda su longitud o entre dos envolventes en el caso de un número par de envolventes que cubren la longitud de la nave en techumbre.

65 El posicionado, a media longitud de la única envoltente o del conjunto de envolventes de la nave, permite acelerar el hinchado de las envolventes a una presión dada, en la medida en que el aire se reparte equitativamente entre las

dos partes de la envolvente o de la serie de envolventes situadas a ambos lados del orificio de llegada de aire en la envolvente central o entre dos envolventes contiguas.

5 En un modo de realización particular, en particular cuando la nave está cubierta en techumbre con un número impar de envolventes unidas unas a las otras en serie, dicho dispositivo de inyección de aire está posicionado frente a los extremos longitudinales extremo con extremo de dos envolventes consecutivas adyacentes que recubren la misma nave, y dicho dispositivo de inyección de aire alimenta, por medio de un mismo racor de derivación y dos primeros tubos flexibles dichas dos envolventes en la proximidad de sus extremos longitudinales adyacentes y, en caso necesario, dicho dispositivo de inyección de aire coopera con una válvula antirretorno posicionada corriente arriba de dicho racor de derivación.

10 Se comprende que, en este caso, el racor de derivación y los dos primeros tubos flexibles de conexión neumática a los extremos adyacentes de las dos envolventes contiguas sirven para la conexión neumática entre las dos envolventes, cuando el dispositivo de inyección de aire está parado.

15 En los casos que necesitan sin embargo la toma de aire del exterior, los dispositivos de hinchado son idénticos pero sus posicionados se hacen necesariamente en el extremo de las naves, sobre la cara interior del frontal con un atravesado de pared que permite el paso del tubo de toma de aire exterior.

20 Ventajosamente también, el sensor de presión está posicionado en un cofre eléctrico que comprende también un disyuntor o fusible del dispositivo de inyección de aire, estando dicho cofre suficientemente perforado para que la temperatura en el interior del cofre sea sustancialmente idéntica a la temperatura en el interior del invernadero. Esta característica permite evitar una sobrecarga o un diferencial de presión entre el aire en el interior del invernadero y el aire en el interior del cofre.

25 Ventajosamente también, los diferentes sensores de presión pueden estar conectados a un ordenador de mando que permite regular la horquilla de intervalos permitidos de presión para el funcionamiento de los dispositivos de inyección de aire, en función de otros parámetros, preferentemente en función de la velocidad del viento en el exterior del invernadero. Dicho ordenador está por tanto acoplado, por ejemplo, a un anemómetro puesto que, cuando hay viento, es ventajoso hinchar aún más las envolventes para que se mantengan mejor sobre la estructura del invernadero.

30 De manera conocida, el invernadero de tipo "muticapillas", que comprende por lo menos una nave constituida por una pluralidad de cerchas implantadas paralelamente unas a las otras según un paso regular en toda la longitud de dicha nave, estando dichas cerchas constituidas por dos postes verticales unidos entre sus extremos superiores por una traviesa y que soportan a nivel de estos extremos superiores una cimbra, estando dichas cerchas unidas unas a las otras por unos canalones longitudinales fijados entre dichos extremos superiores de los postes de las cerchas, soportando dichas cimbras un batiente móvil sobre canalón y estando recubiertas por una envolvente de cubierta transparente formada por una doble pared de películas de material plástico tensadas sobre dichas cimbras, está caracterizado porque comprende unos medios de tensado variable de las dos películas que forman la doble pared hinchable, comprendiendo dichos medios de tensado variable unos clips encajables que permiten bloquear y tensar independientemente las dos películas de la doble pared de la envolvente hinchable sobre el canalón.

35 Esto permite ventajosamente tensar de forma diferente las dos películas que forman la pared hinchable, y en particular tensar más la pared de debajo para evitar los efectos "balón" que aparecen tradicionalmente con las cubiertas de doble pared hinchable, efectos "balón" que provocan unos flujos de condensación sobre los cultivos.

40 Estos clips "encajables" son de hecho unos clips conformados para poder pinzarse unos sobre los otros, lo cual permite bloquear, sobre un mismo canalón una pluralidad de películas, y por consiguiente tensar de modo diferente dos películas de una doble pared hinchable de invernadero.

45 Una de las condiciones climáticas esenciales a proporcionar y mantener en estos invernaderos es la aireación. En efecto, la ventilación del invernadero permite renovar el aire en el interior de éste y evitar la condensación. Una aireación suficiente y controlada en el interior del invernadero puede así permitir influir de forma positiva sobre dos de las otras condiciones climáticas principales para los cultivos, a saber la higrometría y la temperatura.

50 Para controlar y mejorar la aireación en los invernaderos, se han empleado diferentes técnicas hasta el presente. Además de la aireación forzada por unos ventiladores, la principal técnica de ventilación de los invernaderos "capilla" consiste en proporcionar un batiente móvil en la cubierta del invernadero. Este batiente consiste en un batiente de cubierta articulado sobre las cimbras de las cerchas de una nave. Este batiente puede ser llamado "de cumbre", en cuyo caso está articulado a nivel de la riostra de cumbre de las naves del invernadero. Puede tratarse de un batiente simple o de dos batientes articulados en apertura simétricamente, llamados "batientes mariposa". Esta solución representa actualmente cerca del 80% del mercado de los invernaderos de tipo "capilla" en el mundo. Puede también llamarse "sobre borde" o también "sobrecanalón", como se ha representado en las figuras 3A y 3B, en cuyo caso está articulado lo largo de una línea de articulación paralela a los canalones situada a una distancia

intermedia entre éste y la cumbrera del invernadero y cuyo borde “de fuga”, opuesto a esta línea de articulación, descansa sobre un canalón cuando dicho batiente está en posición cerrada.

5 En un modo de realización, las primeras tuberías flexibles o vainas, entre los dispositivos de inyección de aire y dicha envolvente, y la segundas tuberías flexibles, entre los sensores de presión de tipo presostato y dicha envolvente, están conectados a nivel de la película inferior de la misma envolvente, preferentemente en la proximidad de los canalones, en caso necesario sustancialmente justo por encima de dichos batientes móviles sobre canalones.

10 La conexión de los tubos flexibles a una distancia del extremo de las naves, es decir de los canalones, que corresponde a la distancia entre el canalón y la línea de articulación de los batientes móviles sobre canalones, permite limitar la longitud de los tubos flexibles sin afectar a la homogeneidad y la rapidez del hinchado.

15 En otro modo de realización, en caso de una nave de gran longitud, para garantizar que ninguna envolvente del conjunto de envolventes conectadas neumáticamente esté subhinchada, puede ser preferible disponer el sensor de presión conectado neumáticamente a una envolvente dispuesta en uno de los extremos longitudinales de la nave (es decir de un frontal de dicha nave) lo más alejado de la envolvente a nivel del cual se realiza la alimentación con aire por dicho dispositivo de inyección de aire.

20 En cualquier caso, la brida de conexión está más próxima a los canalones que a la cumbrera de la nave.

Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la lectura de la descripción detallada siguiente de varios ejemplos de realización, realizada de forma ilustrativa y no limitativa haciendo referencia a los planos adjuntos, en los que:

25 las figuras 1A, 1B y 1C son relativas a un invernadero que comprende una instalación de hinchado de envolventes de cubierta según la técnica anterior, siendo la figura 1A una vista por encima esquemática, siendo la figura 1B una vista esquemática en sección según AA de la figura 1A, y siendo la figura 1C una vista explosionada del detalle de la conexión de una turbina 3 de ventilación con una red de tuberías 90, 91,60;

30 las figuras 2A y 2B son relativas a un invernadero según la invención que comprende una instalación de hinchado de envolventes con una turbina de ventilación 3 para cada nave y un presostato 4 que manda el funcionamiento de cada turbina según la presión en el interior de una envolvente 50 de cada nave, siendo la figura 2A una vista esquemática por encima, y siendo la figura 2B una vista esquemática en sección según AA de la figura 2A;

35 las figuras 2C y 2D son unas vistas del detalle de conexión de la turbina de ventilación 3 y sensor 4 con la película de debajo 52 de la envolvente 50, representando la figura 2D un prensaestopas;

40 las figuras 3A y 3B presentan unas vistas en perspectiva (figura 3A) y en sección (figura 3B) de una nave constituida por el ensamblaje en paralelo de cerchas 20;

la figura 4 presenta el detalle de un dispositivo de fijación de una envolvente 50 con la ayuda de un clip 70 que coopera con una garganta 80 a nivel de los canalones 30;

45 las figuras 5A y 5B son unas representaciones esquemáticas de secciones longitudinales por la cumbrera de una nave cuyo techo está recubierto por tres envolventes (figura 5A) o dos envolventes (figura 5B) conectadas neumáticamente por sus extremos, extremo con extremo y, en los dos casos, con dos envolventes que recubren los frontales a nivel de las cerchas 20 extremas, siendo las diferentes envolventes de una misma nave alimentadas por un mismo dispositivo de inyección de aire.

