

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 094**

51 Int. Cl.:

A01G 9/00 (2006.01)

A01G 7/06 (2006.01)

A01G 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2010 E 10800140 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2448396**

54 Título: **Métodos y aparatos para mejorar el crecimiento de las plantas**

30 Prioridad:

29.06.2009 US 269779 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.06.2016

73 Titular/es:

**ADAMS, ARTHUR HENRY (100.0%)
70 N Catalina Ave Apt 205
Pasadena, CA 91106-2353, US**

72 Inventor/es:

ADAMS, ARTHUR HENRY

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 573 094 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

Métodos y aparatos para mejorar el crecimiento de las plantas

5 Área

Estas enseñanzas involucran equipos y métodos para mejorar la productividad hortícola y agrícola.

Antecedentes

10

El campo del cultivo de plantas ha impulsado los avances tecnológicos desde el arado, al riego artificial, a la hibridación y en la actualidad a los avances en la aplicación de la investigación del ADN. En el área de las influencias sutiles que alteran el ambiente de las plantas, algunos han experimentado con "hablar con las plantas" y tocarles a Mozart. Aunque ninguna de esas técnicas ha encontrado un uso extendido, existe un cuerpo creciente de investigación seria sobre los efectos del sonido y las vibraciones en el crecimiento de las plantas. Como todos los organismos vivos, las plantas tienen redes sensoriales muy complejas para controlar su entorno y se sabe que modifican su crecimiento y desarrollo para adaptarse al ambiente. Por ejemplo, las plantas expuestas a diversas perturbaciones mecánicas, como el viento o el contacto, experimentan cambios fisiológicos y de desarrollo que aumentan la resistencia a la tensión mecánica posterior. El desarrollo de cambios en respuesta al estímulo mecánico se conoce colectivamente como tigmomorfogénesis.

20

El breve artículo "Biochemical and physiological changes in plants as a result of different sonic exposures" por Yu-Chuan Qin, Won-Chu Lee, Young-Cheol Choi y Tae-Wan Kim que fue publicado en Elsevier's Ultrasonics journal (41 (2003) 407-41) investiga los mecanismos bioquímicos que podrían estar involucrados en algunos de estos fenómenos. La col y los pepinos chinos en dos etapas de crecimiento fueron los temas de los investigadores. Para cada tipo de planta se constituyeron tres grupos. Además de un grupo de control que no estuvo sujeto a ningún tratamiento acústico artificial, un grupo fue expuesto a ultrasonido constante (US) ondas de 20 kHz, mientras que el otro fue expuesto a la denominada "música verde" (GM) que consiste en una combinación de música clásica y sonidos naturales que incluyen cantos de aves. Se midieron el consumo de O₂ y el contenido de poliaminas. En resumen, encontraron que la col china reacciona más positivamente a GM y los pepinos a US. Sin embargo, para cada cantidad medida, una o la otra o ambas de las plantas expuestas a la música tuvieron lecturas mayores que las de las plantas de control. Esos cuadros de mediciones del contenido de poliaminas del artículo se reproducen como figs. 1A y 1B. La leyenda de la gráfica de crecimiento de la col china en ese artículo es:

25

30

35

"Contenido de poliaminas (nmol/gFW) de plántulas de col china: (A) 15 d y (B) planta madura (70 d) como resultado de diferentes exposiciones acústicas. Las varillas de error representan las desviaciones estándar de las medias del contenido de poliaminas". Y la leyenda en ese artículo de los datos del pepino es: "Contenido de poliaminas (nmol/gFW) de plántulas de pepino: (A) 15 d y (B) planta madura (70 d) como resultado de diferentes tratamientos acústicos. Las varillas de error representan las desviaciones estándar de las medias del contenido de poliaminas".

40

Los estudios también se enfocaron en efectos específicos de la frecuencia, por ejemplo "Plant gene responses to frequency-specific sound signals", Mi-Jeong Jeong, Chang-Ki Shim, Jin-Ohk Lee, Hawk-Bin Kwon, Yang-Han Kim, Seong-Kon Lee, Myeong-Ok Byun y Soo-Chul Park. (Mol Breeding (2008) 21:217-226) publicado en Springer's Molecular Breeding journal. Ellos demostraron que el sonido afecta el crecimiento de las plantas a través del análisis de expresión de ARNm.

45

Otros estudiaron el tema del efecto de la vibración sobre el crecimiento de las plantas. Un artículo pertinente es: "Growth Promotion by Vibration at 50 Hz in Rice and Cucumber Seedlings", Hideyuki Takahashi, Hiroshi Suge y Tadashi Kato. (Plant CellPhysiol. 32(5): 729-732 (1991)). Ellos estudiaron el efecto de vibraciones de 50Hz y mencionan que una motivación de su estudio fue el hecho de que los motores y otros aparatos mecánicos en un invernadero podrían producir sonidos con efectos no deseados e inesperados en las plantas.

50

La figura 3 muestra una reproducción de la "figura 1" de ese artículo.

55

Su leyenda es:

"Germinación de semillas de arroz y pepino afectadas por la vibración de 50 Hz. Los datos se muestran como el porcentaje de semillas germinadas en un estudio de curso cronológico. Parte superior (A), semillas de arroz en condiciones sumergidas; medio (B), semillas de arroz en papel de filtro; parte inferior C), semillas de pepino en papel de filtro. Los círculos abiertos (O) y cerrados (o) indican el control y las semillas vibradas, respectivamente. Se utilizaron cien semillas para cada tratamiento".

60

La patente de Estados Unidos número 7,600,343 de fecha 13 de octubre de 2009 por Reiner Schultheiss, et al., analiza el efecto de ondas de choque sobre el crecimiento de las plantas.

65

5 Sin embargo, intentos previos de mejorar el crecimiento de las plantas de acuerdo con las líneas de la investigación anterior no lo transformaron en un uso comercial rutinario, a gran escala. Se necesitan sistemas y métodos que puedan mejorar el crecimiento de las plantas en formas compatibles con nuestros imperativos ambientales actuales y que también sean económicos de instalar y mantener. Preferentemente, las soluciones deberían evitar los fertilizantes químicos y los pesticidas químicos y ser simples de implementar tanto en el mundo desarrollado como en el mundo en desarrollo.

Resumen

10 Los sistemas y métodos compatibles con estas enseñanzas implican dos estructuras geométricas de marco espacial contrarrotantes que pueden considerarse concéntricas. Cuando se les da energía y se las opera cerca de plantas en crecimiento, se puede mejorar el índice de crecimiento de esas plantas. Los resultados experimentales han demostrado que su funcionamiento está asociado a un aumento efectivo en el crecimiento de las plantas.

15 Breve descripción de las figuras

Las figuras 1A y 1B constituyen juntas un nuevo dibujo de la figura 1 del artículo de Yu-Chuan Qin, et al.;

20 Las figuras 2A y 2B constituyen juntas un nuevo dibujo de la figura 2 del artículo de Yu-Chuan Qin, et al.;

La figura 3 es un nuevo dibujo de la figura 1 del artículo de Hideyuki Takahashi, et al.;

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de la primera realización de ejemplo;

25 La figura 5 muestra una vista en perspectiva de las pirámides superior e inferior de la armadura interna de la unidad de la figura 4 aisladas;

La figura 6 muestra una vista en planta de los componentes de la armadura de la figura 5;

30 La figura 7 muestra una vista en perspectiva de la armadura interna desde la vista en perspectiva según la figura 5;

La figura 8 muestra el aparato de la figura 7 y muestra una armadura externa idéntica pero más grande;

35 La figura 9 muestra la armadura interna de la figura 7 con las pirámides más grandes de la armadura externa dispuestas por encima y por debajo de ella;

La figura 10 muestra una unidad de la segunda versión de la realización;

40 La figura 11 muestra un diagrama esquemático de un campo de tomates en el que se realizaron experimentos anotando la ubicación de la zona de prueba;

La figura 12 es el área de prueba de la figura 11 ampliada para mostrar la ubicación física de las plantas de prueba y los equipos en la zona de prueba;

45 La figura 13 es una gráfica que muestra el número de tomates en función de la distancia a la unidad;

La figura 14 consiste en los mismos datos que se observan en la figura 13 exhibidos en 2 dimensiones en relación con su posición en el campo;

50 La figura 15 muestra el crecimiento del tomate empleando una unidad interior;

Descripción detallada

Introducción

55 Se estima que la población mundial llegará a 9 billones de personas en 2050. Existe una pérdida creciente de tierras de cultivo causada por la desertificación y la disminución de las fuentes de agua causada por la fusión de los glaciares y los patrones de precipitación erráticos. Puede ser difícil alimentar a la población mundial en el futuro. Son de gran importancia mundial equipos y métodos para mejorar el crecimiento de las plantas.

60 Estructura

En una primera realización de ejemplo que se ve en la figura 4, una máquina incluye una plataforma 100 que sostiene un eje vertical 101. Acopladas al eje de manera que pueden rotar se encuentran una armadura interna 102 y una armadura externa 103. Cada una de estas armaduras es sostenida por los respectivos cojinetes 104 105 y están dispuestas para rotar libremente por separado alrededor del eje. Una fuente de fuerza motriz en este ejemplo,

son dos motores de corriente continua 105 y están conectados mecánicamente mediante unidades de accionamiento por correa 106 a cada armadura para asegurar su respectiva rotación en direcciones opuestas. En este primer dispositivo de ejemplo, la armadura externa 103 gira en sentido horario en tanto la armadura interna 102 gira en sentido antihorario. La rotación relativa de las armaduras no se regula a una relación fija por engranaje mutuo, por ejemplo. Los motores son capaces de ser ajustados para hacer que cada armadura rote en un rango de 400 a 500 rotaciones por minuto. En este ejemplo la superficie superior de la parte superior soporta un panel de células solares 402 que proporciona la energía para hacer funcionar los motores. Los expertos en el área estarán familiarizados con los requisitos específicos actuales de varios motores que se pueden utilizar y el almacenamiento de energía que puede ser necesario. En este ejemplo se utiliza la electricidad de los paneles solares para cargar baterías. Los motores, bajo el control de un temporizador y controladores de velocidad, son accionados luego desde las baterías.

Armaduras

Las armaduras interna y externa de esta versión son, cada una, un marco geométrico construido con varillas de acero inoxidable. También se pueden usar varillas de aluminio. Las armaduras tienen la misma configuración geométrica, la diferencia es que la armadura externa 103 es un ejemplo aumentado proporcionalmente de la configuración de la armadura interna 102. Por lo tanto la armadura interna se escribirá inicialmente aislada. Esto también permite dibujos más claros que los que muestran toda la máquina.

Armadura interna

Su altura es la dimensión desde su parte superior a su parte inferior cuando está configurada en el eje de la plataforma en una configuración de uso. En esta primera versión la altura total de la armadura interna 102, es de aproximadamente 28.5 pulgadas. Los elementos más alto y más bajo son varillas de un diámetro de aproximadamente 3/8", centradas dentro del cuerpo de la armadura que se ajusta sobre el eje. La armadura se puede considerar como un marco espacial con sus porciones superior e inferior que son marcos espaciales de pirámide de base rectangular, dispuestas simétricamente. Para permitir que esta descripción tenga más significado, las longitudes de las varillas del marco espacial se expresarán en relación con la longitud (L) de las varillas que componen las pirámides superior e inferior. Para esta pirámide interna L es 9". Como se ve en la figura 5, la pirámide superior interna 121 tiene una base 122 que está formada por cuatro varillas de longitud L 128 dispuestas para representar los lados de un cuadrado. De cada esquina 223, 224, 225, 226 de esa base sale una varilla 129 que representa un vértice de la pirámide. Los otros extremos de las varillas se encuentran todos cerca de un ápice 126. En este caso las varillas de los vértices también son de longitud L. Estas longitudes idénticas de los segmentos de base y vértice resultan en una forma con caras que se encuentran a unos 52 grados con el plano de la base.

La pirámide superior 121, según se mencionó, se complementa con una pirámide inferior idéntica 130 que tiene una configuración de marco espacial idéntica. Sin embargo, al constituir la armadura, la pirámide inferior tiene su ápice 136 apuntando hacia abajo. Su posición es simétrica con respecto a la pirámide superior con la excepción de estar rotada en 45 grados alrededor de una línea que conecta los dos puntos de los ápices 126 136. Este desplazamiento rotacional se ve mejor en la figura 6 que muestra una vista en planta superior de las pirámides de la figura 5.

Como se ve en la figura 7, así como en otras figuras, las dos pirámides están espaciadas por varillas de conexión 131 que interconectan las esquinas de la base de la pirámide superior 122 con las esquinas de la base de la pirámide inferior 133. Cada esquina está conectada a las dos esquinas más cercanas de la base de la pirámide opuesta. Por ejemplo, una esquina particular de la pirámide superior 224 tiene unida una varilla de conexión 131 cuyo otro extremo se une a la esquina 235 de la pirámide inferior 130. Una segunda varilla de conexión está unida a la misma esquina de la pirámide superior 224 y su otro extremo se une a la pirámide inferior en una segunda esquina 234. Las seis varillas restantes se unen de manera similar a las pirámides creando la forma geométrica simétrica de la armadura interna. Dado que las pirámides están rotacionalmente compensadas, estas ocho varillas de igual longitud toman una forma de letra "V". En este ejemplo, la longitud de todas esas varillas es una longitud de $1.8 * L$. La consecuencia de estas dimensiones relativas de la varilla es que la altura de las pirámides es de $0.707 * L$ mientras que la distancia entre las bases es de $0.95 * L$. La longitud total ápice a ápice es por lo tanto $(2 * 1.8 + .95) * L$ o $3.1 * L$. Como se mencionó, los respectivos vértices de las pirámides se reúnen cerca del ápice. De hecho, terminan en los tubos de soporte superior e inferior 127 137, respectivamente. Estos tubos de soporte están centrados en la línea central de ápice a ápice de la armadura.

La figura 8 muestra una armadura interna rodeada por una armadura externa, ambas en un eje común a través de sus tubos de soporte. En esta versión, la armadura externa tiene varillas que componen sus pirámides que tienen 11 pulgadas de longitud. Hay cojinetes que soportan las armaduras para que roten sobre el eje. Éstos aseguran un accionamiento independiente de cada armadura en sus respectivas rotaciones. La altura total del conjunto de dos armazones es de aproximadamente 36 pulgadas de ápice a ápice.

Método de montaje

Las distintas varillas y tubos que componen la mayor parte de las armaduras se sueldan entre sí en este primer ejemplo. Puesto que una está totalmente dentro de la otra, la armadura externa se suelda después de haber sido montada alrededor de la armadura interna. La figura 9 muestra una unidad parcialmente montada. Las pirámides superior e inferior externas están en su lugar rodeando la armadura interna. El paso siguiente sería soldar las varillas de conexión de la armadura externa en las ubicaciones de esquina adecuadas en las dos pirámides grandes.