50 En las figuras 1A y 1B, se ha representado un invernadero 10 muticapillas tradicional con cinco naves 1, cubierta por unas envolventes de doble pared 50 que comprenden unos batientes 40 también unidos por unas envolventes 50a que comunican con las envolventes 50 por una conexión tubular flexible 53 de manera conocida.

55 Las figuras 3A y 3B representan una nave 1 de invernadero tal como la conocida en el estado de la técnica. Esta nave 1 está compuesta por cerchas 20 implantadas paralelamente en el suelo según un paso regular P. Las cerchas 20 están compuestas por postes rectos 21, que soportan a nivel de sus extremos superiores una cimbra 23 en forma de cimbra quebrada en la cumbrera 231 de las cerchas 20.

60 En el sentido longitudinal de la nave 1, las cerchas 20 están unidas entre ellas por unos canalones 30, que sirven para la recuperación y la evacuación de las aguas de lluvia. Además, un batiente de aireación 40 está montado sobre las cimbras 23 de las cerchas 20 en el sentido longitudinal de la nave. Este batiente 40, como se ha representado en las figuras 3A y 3B, es un batiente sobre canalón. La nave 1 está destinada a estar recubierta por lo menos por una envolvente de cubierta 50 constituida por dos películas de material plástico transparente, por ejemplo de polietileno. Esta envolvente está tensada sobre las cimbras 23 y el batiente 40, y está bloqueada, de forma convencional, por unos clips 70 sobre los canalones 30.

65

Los dos postes 21 verticales están unidos entre sus extremos superiores por una traviesa horizontal 22 y soportan a nivel de estos extremos superiores una cimbra 23. Dichas cerchas 20 están unidas unas a las otras por unos canalones 30 longitudinales fijados entre dichos extremos superiores de los postes 21 de las cerchas. Las cimbras 23 soportan un batiente 40 sobre canalón y están recubiertas por una envolvente de cubierta 50 transparente formada por dos películas 51, 52, de polietileno tensadas sobre dichas cimbras.

En las figuras 1A y 1B, dos turbinas de ventilación 3 alimentan las cinco naves, por medio de una red de canalizaciones de PVC rígidas 90, a partir de las cuales cinco derivaciones, que comprenden unas tuberías flexibles 60 que cooperan con unas válvulas antirretorno 61, aseguran la conexión con cada una de las envolventes 50 de cada nave.

En la figura 1C, se muestra el detalle de las pieza de canalización rígidas 90 y flexibles 60, necesarias para colocar esta red de alimentación de las envolventes de las diferentes naves. La canalización rígida debe estar soportada por una estructura metálica transversal 92. Por otra parte, en la técnica anterior, las turbinas de ventilación 3 inyectan aire recuperado por unas canalizaciones 91 del exterior del invernadero, realizándose la toma de aire más allá de los frontales o bordes 101.

Como se ha representado en las figuras 1A y 1B, la llegada de aire 102 a las envolventes 50 se realiza en general en la proximidad de la zona 30 de los canalones en los que están pinzadas las dos películas transparentes 51 y 52 que constituyen la envolvente 50, como se detallará a continuación .

En la figura 1A, se ha representado la red de cables de alimentación 7 de las turbinas de ventilación 3 a partir de la alimentación eléctrica 7a. Teniendo en cuenta el hecho de que estas dos turbinas de alimentación 3 deben hinchar cinco envolventes con unas pérdidas de carga relacionadas con la red de alimentación neumática desplazada, éstas deben presentar unas características de potencia y de rendimiento elevadas, de manera que se trata de turbinas de ventilación alimentadas por corriente trifásica 400 V ( $P=120W$  a  $I=0,35A$  con un caudal  $=400$  m<sup>3</sup>/h) para unas envolventes de aproximadamente 10 m de anchura y 15 a 50 m de longitud.

Un mismo temporizador 81 dotado de su propio cableado de mando 82 de las diferentes turbinas de ventilación 3, está situado en la proximidad de la puerta del invernadero 100. Las turbinas de ventilación 3 están descentradas con respecto a la longitud de la nave, para estar más próximas, preferentemente en la proximidad, de un frontal, de manera que faciliten la aspiración del aire 91 desde el exterior 102 del invernadero. El temporizador 81 controla el hinchado según una cronología idéntica para el conjunto de las envolventes 50, lo cual es fuente de heterogeneidad de hinchado entre las diferentes envolventes y unos descensos de rendimiento de aislamiento térmico descontados por este colchón de aire contenido en la envolvente, como se ha explicado más arriba.

En las figuras 2A y 2B, se ha representado un invernadero 10 cuyas cinco naves 1 están equipadas cada una con una turbina de ventilación 3 fijada sobre una traviesa horizontal 22 entre dos postes verticales 21, acopladas cada una a un sensor de presión de tipo presostato 4, fijado a unos postes 21 de cerchas 20, como será explicado a continuación en conexión con las figuras 3A y 3B, conectadas por unos conductos flexibles 60 y, respectivamente 4a. Los postes 21, a los cuales están fijados los sensores 4, están sustancialmente a media longitud 11 de las naves 1. Por otra parte, los conductos flexibles 60 de conexión de las turbinas de ventilación 3 con la película de debajo 52 de la envolvente 50, por una parte, y conductos flexibles 4a de conexión de los sensores 4 con la película 52, llegan a nivel de la película de debajo 52 sobre una misma brida de conexión 62 según un primer modo de realización A (figura 2C), o sobre una brida distinta equipada con una válvula 61, suficientemente alejada de la brida de hinchado para evitar las perturbaciones de medición de presión debidas al flujo de aire, según un segundo modo de realización B (figura 2C).

Según la presente invención, las turbinas de ventilación son alimentadas por una corriente monofásica 230 V y el aire es inyectado directamente en los conductos flexibles 60 que alimentan unas envolventes a partir de aire tomado preferentemente en 3a en el interior del invernadero.

Según la presente invención, los sensores de presión 4 están alojados en el interior de los diferentes cofres eléctricos 8 que comprenden los disyuntores o fusibles de las turbinas de ventilación 3. Por otra parte, las turbinas de ventilación son alimentadas con corriente monofásica 230V, siendo esta potencia suficiente en la medida en que las turbinas hinchan cada una sola envolvente y están conectadas directamente a la envolvente con un mínimo de pérdida de carga.

Preferentemente, las turbinas de ventilación 3 están situadas en la proximidad de los postes 21, en la base de las cimbras curvadas 23, sustancialmente a nivel de los canalones 30, y están conectadas a la envolvente a una distancia L2 que corresponde a la distancia entre el canalón 30 y el borde de articulación de un batiente móvil 40 sobre canalón, o sea 1 a 2 m. Así, la longitud de los conductos flexibles 60 debe ser solamente ligeramente superior a la distancia entre la base de los arcos curvados 23 y la línea de articulación justo por encima de los batientes 40.

Por otra parte, este nuevo montaje en alimentación monofásica permite utilizar una alimentación de los sensores 4 montados en serie sobre la misma alimentación eléctrica 7 que las turbinas de ventilación 3, de manera que los sensores de presión 4 de tipo presostato funcionan como unos interruptores con respecto a las turbinas de ventilación 3. La supresión de los cables de mando 82 del temporizador 81, independientes de los cables de alimentación de potencia eléctrica 7 de las turbinas 3, constituye una disminución de los costes y una ganancia de tiempo en el montaje significativa con respecto a la técnica anterior.

En la figura 2C se ha representado un explosionado de las diferentes piezas que intervienen en la conexión entre las turbinas de ventilación 3 y las películas de debajo 52 de la envolvente 50, con una pieza que comprende una válvula 61 dispuesta, o bien justo a la salida de las turbinas de ventilación 3, o bien justo corriente arriba de la brida 62. Los cofres eléctricos que contienen los sensores de presión 4 están perforados de manera que el aire ambiente en el interior de los cofres esté en unas condiciones de temperatura y de presión idénticas al aire en el interior del invernadero.

Se pueden también utilizar unas turbinas de ventilación alimentadas con corriente trifásica, pero, en este caso, los sensores de presión deberán estar acoplados a unos contactores para ser montados en serie sobre la fase del cable de potencia de alimentación de las turbinas de ventilación 3.

En las figuras 2A y 2B se ha representado una pluralidad de cofres eléctricos 8 que integran cada uno un sensor de presión 4, posicionados en la proximidad de cada turbina de ventilación 3. Sin embargo, según otro montaje, puede ser ventajoso reunir todos los sensores 4 y cofres 8 en un único cofre, justo corriente abajo de la alimentación eléctrica 7a.

En la figura 3B, la nave presenta unas relaciones dimensionales y una estructura totalmente apropiadas y ventajosas como se desarrollará a continuación.

La flecha F de las cimbras 23 y la anchura L0 de las cerchas 20 son tales que su relación F/L0 es inferior o igual a 0,15. Esta característica dimensional del invernadero ha sido determinada como una condición ventajosa para obtener una potencia de ventilación del invernadero suficiente, en particular cuando se colocan unas redes de protección contra los insectos a nivel de los batientes 40.

Otra característica ventajosa para que el invernadero de la invención presente una potencia de aireación suficiente y mejorada con respecto a los invernaderos "muticapillas" clásicos, es que el extremo 41 del batiente 40 sobre dichas cimbras 23 sobrepase, en posición de apertura, la cumbrera 231 de las cerchas 20. Se han obtenido los mejores resultados en términos de aireación, después de pruebas, con unos batientes cuyo extremo 41 sobrepasa en por lo menos 40 cm por encima de la cumbrera 231 de las cimbras 23 de las cerchas 20 del invernadero.

Esta característica permite en particular provocar, a nivel del ángulo  $\alpha$  formado entre el batiente 40 en posición de apertura y las cimbras 23 de las cerchas (así como la cubierta 50), una sobrepresión de aire, provocando esta sobrepresión, a nivel del batiente, una depresión y una aspiración de aire hacia el interior del invernadero. Se obtiene así una ventilación más potente que permite compensar los efectos negativos de las mallas de protección contra los insectos dispuestas en caso necesario en los batientes.

El invernadero de la presente invención presenta un perfil de bóveda, o perfil de cubierta sustancialmente aplanado en comparación con los invernaderos "capillas" tradicionales. Este perfil aplanado se caracteriza en particular, cualquiera que sea la anchura L0 de las cerchas 20 del invernadero, por una relación dimensional de la flecha F de las cerchas 20 con la cuerda C de estas mismas cerchas que es inferior o igual a 0,08, siendo la cuerda C de las cerchas 20 definida como el segmento de recta que une la cumbrera 231 de cada cimbra 23 con el extremo superior de los postes 21 de las cerchas.

Dicha relación de flecha con cuerda de las cerchas 20 confiere al invernadero un perfil de bóveda mucho más plano, cuyo radio de curvatura es mucho mayor que el de los invernaderos clásicos, lo cual, al igual que un perfil de vela mayor de un buque, o de ala de avión, permite un mejor flujo de la corriente de aire sobre la cubierta del invernadero, pero también un mejor flujo del aire en el interior del invernadero. Se obtiene así una mejor homogeneización del aire que circula en el invernadero, con una disminución de los puntos de aire caliente y húmedo y una mejor ventilación de las naves, lo cual permite rebajar, con clima exterior equivalente, la temperatura en el interior del invernadero en 4°C y el grado de higrometría en 20%, en comparación con un invernadero "capilla" tradicional.

Las cimbras 23, para favorecer aún el flujo de la corriente de aire sobre y bajo la cubierta 50 del invernadero, presentan una curvatura continua desprovista de facturas en la cumbrera 231, siendo dicha curvatura, preferentemente, continua sobre por lo menos 80% de la longitud de las cimbras. En efecto, se ha constatado que las fracturas en la cumbrera o las discontinuidades de curvaturas de las cimbras provocaban unas fracturas y discontinuidades conexas de las paredes de cubierta, con unas perturbaciones de flujo del aire a nivel de estas fracturas y discontinuidades. Es por lo cual, preferentemente, el radio de curvatura de las cimbras 23 de las cerchas 20 del invernadero de la invención es sustancialmente constante en toda la longitud de dichas cimbras.



La envolvente de cubierta 50 del invernadero es una doble pared hinchable constituida por dos películas de polietileno 51, 52 fijadas sobre los canalones 30 y tensadas sobre las cimbras 23 y entre las cuales, según unas técnicas conocidas, se inyecta aire para hinchar la cubierta. Una cubierta de doble pared hinchable permite, de forma conocida, disminuir el factor K de pérdida térmica de la cubierta de los invernaderos hasta el 50%, con respecto a los invernaderos con cubierta de película simple.

Sin embargo, un inconveniente habitualmente encontrado con las dobles paredes hinchables es el efecto llamado de "balón" en la proximidad de las fijaciones de las películas a los canalones 30, que están realizadas por unos clips 70 insertados en unas gargantas 80 formadas en los canalones 30. Estos "balones" se deben a que la fijación de las dos películas 51, 52 que forman la doble pared hinchable es tal que la tensión de las dos películas es idéntica. Con las variaciones de temperatura, generalmente más calientes en el interior que en el exterior del invernadero, la película 52 de la parte inferior tiende a dilatarse más que la de la parte superior 51, lo cual provoca la formación de balones de aire, se acumulan a nivel de los cuales las aguas de condensación y gotean sobre los cultivos lo cual es un inconveniente.

Para compensar estos efectos de balones con las cubiertas en dobles paredes hinchables, el invernadero según la invención prevé el empleo de clips encajables 70 representados en la figura 4. Estos clips están compuestos por lo menos por 3 elementos 71, 72, 73 que constituyen respectivamente un primer clip 71 destinado a ser insertado en el fondo de las gargantas 80 de bloqueo sobre canalones para bloquear una primera película 52, un sobreclip 72 para bloquear una segunda película 51 por pinzado entre el clip 71, los bordes de las gargantas 80 y dicho sobreclip 72 y una claqueta de estanqueidad 73, que pasa a su vez a engatillarse sobre el sobreclip 72 gracias a unas patas conformadas a este fin y que cooperan con unos topes formados por los bordes del sobreclip 72.

Estos clips encajables 70 permiten ventajosamente poder ejercer sobre las películas 51, 52 de una doble pared hinchable unas tensiones diferentes, en particular tensar más la película de debajo 52 que la película de encima 51, y fijar estas películas firmemente independientemente una de la otra gracias al clip 71 y al sobreclip 72 como se ha representado en la figura 3.

El invernadero según la invención, tal como se ha descrito más arriba, permite mejorar de forma sustancial el rendimiento de aislamiento térmico del colchón de aire incluido en las envolventes 50, por una parte, y una homogeneidad de hinchado y prestación de sobrehinchado incrementados. Se obtiene en particular, para unos invernaderos de anchura  $L_1=9,6$  m y unas longitudes L de 15 a 50 m con una turbina de ventilación 3 montada a 230 V con una potencia de 80 W para una corriente  $i=0,3$  A, un caudal de 200 m<sup>3</sup>/h, una sobrepresión de aproximadamente 120 Pa y un espesor máximo en la cumbre de la envolvente de 50 a 80 cm para unas películas 51, 52, de polietileno transparente de 200 µm de espesor. Resulta de ello un aumento de las prestaciones de aislamiento térmico del invernadero en aproximadamente 20%.