Variaciones

Si bien una unidad de energía solar puede ser ideal para usar en el campo, motores funcionando con corriente alterna podrían ser más adecuados para el uso en un invernadero o en una aplicación hidropónica interior. En lugar de tener un motor para cada armadura, se sabe que los expertos usan un solo motor con engranaje u otro acoplamiento mecánico para tener una fuente motriz que gire las armaduras en direcciones opuestas. La unidad entera puede aumentarse o reducirse, manteniendo constantes las proporciones.

Segunda realización de ejemplo

Una forma geométrica similar a la de la primera unidad de ejemplo está presente en la segunda realización de ejemplo. Sin embargo, la segunda realización está diseñada para el uso en interiores. Las varillas de las armaduras tienen, cada una, la mitad de la longitud total de la estructura correspondiente del primer ejemplo. Esta versión se muestra en la figura 10. En lugar de una plataforma y tubos que la soporten, esta unidad está en un gabinete autónomo.

Funcionamiento

Para el funcionamiento al aire libre la realización del ejemplo uno se puede sostener desde el suelo por tubos galvanizados de 2 pulgadas enterrados aproximadamente un pie en el suelo, que soportan la plataforma cerca de sus cuatro esquinas. La unidad se coloca en un campo cerca de los cultivos a realizarse. El panel solar se conecta a una batería que, a su vez, está conectada a un temporizador y a controladores de velocidad para los dos motores. Se recomienda que los temporizadores se ajusten para operar el aparato de tres a cinco veces durante las horas de luz, a intervalos igualmente espaciados de igual duración. Un ejemplo de funcionamiento es que funcionen durante cinco minutos, tres veces al día, a intervalos que dividen las horas de luz en cuatro segmentos. Puesto que la luz solar disponible es variable, los expertos considerarán la función de la batería en el suministro de una fuente constante de energía para rotar las armaduras a una velocidad predeterminada durante un tiempo predeterminado. La velocidad para cada armadura puede ser respectivamente entre 400 y 500 revoluciones por minuto.

Modos alternativos de funcionamiento

Una unidad más pequeña de interior, se atornilla al suelo sobre el que las plantas descansan. Alternativamente se atornilla a una pared que está, a su vez, contigua y asegurada a ese piso. Una unidad de interiores sería alimentada con mayor probabilidad con CA, como se ha mencionado.

La corriente alterna también podría alimentar una unidad al aire libre. Otros modos de alimentación podrían ser una turbina de viento que sustituya a los paneles solares. Otro podría implicar derivar energía el caudal de agua de un sistema de riego.

Experimentos hasta la fecha

Experimentos al aire libre

Se realizaron dos experimentos primarios. Se realizó una prueba a gran escala al aire libre en Eclipse Farms en la ciudad de Oxnard, CA. El cultivo allí es tomates Roma. Se instaló y se hizo funcionar una unidad construida como la primera realización de ejemplo como se explica precedentemente en la sección de funcionamiento, en un campo rectangular de 35 acres (14,16 ha) 500. Dentro del campo un cuadrado de 10 acres 700 (660 pies por cada lado) tenía una unidad colocada en su centro. Se marcaron las ubicaciones de las plantas a lo largo de líneas por el norte, este, sur y oeste desde la ubicación central hacia el perímetro del cuadrado. La unidad se activó el 20 de julio de 2009 y fue controlada por el inventor durante la prueba.

En la figura 12 se marcó la ubicación de cinco plantas por línea para ser medidas en el experimento. Partiendo de la unidad (en cada dirección del respectivo punto de compás) las distancias del centro fueron 50 pies, 100 pies, 175 pies, 225 y 330 pies. Además hubo otras cuatro plantas marcadas para pruebas. Estas cuatro plantas estaban en las mismas cuatro líneas en los cuatro puntos en que la línea respectiva forma una intersección con el perímetro de la parcela de 35 acres. En la figura 11 esos puntos se designan A, B, C y D. Las ubicaciones de las 20 plantas dentro del cuadrado se indican en la figura 12. Las cinco ubicaciones de plantas "oeste" se designan W1, W2, W3, W4 y W5. Las ubicaciones de planta "Este" se designan E1, E2, E3, E4 y E5, y análogamente para el Norte y el Sur.

Las veinticuatro plantas de prueba marcadas se midieron durante más de catorce semanas. Esas mediciones incluyeron contar los tomates cada semana. Además, en las primeras semanas, tanto el número de flores como el número de tomates se contaron dos veces por semana.

5 Resultados

10 El número de tomates en las veinte ubicaciones en las líneas de E-W y N-S dentro de los 10 acres se muestra en la figura 13 como una gráfica de una línea. Esa figura muestra los recuentos de N 301, S 302, E 303 y W 304 tomates como una función de los pies desde la unidad. También se observa una curva que representa el promedio 305. Este gráfico demuestra una caída del efecto de la unidad con la distancia que es coherente con muchos fenómenos físicos. Se muestran los mismos datos en un formato tridimensional en la figura 14. Las posiciones X e Y representan la ubicación de las plantas en relación con la unidad. Las alturas Z representan el número de tomates en la planta, en esa ubicación, cuando se cuentan al final del experimento.

15 Se puede observar que en todas las direcciones hay una caída general del recuento de tomates a medida que la distancia de la unidad aumenta.

20 Los otros cuatro tomates no estaban a distancias constantes de la unidad dado que el campo en su totalidad es rectangular. A y C están a 460 pies, B está a 270 pies y D está a 20 pies. Los puntos de datos también están incluidos en el gráfico de la figura 13.

Experimentos en el interior

25 Un segundo conjunto de experimentos se realizó en el interior. De hecho fue en un balcón de un apartamento en Marina Del Rey, CA. Estos experimentos se realizaron durante el año 2008. Las pruebas utilizaron diferentes plantas incluidas plantas de celosía, tomates y pimiento. Las plantas se trajeron de dos en dos desde un depósito cerca de la casa. Se escogieron plantas de similar altura y circunferencia. Si una era discutiblemente algo más grande que la otra, esa se tomaba como planta de control.

30 El procedimiento fue que las plantas sembradas en macetas se colocaron separadas unas pocas pulgadas sobre una mesa en la terraza. Se obtuvieron y se utilizaron vasos de laboratorio calibrados para medir el agua y los nutrientes que se aplicaban en la misma medida a ambas plantas. Cada semana se cambiaban las posiciones de las plantas para tener en cuenta cualquier diferencia en la luz solar.

35 Cada día la planta de prueba se llevaba a otra habitación interior donde una unidad Biowave estaba atornillada a la pared. Los motores de esta máquina se fijaron a una yarda de la máquina (para estar más lejos de la planta) para que cualquier campo magnético de los motores no impactara en las plantas. También los motores fueron ocultados con metal expandido y puestos a tierra para reducir aún más cualquier radiación EM. Esto se midió con un magnetómetro.

40 La planta de prueba se colocó al lado de la máquina durante 15 minutos al día y luego regresó a la terraza. En una realización de la prueba la planta de prueba tenía 15 flores, mientras que la planta de control tenía 7 flores. Este experimento se repitió por lo menos 18 veces durante el año 2008 con dos de las otras plantas. Todas las pruebas mostraron que las plantas de prueba tenían mayor crecimiento que las plantas de control.

45 Cuatro de las 18 pruebas fueron con tomates orgánicos. En todos estos casos la planta de prueba para controlar la proporción de recuento de tomates en la planta varió entre 4 veces y 2. Los resultados de una prueba particular se muestran en la figura 15. Las columnas más densamente sombreadas representan el número de tomates en la planta de prueba. Las otras columnas representan la planta de control. Ambas son graficadas a intervalos de una semana durante siete semanas. Además, en al menos una realización de la prueba documentada, la planta de prueba también tuvo significativamente menos daño por insectos que la planta de control.

50 El contenido de un tomate de una de las plantas de prueba del experimento fue analizado por Silliker Labs of Cypress CA. El valor de grados Brix promedio de USDA para un tomate orgánico es de 4.9%. Las pruebas realizadas por este laboratorio independiente mostraron que los tomates de prueba tenían un valor de grados Brix de 10.5%.

Teoría del funcionamiento

60 No se conoce ni se presenta ninguna teoría particular de funcionamiento. Pueden intervenir diversos mecanismos conocidos que incluyen ondas acústicas transmitidas a través del aire o vibraciones transmitidas a través del suelo. La gravedad es otro medio de comunicación posible. Los artículos mencionados en la sección de antecedentes, "Biochemical and physiological changes in plants as a result of different sonic exposures" por Yu-Chuan Qin, Won-Chu Lee, Young-Cheol Choi y Tae-Wan Kim y "Growth Promotion by Vibration at 50 Hz in Rice and Cucumber Seedlings", por Hideyuki Takahashi, Hiroshi Suge y Tadashi Kato. (Plant CellPhysiol. 32(5): 729-732 (1991)). Estas y

otras publicaciones evidencian serios investigadores que estudian factores que posiblemente aún no se entienden que pueden afectar la salud y el crecimiento de las plantas.

- 5 Las publicaciones que enseñan influencias útiles sobre el crecimiento de las plantas incluyen, "Plant gene responses to frequency-specific sound signals" Mi-Jeong Jeong, Chang-Ki Shim, Jin-Ohk Lee, Hawk-Bin Kwon, Yang-Han Kim, Seong-Kon Lee, Myeong-Ok Byun y Soo-Chul Park., "Growth of the Cellular Slime Mold, Dictyostelium discoideum, Is Gravity Dependent" Yukishige Kawasaki*, Takeshi Kiryul, Kenji Usui1, y Hiroshi Mizutani, Mitsubishi-Kasei Institute of Life Sciences, 11 Minamiooya, Machida, Tokyo 194, Japón. Otro artículo que muestra un efecto de la música e incluso aportes menos tangibles que causan diferencias en el crecimiento de las plantas es "Measuring Effects of Music, Noise, and Healing Energy Using a Seed Germination Bioassay" de la revista de medicina alternativa y complementaria volumen 10, número 1, 2004, pp. 113-122 Katherine Creath, Ph.D. (Optical Science), Ph.D. (Music), 1-3 y Gary E. Schwartz, Ph.D.1, 3.
- 10
- 15 Aún otros artículos académicos que pueden ser pertinentes son de Plant and Cell Physiology, 2002, Vol. 43, No. 6 647-651. "Effects of Mechanical Vibration on Seed Germination of Arabidopsis thaliana" (L.) Heynh. Ayuho Uchida1, 3 y Kotaro T. Yamamoto1, 2, 4. y 1. J Gravit Physiol. abril de 1996; 3(1):69-74. También, "Gravity related features of plant growth behavior studied with rotating machines". Brown AH. Collaborators: Brown AH. University of Pennsylvania (Filadelfia), EE.UU.
- 20 Los expertos en el área reconocerán que estas y otras enseñanzas sugieren que sucesos próximos a las plantas pueden tener efectos en su crecimiento a pesar de que no se puedan entender los mecanismos. Representan serios esfuerzos de los investigadores para entender las sutiles influencias sobre la germinación y el crecimiento de las plantas.
- 25 Se prevén diversas realizaciones con varias modificaciones adecuadas para el uso particular previsto. En las reivindicaciones siguientes, las palabras "un" y "una" se deben entender como "al menos uno(a)" en todos los casos, incluso si el texto "al menos uno(a)" aparece explícitamente en una o más reivindicaciones. El alcance de la invención se expone en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato mecánico que comprende:

- 5 a. una base (122);
- b. una armadura de marco espacial interna (102),
- c. una armadura de marco espacial externa (103) de una forma geoméricamente similar a dicha armadura de marco espacial interna y a una escala más grande que dicha armadura de marco espacial interna;
- 10 d. un eje (101),
donde dicho eje es soportado desde dicha base en una orientación vertical con dicha armadura externa dispuesta de manera rotatoria alrededor de dicho eje;
- e. una fuente motriz acoplada funcionalmente a dicha armadura interna y;
- 15 f. una fuente motriz acoplada funcionalmente a dicha armadura externa;
- dichas fuentes motrices constituidas y configuradas de ese modo, y acopladas a dichas armaduras respectivas de modo de llevar dichas armaduras a rotar alrededor de la línea de dicho eje en direcciones mutuamente opuestas cuando dichas fuentes motrices se energizan y activan;
- 20 además, dichas armaduras comprenden, cada una, varillas (128, 129, 131) que constituyen el marco espacial en forma de un conjunto de formas geométricas que incluyen una pirámide de base cuadrada superior (121) y una inferior (130) dispuestas con sus respectivas bases (122, 133) en planos paralelos, y sus ápices (126, 136) de modo que una línea que pase a través de los puntos de los ápices sería perpendicular a los planos de sus bases;
- 25 además, la alineación mutua de dichas pirámides es tal, que un lado de la base de la pirámide superior está en un ángulo de 45 grados con un lado de la base de la pirámide inferior;
- aún más, las pirámides están mutuamente espaciadas y rígidamente conectadas entre sí por dos varillas (131) que se extienden desde cada esquina de la pirámide superior a las dos esquinas más próximas respectivas de la base de la pirámide inferior.

2. El aparato mecánico de la reivindicación 1, en el que dicha fuente motriz consiste en un motor eléctrico (105).

30 3. El aparato mecánico de la reivindicación 1, en el que dicha fuerza motriz consiste en un motor de corriente continua (105).

4. El aparato mecánico de la reivindicación 1, en el que dicha fuente motriz consiste en energía eólica.

35 5. El aparato mecánico de la reivindicación 1, en el que dicha fuente motriz consiste en un motor de corriente alterna.

6. El aparato mecánico de la reivindicación 3, que comprende además un panel solar acoplado funcionalmente a dichos motores (105) de modo de proporcionar energía a dichos motores.

40 7. El aparato mecánico de la reivindicación 3, en el que la fuente de energía para la fuerza motriz consiste en energía hidráulica.

45 8. El aparato mecánico de la reivindicación 1, en el que la fuente motriz acoplada funcionalmente a dicha armadura interna (102) es diferente de la fuente motriz acoplada funcionalmente a dicha armadura externa (103).

9. El aparato mecánico de la reivindicación 1, configurado de manera de permitir velocidades de rotación entre 250 y 1000 revoluciones por minuto.

50 10. El aparato mecánico de la reivindicación 1, en el que una o más de las varillas (128, 129, 131) están sustancialmente compuestas de un material de la lista que consiste en acero inoxidable y aluminio.