En la figura 3C, se ha representado una vista en sección de una nave 1 a nivel de una cercha 20 cuya cubierta comprende una envolvente 50 con un batiente móvil 40, a su vez cubierto por una envolvente 50a conectada a la envolvente principal 50 por un tubo flexible de comunicación 53. El batiente 40 es apto para ser abierto por un motorreductor 42. La turbina de ventilación 3 está montada sobre la viga horizontal 22. El cofre eléctrico 8 que contiene el presostato 4 está posicionado en altura. En el caso en que el invernadero contiene unos medios de aspersión de agua, esto permite que el cofre sea posicionado por encima de los medios de aspersión de agua y no sea regado con agua cuando éstos entran en funcionamiento. Sin embargo, en el caso en que los cultivos en el interior del invernadero no están destinados a ser rociados con agua, el cofre 8 y el presostato 4 están ventajosamente situados a una altura accesible para el personal en el suelo, o sea de 1,50 a 2 m. En un modo de realización A (figura 2C), el flexible de conexión 4a del presostato 4 con la envolvente 50 coopera con la misma brida de conexión 62, representada en la figura 2C, a nivel de un orificio 63 de su collarín periférico, sirviendo el orificio principal 64 para la inyección de aire que procede de la turbina de ventilación 3 a través de las vainas flexibles 60. Una mejora C (figura 2C) consiste en fijar el flexible 4a con la ayuda de un prensaestopas 66, a su vez montado sobre la película de debajo 52 de la envolvente 50, por medio de dos arandelas 67 que aprisionan la pared 52 y de una tuerca de sostenimiento 68. La fijación del flexible 4a y su estanqueidad están realizadas por el apriete de la tuerca 66a que comprime un elemento elástico 66b alrededor del flexible 4a. Este sistema se realiza ventajosamente con la ayuda de un prensaestopas eléctrico de dimensión adaptada al diámetro exterior del flexible.

La brida de conexión 62, y por tanto la llegada de los tubos 60 y 4a, está ventajosamente situada a una distancia L2 de aproximadamente 1 m del canalón 30, en la práctica  $L_2=1,50$  m. Preferentemente, el tubo flexible 60 de transferencia de aire entre la turbina 3 y la envolvente 50, será de una longitud inferior a 2 m, preferentemente inferior a 1,5 m. El diámetro de dicho tubo 60 estará, de forma apropiada, comprendido entre 5 y 10 cm. En contrapartida, el tubo flexible de comunicación 4a entre el presostato 4 y la envolvente 50, será preferentemente de longitud inferior a 5 m, preferentemente también inferior a 3 m, y de diámetro de 5 a 10 mm. En ciertos casos, los tubos 60 y 4a son conectados en 62 a la envolvente por encima del borde de articulación del batiente 40 fijado sobre canalón por su otro borde.

5 Como los rollos de película que constituyen las envolventes 50 no pueden sobrepasar un cierto peso y un cierto volumen por razones de manutención, para las grandes naves, en particular de 100 a 250 m de longitud, las envolventes deben ser interrumpidas más allá de una cierta longitud, lo cual necesita la utilización de varias envolventes unidas entre ellas, extremo con extremo, en la dirección longitudinal de la nave, para cubrir la totalidad de la longitud de una nave.

10 En las figuras 5A y 5B se han representado unas naves de gran longitud, de 100 a 250 m, que comprenden respectivamente, dos y tres envolventes 50 dispuestas extremo con extremo a lo largo de la longitud de la nave y conectadas entre ellas neumáticamente por unos tubos flexibles 53. Por otra parte, los frontales 101 están también cubiertos por dos envolventes 50b: una primera pequeña envolvente por encima del nivel 102 correspondiente al canalón de los bordes de la nave y una mayor envolvente 50b debajo del nivel de los canalones, con el fin de facilitar su colocación.

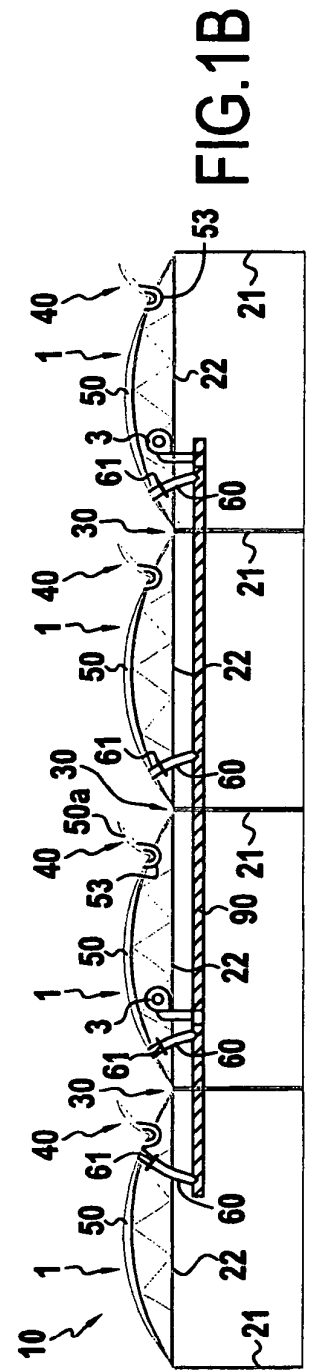
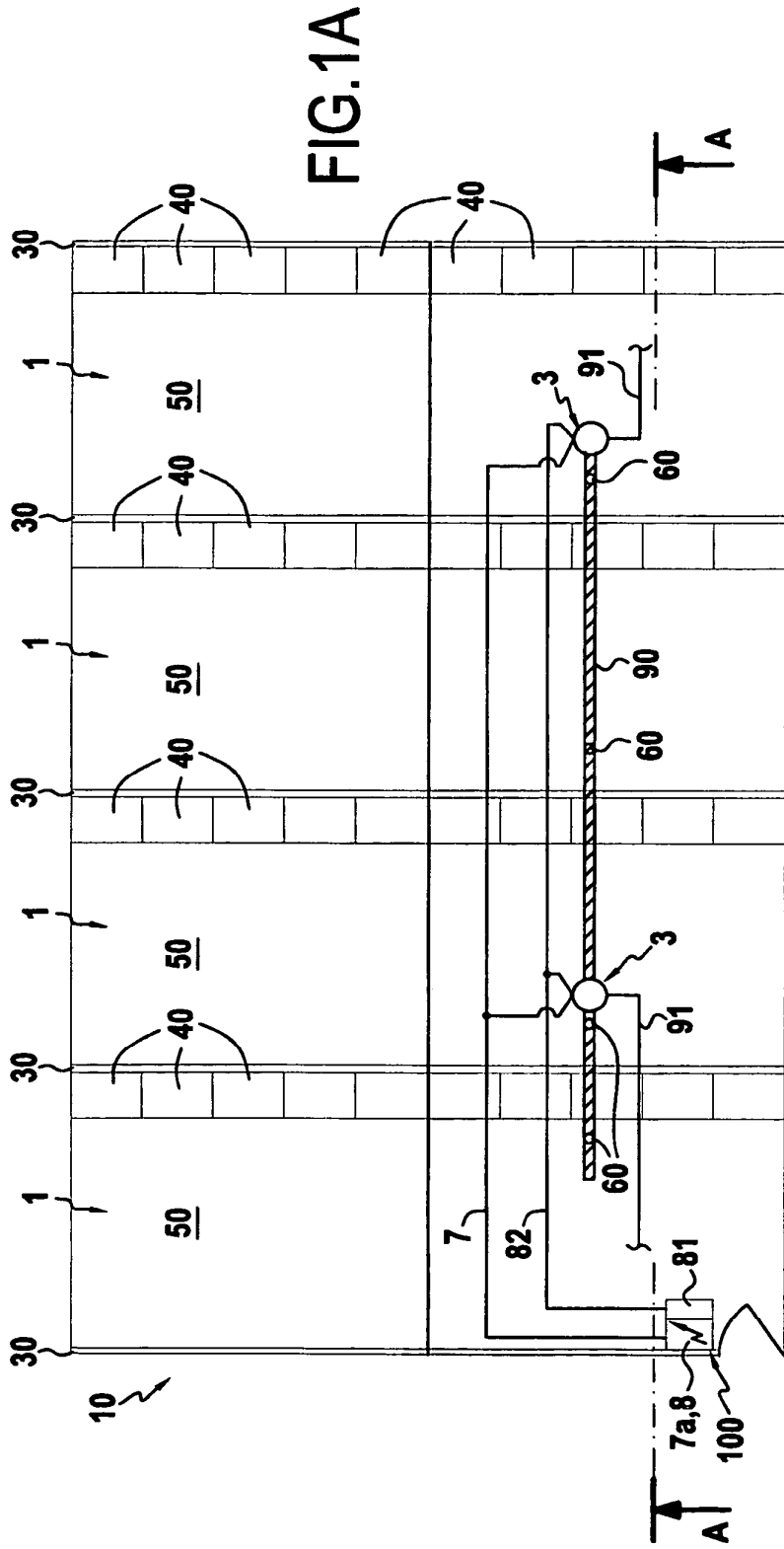
15 En las figuras 5A y 5B, el sensor 4 está dispuesto sobre un poste vertical 21 de una cercha 20 extrema, a nivel de un frontal 101 de la nave, de manera que se tenga en cuenta el hinchado, en el punto más alejado de la turbina 3, teniendo en cuenta la gran longitud de las naves de las figuras 5A y 5B.