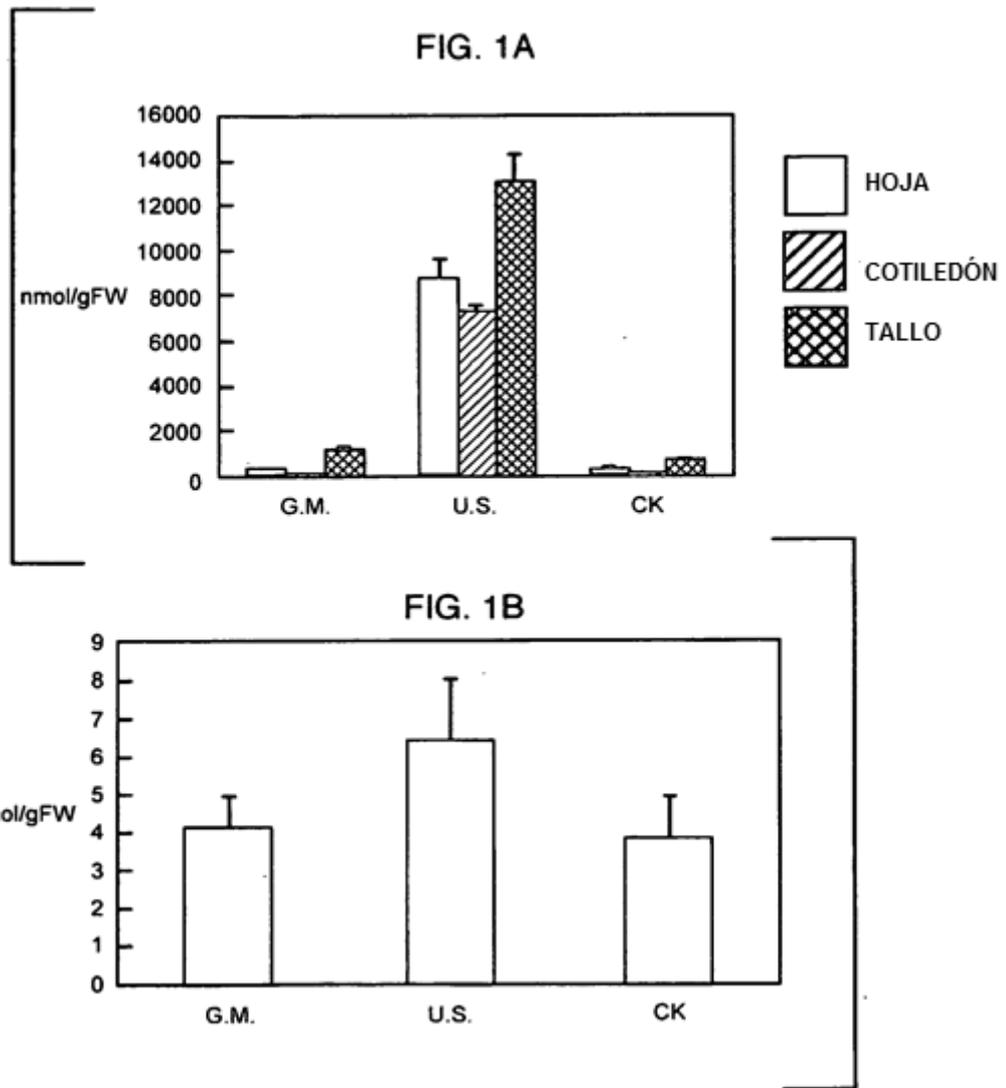
11. Un método de tratar plantas que comprende:

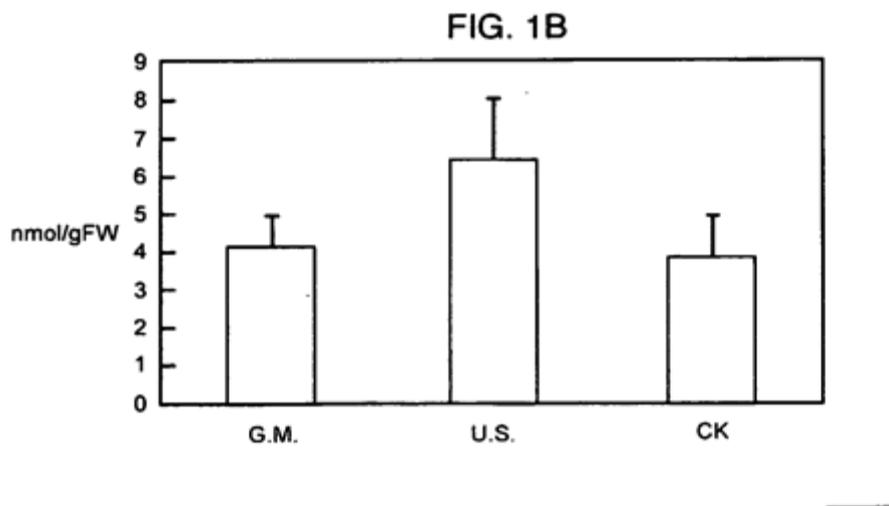
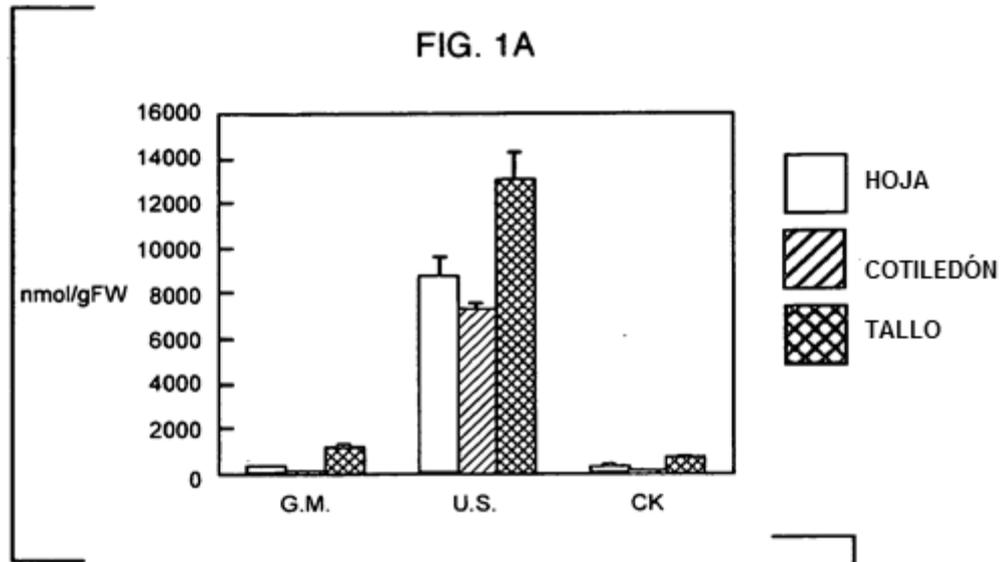
- 55 a. rotar un primer marco espacial vertical (103), de una configuración geométrica simétrica específica, alrededor de su línea central vertical;
- b. rotar un segundo marco espacial vertical (102) de sustancialmente la misma forma que el primer marco espacial y que tiene una línea central común con el primer marco espacial vertical, donde el segundo marco espacial está reducido en proporción respecto al primer marco espacial en una relación de 5:4;
- 60 donde la rotación del primer marco espacial vertical y la rotación del segundo marco espacial son en direcciones opuestas; y donde la configuración simétrica específica tiene las propiedades siguientes:
- i. una simetría rotacional con una simetría de orden 4 alrededor de su línea central vertical;
- ii. incluye pirámides de base cuadrada, congruentes, opuestas (121, 130) en sus extremidades superior e inferior.

65

12. El método de la reivindicación 11, en el que la forma geométrica específica que comprende el marco espacial (102, 103) es un conjunto de formas geométricas que incluyen una pirámide de base cuadrada superior (121) y una inferior (130) dispuestas con sus respectivas bases (122, 133) en planos paralelos y sus ápices (126, 136) de modo que una línea que pase a través de ellos sería perpendicular a los planos de sus bases;
- 5 además, la alineación mutua de dichas pirámides es tal, que un lado de la base de la pirámide superior está en un ángulo de 45 grados con un lado de la base de la pirámide inferior;
- aún más, las pirámides están mutuamente espaciadas y rígidamente conectadas entre sí por dos varillas (131) que se extienden desde cada esquina de la pirámide superior a las dos esquinas más próximas respectivas de la base de la pirámide inferior.
- 10
13. El método de la reivindicación 11, en el que las velocidades de rotación respectivas son, cada una, entre aproximadamente 400 y 500 revoluciones por minuto.
14. El método de la reivindicación 11, en el que la relación entre las varillas (128, 129) que componen una pirámide y las varillas (131) que conectan las pirámides entre sí es entre aproximadamente 1:1.8 y 1:2.
- 15
15. El método de la reivindicación 11, en el que la forma geométrica específica es la de una armadura de la reivindicación 1.
- 20
16. El método de la reivindicación 11, en el que al menos una de las velocidades de rotación es entre aproximadamente 400 y 500 revoluciones por minuto.
17. El método de la reivindicación 11, en el que al menos una de las velocidades de rotación es entre aproximadamente 100 y 2000 revoluciones por minuto.
- 25