20 En la figura 5B, se han representado las turbinas 3 y sensores 4, quedando entendido sin embargo que éstos no están dispuestos en la vertical de la cumbrera, sino más bien en la proximidad de los canalones. La representación de los dispositivos de inyección de aire 3 y de los sensores de presión 4, en las figuras 5A y 5B, prevé por tanto mostrar su posicionado en la dirección longitudinal de la nave.

25 En la figura 5A, la turbina 3 está dispuesta sustancialmente a media longitud de la envolvente central. En contrapartida, en la figura 5B, la turbina 3 alimenta las dos envolventes intermedias de un racor de derivación 65, a partir del cual dos tubos flexibles 60 alimentan los extremos enfrentados de las dos envolventes 60. En la figura 5B, la turbina 3 está por tanto enfrentada a la zona de interrupción 50c de las dos envolventes extremo con extremo en la longitud L de la nave 1. Los dos tubos flexibles 60 aseguran la conexión directa de las dos envolventes adyacentes, cuando el dispositivo de inyección de aire 3 no funciona, puesto que la turbina coopera con una válvula antirretorno 61, situada corriente arriba del racor de derivación 65, con el fin de asegurar el libre paso del aire entre  
30 las dos envolventes.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de aislamiento térmico de un invernadero, preferentemente de tipo multicapillas (10), que comprende una pluralidad de naves (1), estando cada nave recubierta por lo menos por una envolvente (50) constituida por una doble pared hinchable que comprende dos películas (51, 52) superpuestas, fijadas alrededor de todo su contorno, sobre la cercha de la nave, procedimiento en el que se hinchan dichas envolventes con una pluralidad de dispositivos de inyección de aire (3) con motor eléctrico (3), caracterizado porque se utilizan por lo menos un dispositivo de inyección de aire (3) por envolvente (50) o por conjunto de envolventes conectadas neumáticamente (53) en serie y que recubren una misma nave, cooperando cada dispositivo de inyección de aire (3) con un sensor de presión (4), que mide la diferencia de presión entre el interior y el exterior de dicha o de una de dichas envolventes de cada nave, de manera que dicho sensor (4) provoque la parada o la marcha de dicho dispositivo de inyección de aire (3) que alimenta la envolvente o el conjunto de envolventes cuando la presión en el interior de la envolvente o del conjunto de envolventes de cada nave está fuera de un intervalo de valores determinado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se establece una sobrepresión en las envolventes de dicho invernadero con respecto a la presión exterior para obtener una diferencia de presión comprendida en una horquilla de 80 a 250 Pa, preferentemente de 100 a 150 Pa.
3. Invernadero que comprende una instalación de regulación del hinchado de envolventes de cubierta para la realización de un procedimiento de aislamiento térmico de un invernadero según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque comprende dichos dispositivos de inyección de aire (3) y dichos sensores de presión (4) fijados sobre la armadura del invernadero en la proximidad de la o de una de dichas envolventes (50) de un conjunto de envolventes de cada nave.
4. Invernadero según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho dispositivo de inyección de aire (3) es una turbina del tipo ventilador de vaina conectada a una vaina flexible (60) que asegura la conexión directa con dicha envolvente (50) y que coopera con una válvula antirretorno (61) que permite aislar dicha o dichas envolventes de la nave.
5. Invernadero según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho dispositivo de inyección de aire (3) es una turbina de tipo ventilador de vaina cuyo motor eléctrico alimentado con corriente monofásica, y dicho sensor de presión (4) están montados en serie, sobre el mismo cable eléctrico de alimentación (7), presentando preferentemente el dispositivo de aire una potencia inferior a 100W.
6. Invernadero según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque dicho dispositivo de inyección de aire (3) es alimentado con aire que procede del interior del invernadero.
7. Invernadero según una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque dichos dispositivos de inyección de aire (3) están posicionados sustancialmente a media longitud entre las dos cerchas extremas de las naves (1).
8. Invernadero según una de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado porque dicho dispositivo de inyección de aire (3) está posicionado frente a los extremos longitudinales extremo con extremo de dos envolventes consecutivas adyacentes que recubren una misma nave, y dicho dispositivo de inyección de aire alimenta, por medio de un mismo racor de derivación (65) y dos primeros tubos flexibles (60), dichas dos envolventes en la proximidad de sus extremos (50c) longitudinales adyacentes y, en caso necesario, dicho dispositivo de inyección de aire coopera con una válvula antirretorno (61) posicionada corriente arriba de dicho racor de derivación (65).
9. Invernadero según una de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado porque las primera tuberías flexibles (60), entre los dispositivos de inyección de aire (3) y dicha envolvente (50), y las segundas tuberías flexibles (4a), entre los sensores de presión de tipo presostato (4) y dicha envolvente (50), están conectados a nivel de la película inferior (52) de una misma envolvente (50), preferentemente en la proximidad de los canalones.
10. Invernadero según una de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado porque dicho sensor de presión (4) está conectado (4a) neumáticamente a una envolvente dispuesta en uno de los extremos longitudinales de la nave más alejada de la envolvente a nivel de la cual se realiza la alimentación de aire por dicho dispositivo de inyección de aire.



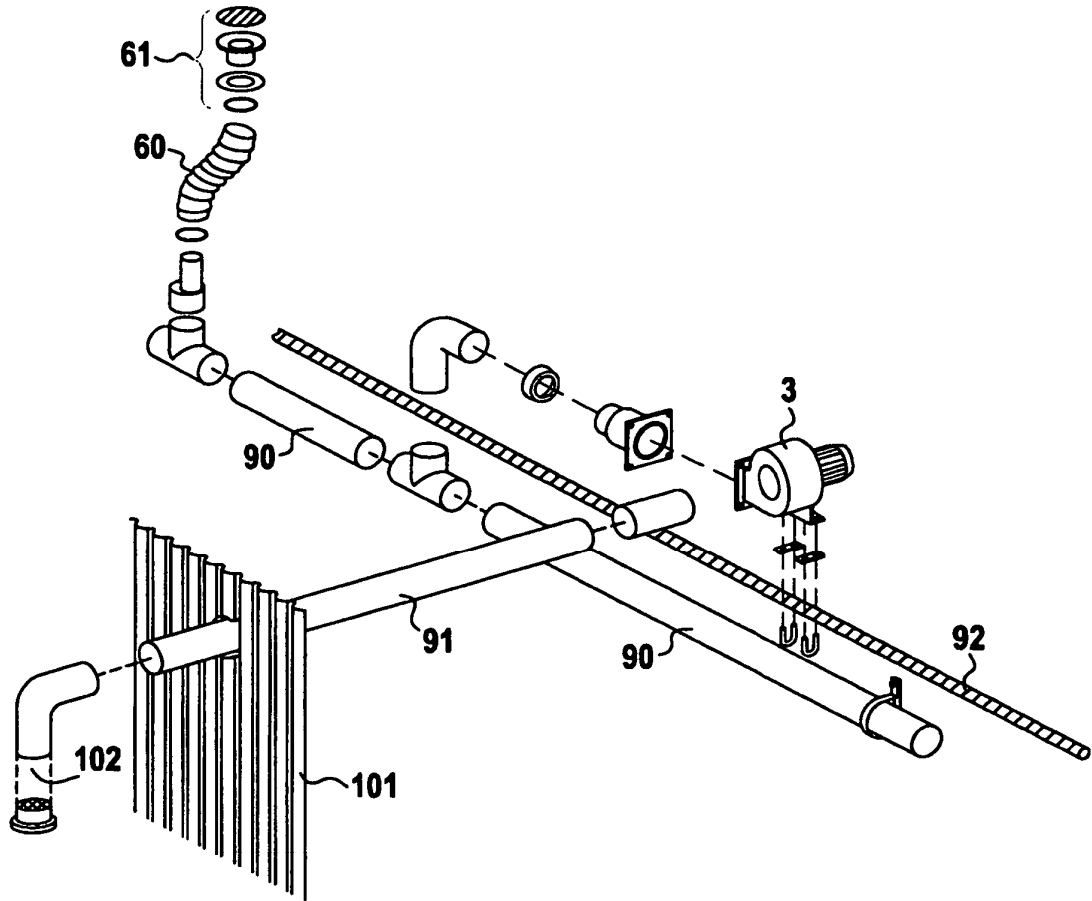


FIG.1C

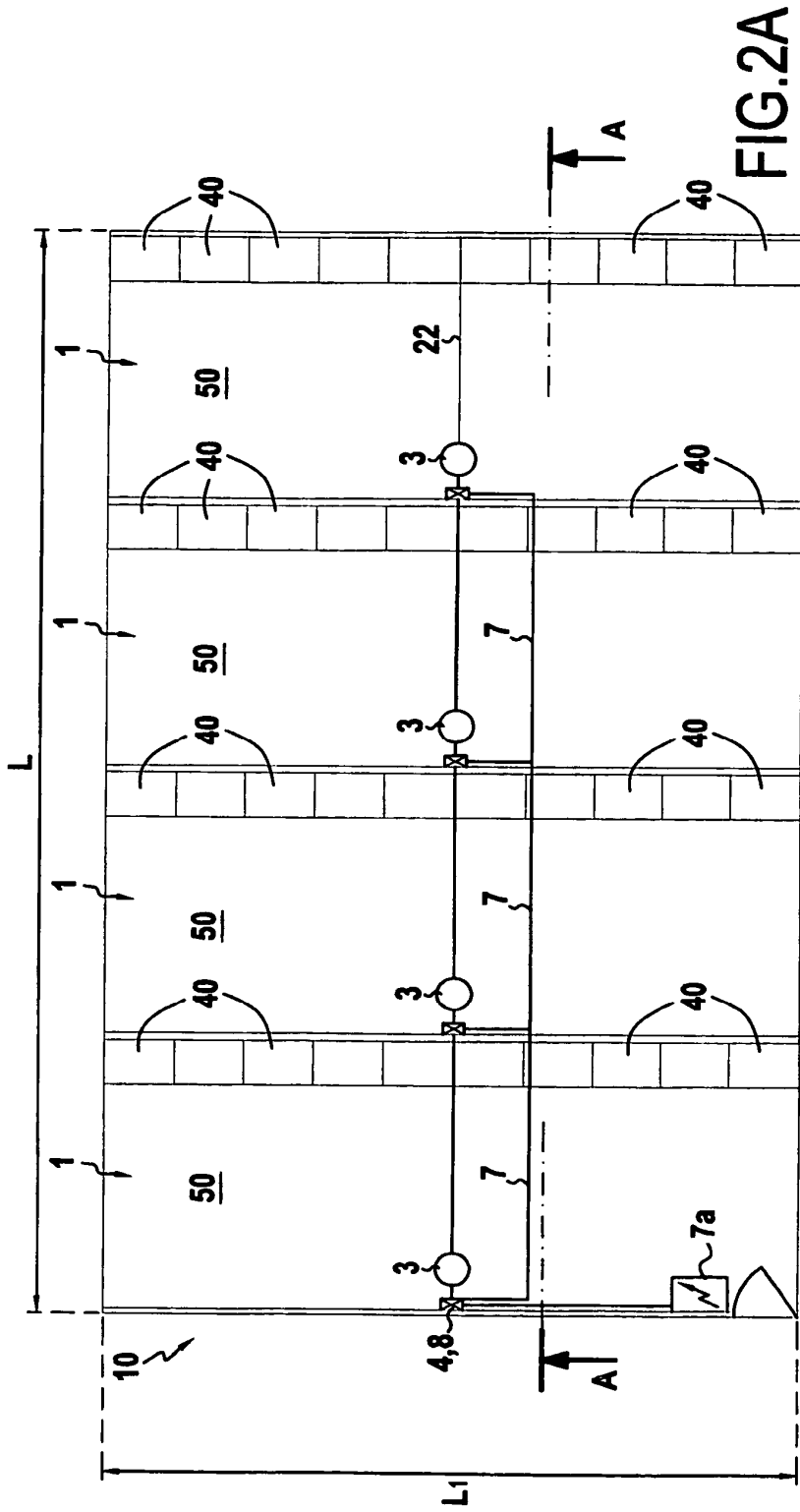


FIG. 2A

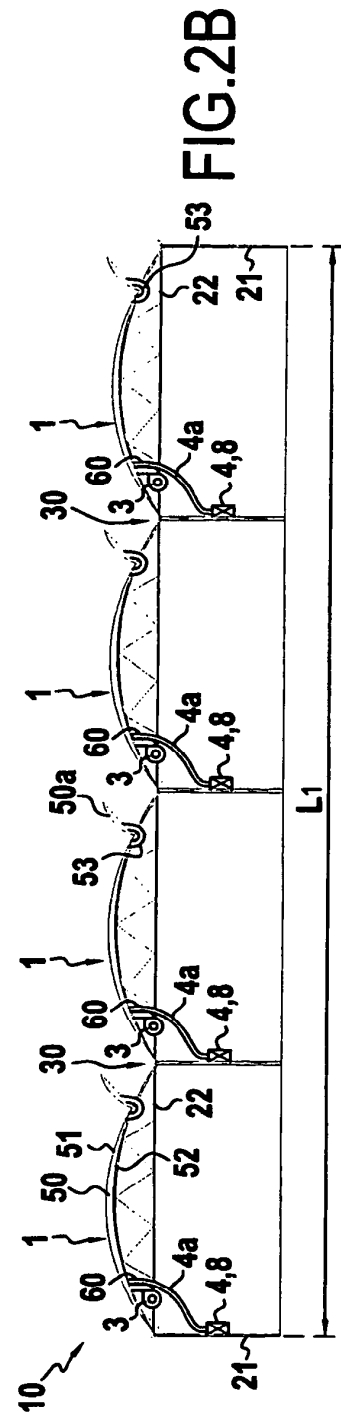