Figuras





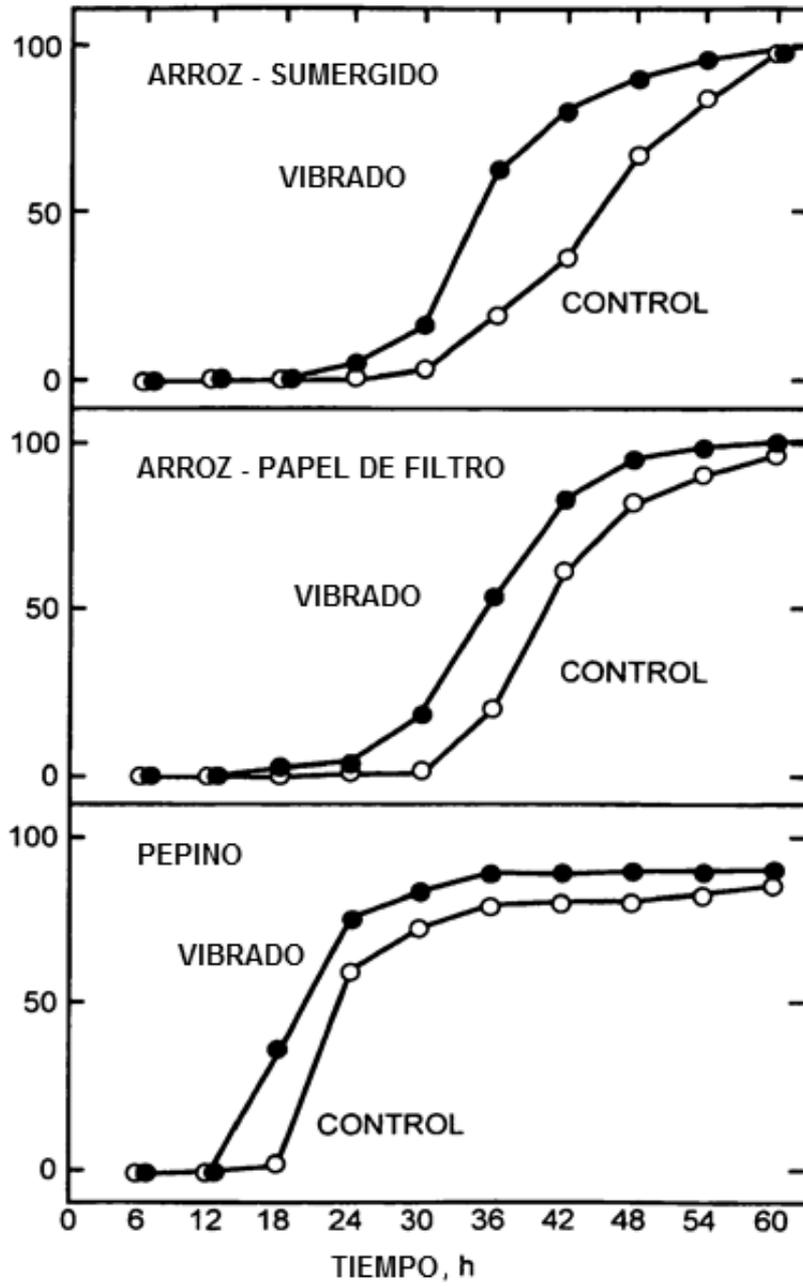
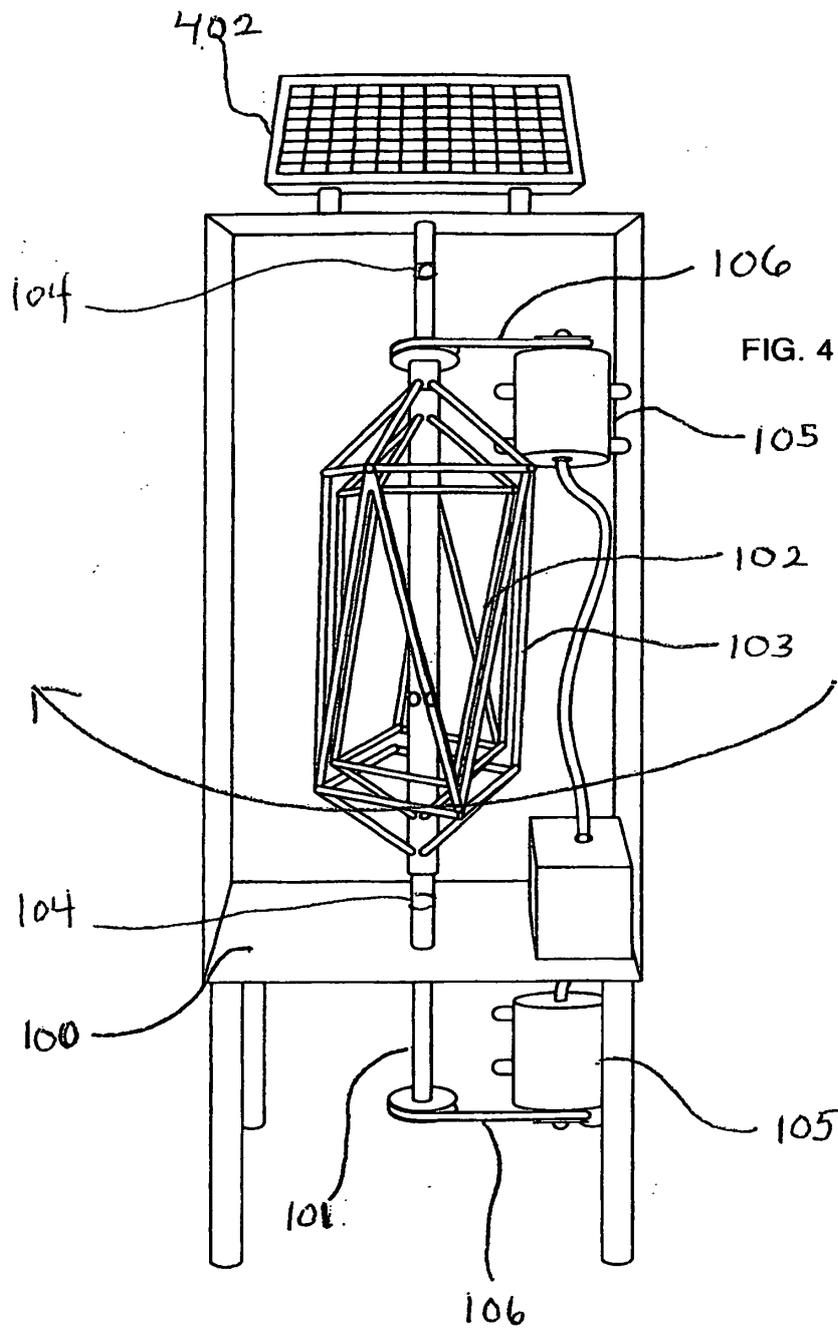
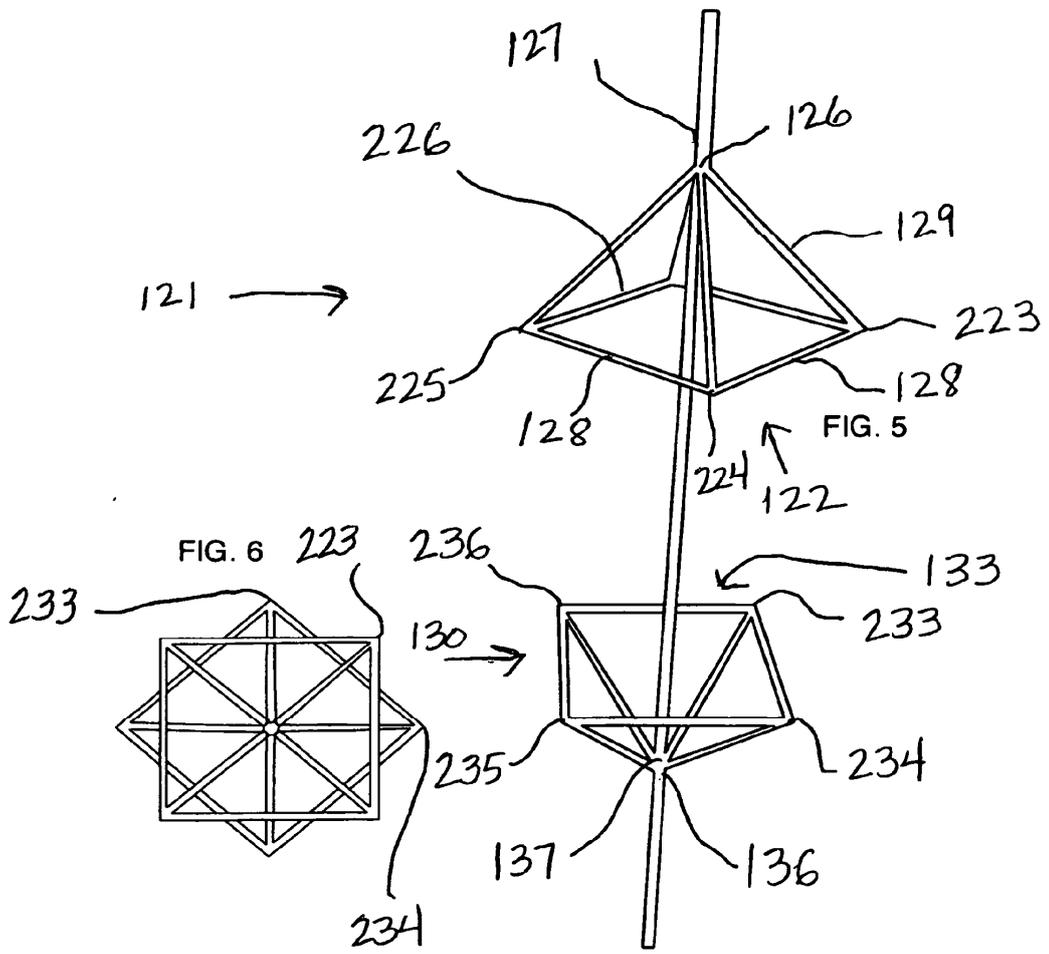
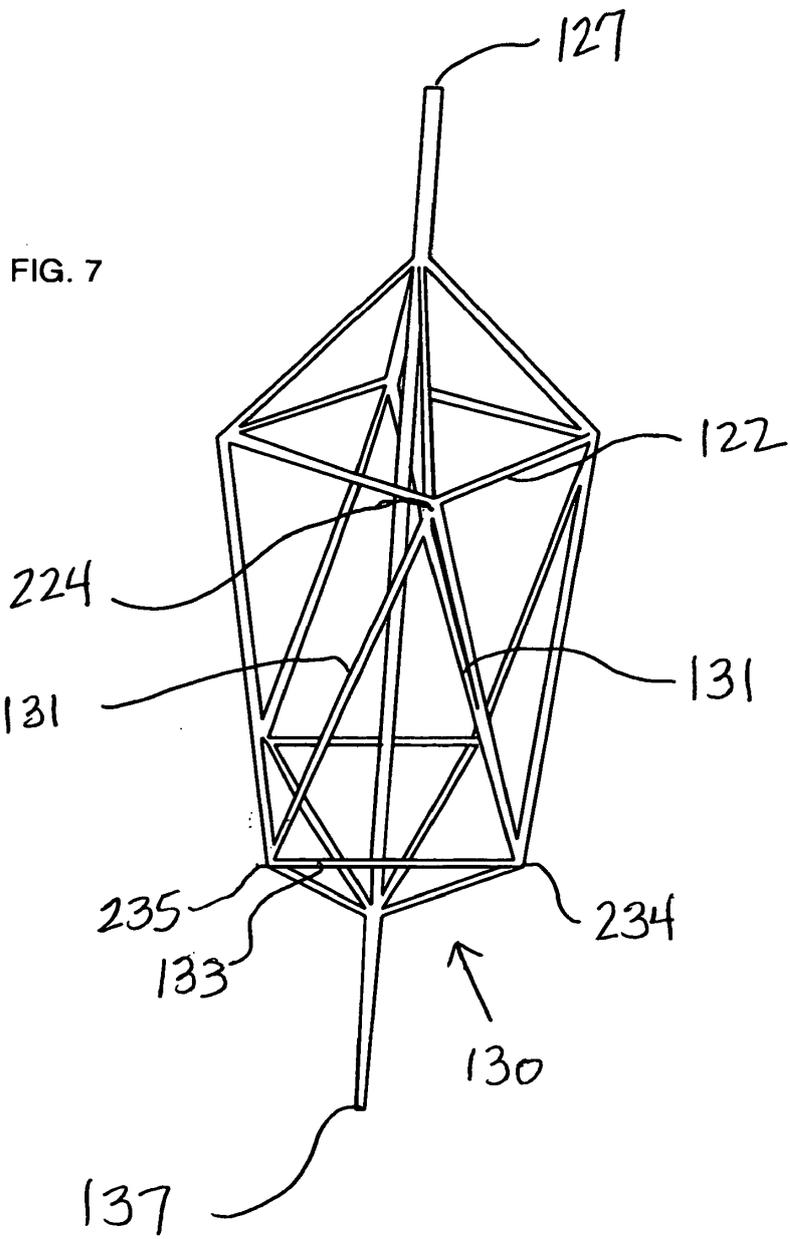
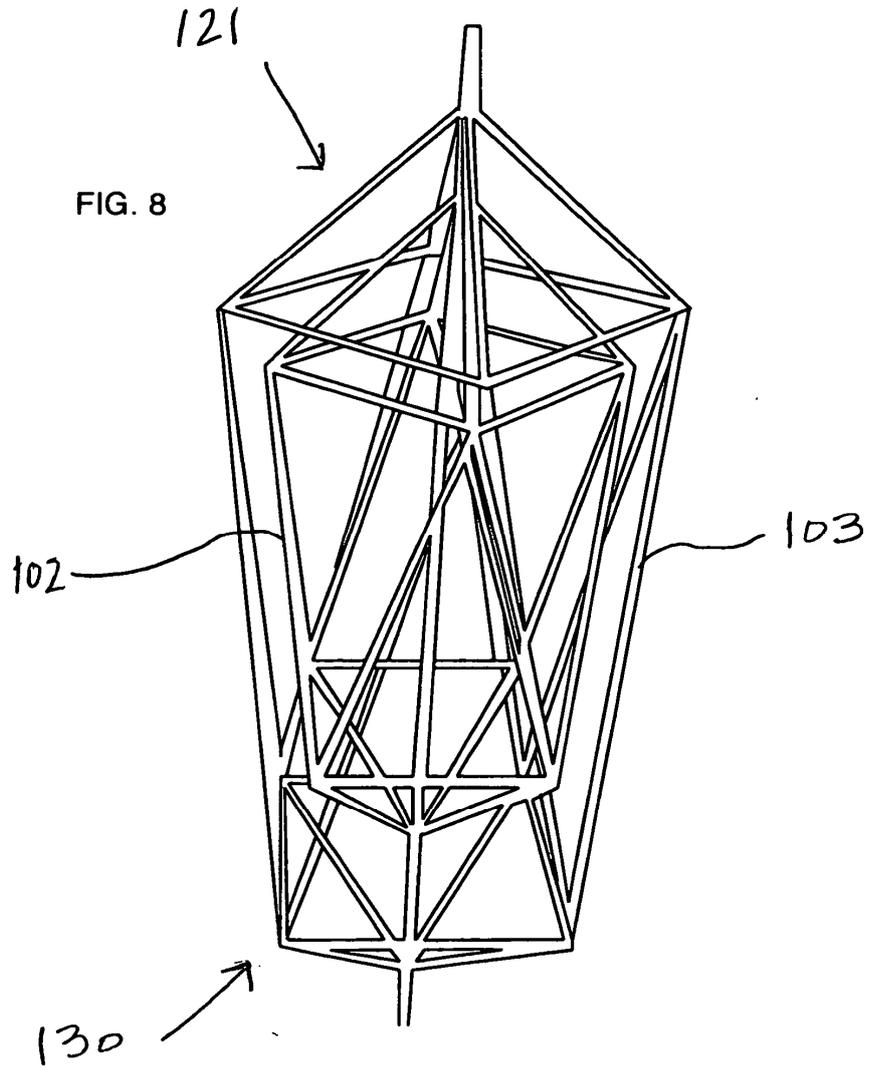