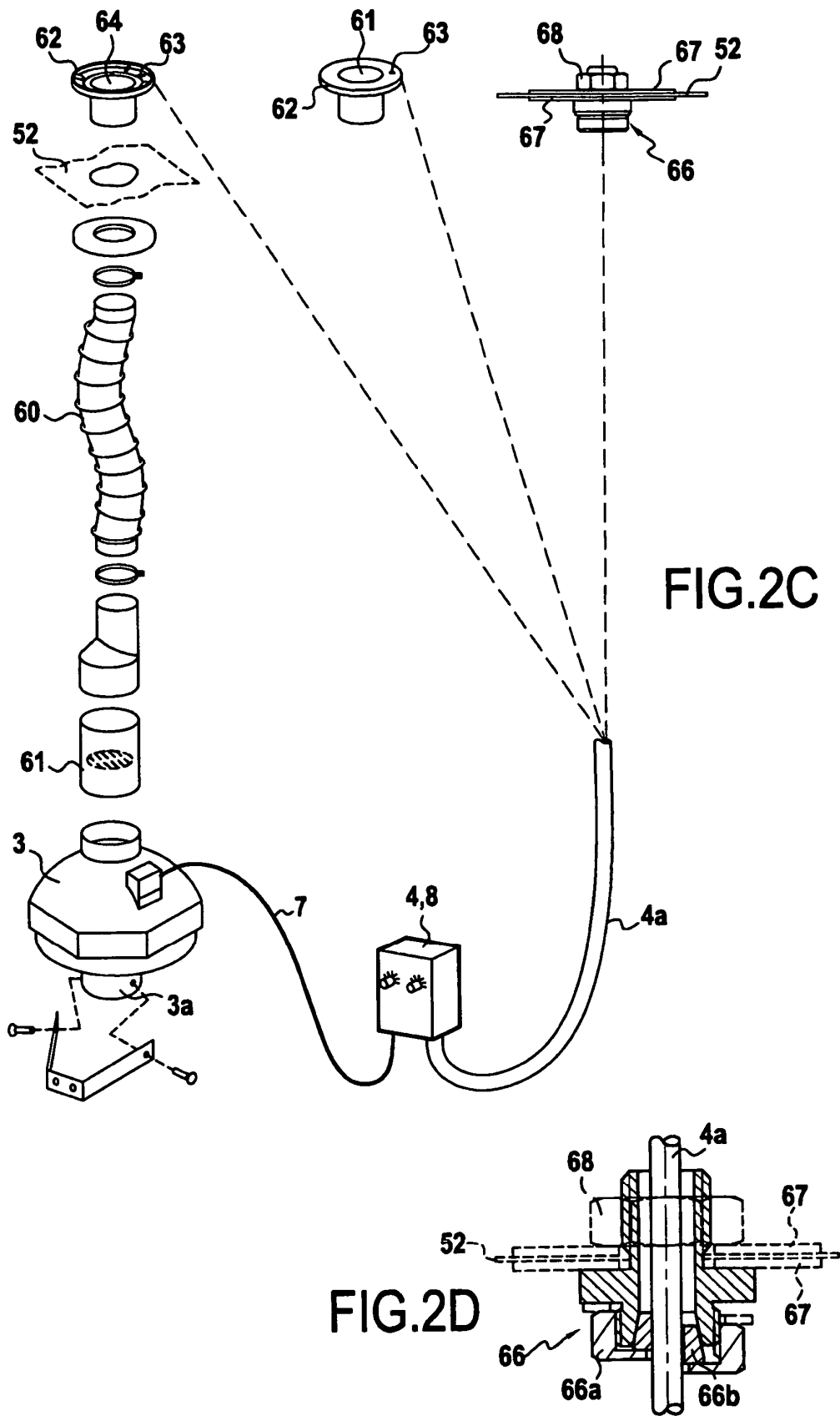
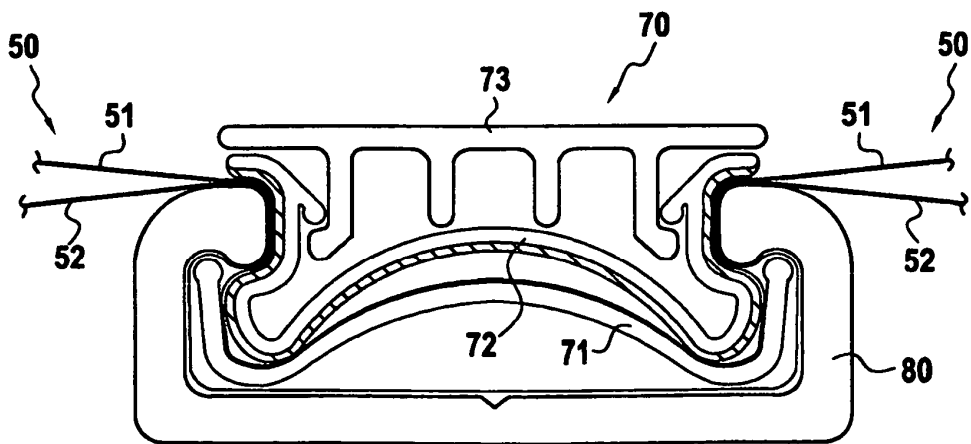
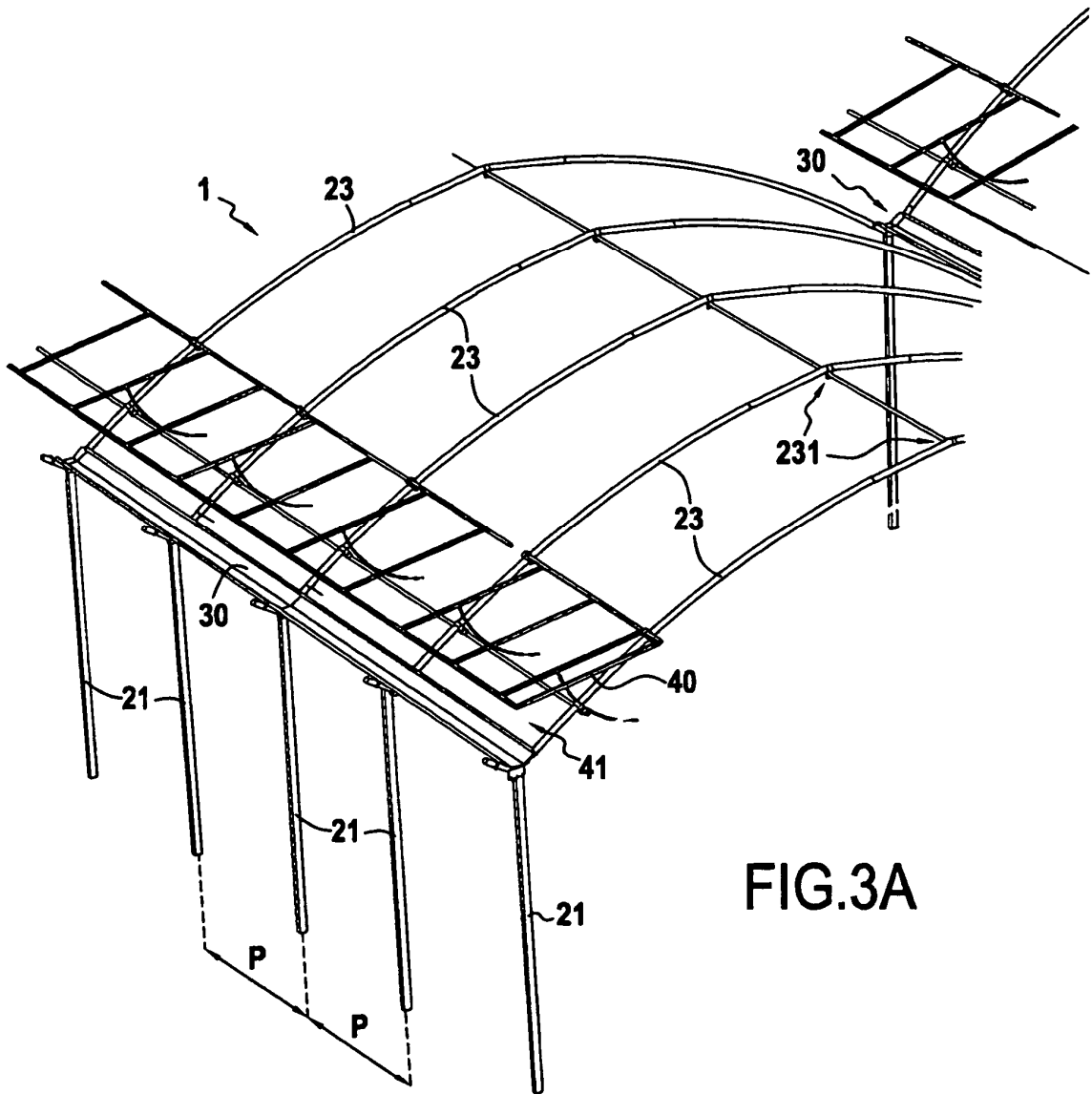


FIG. 2B









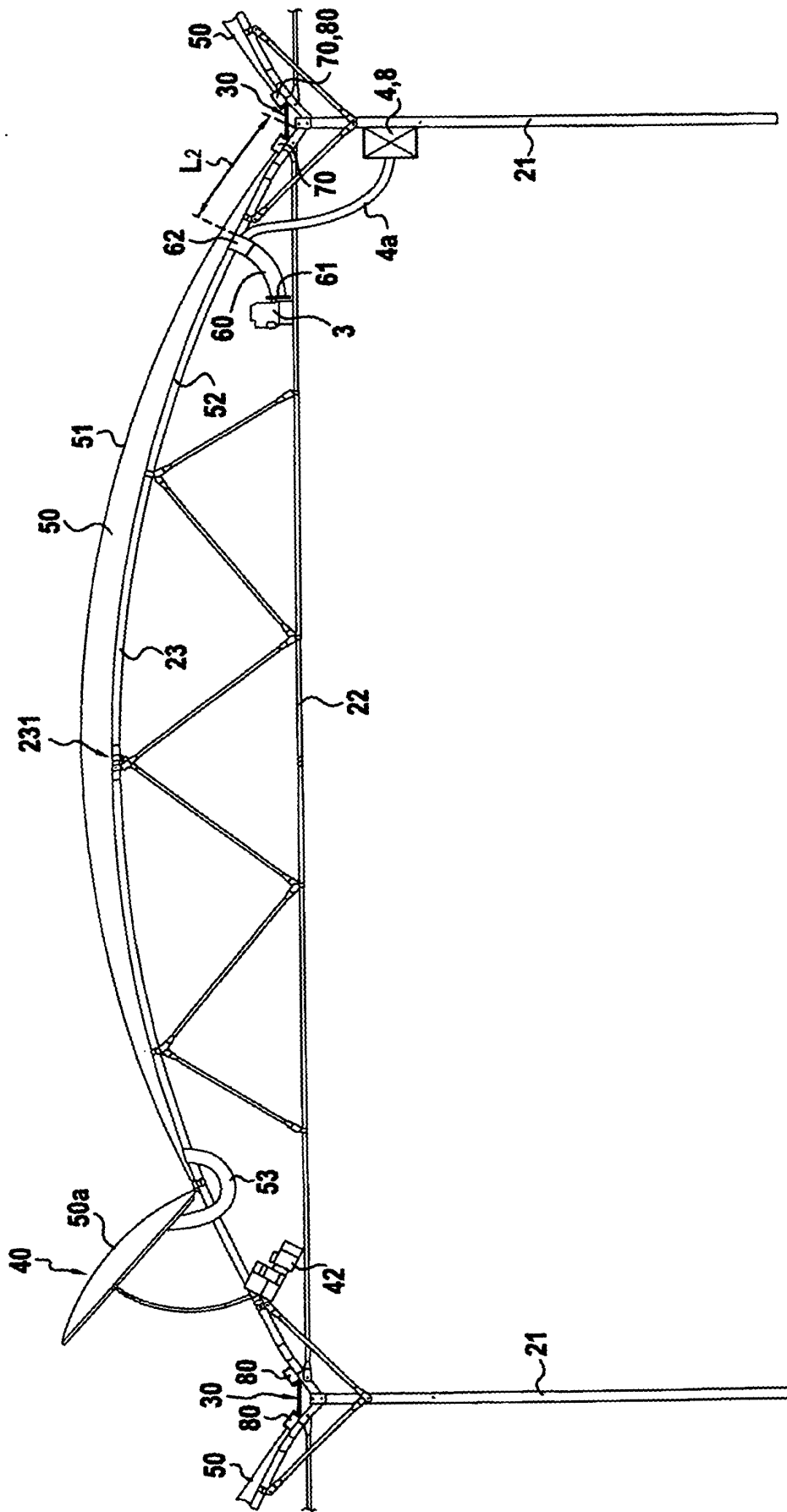


FIG.3C

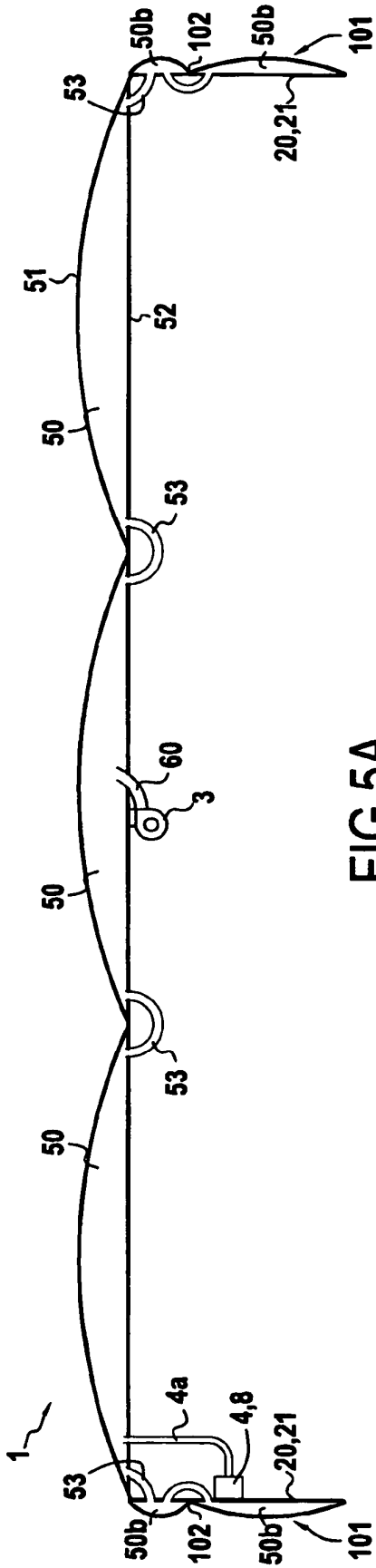


FIG. 5A

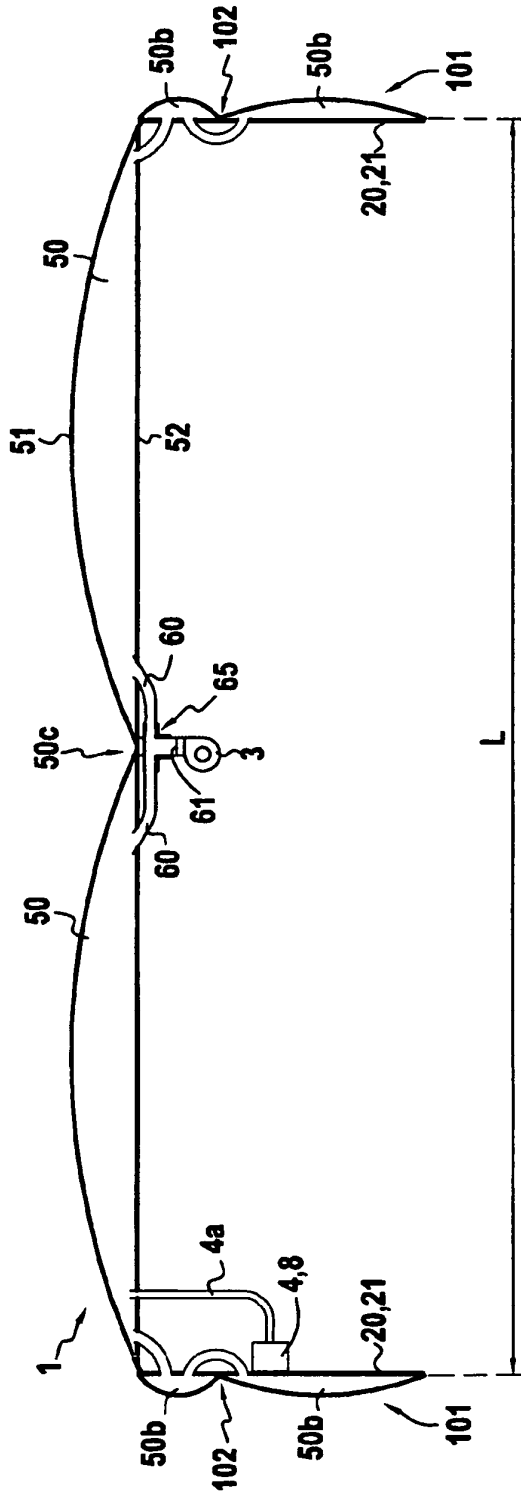


FIG. 5B