FIG. 3









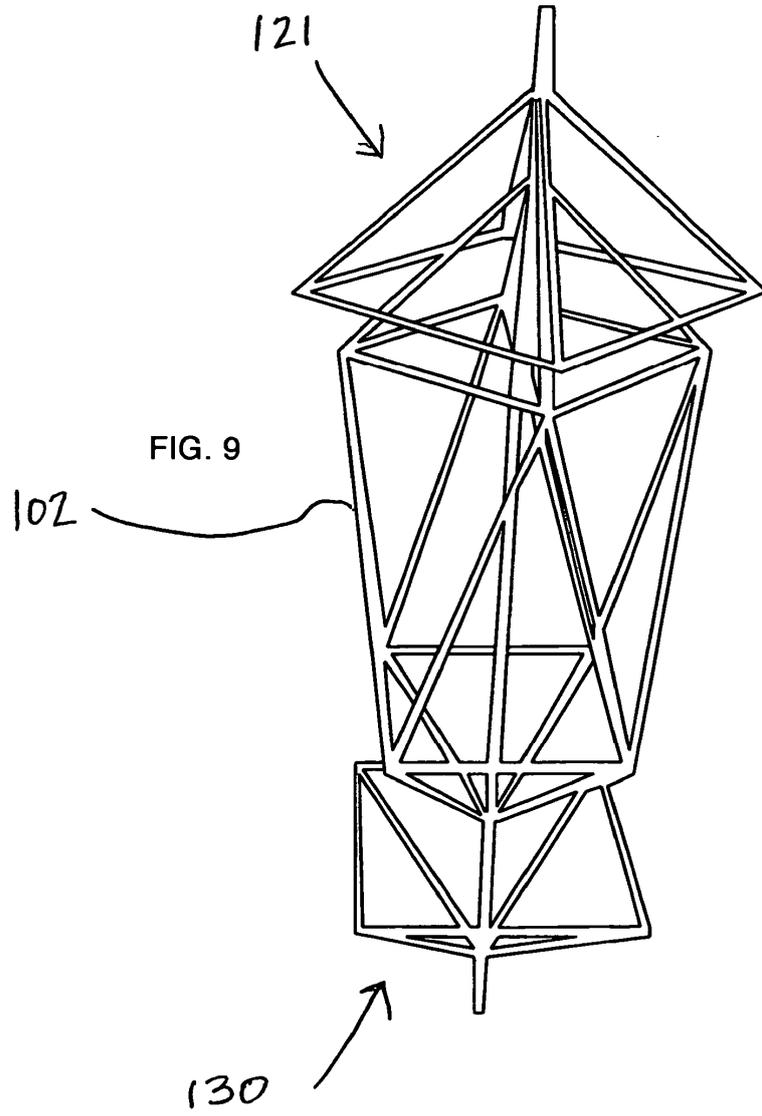
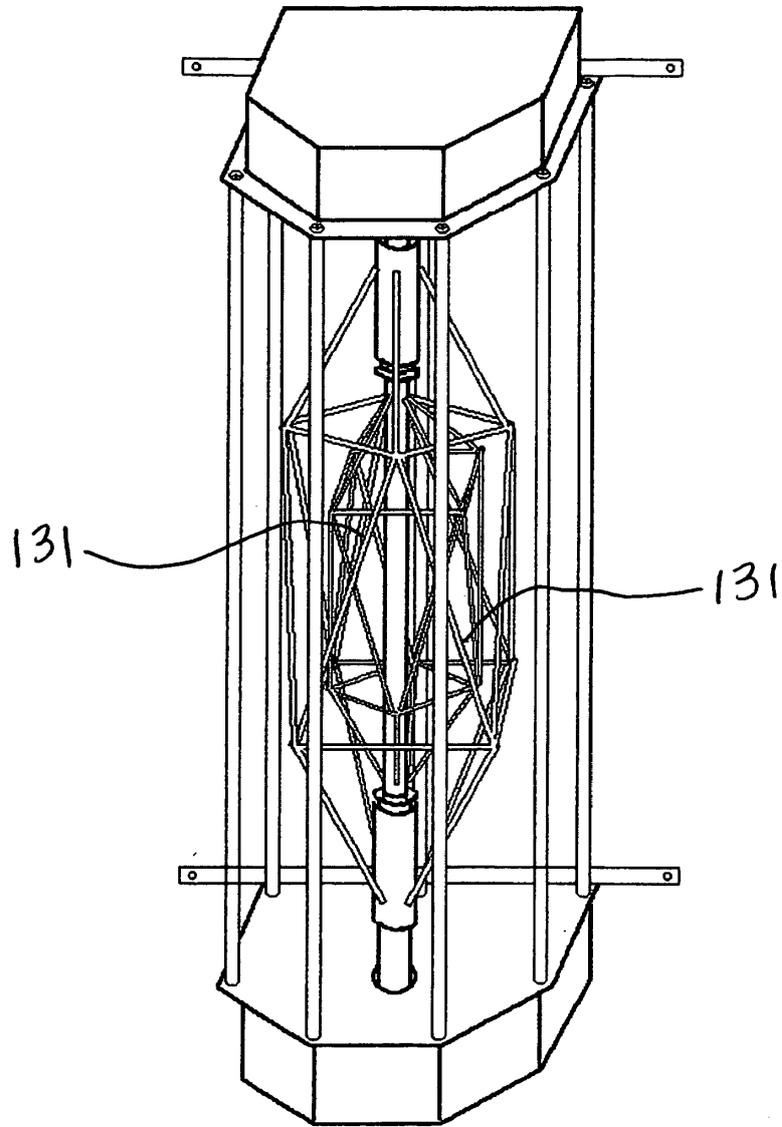


FIG. 10



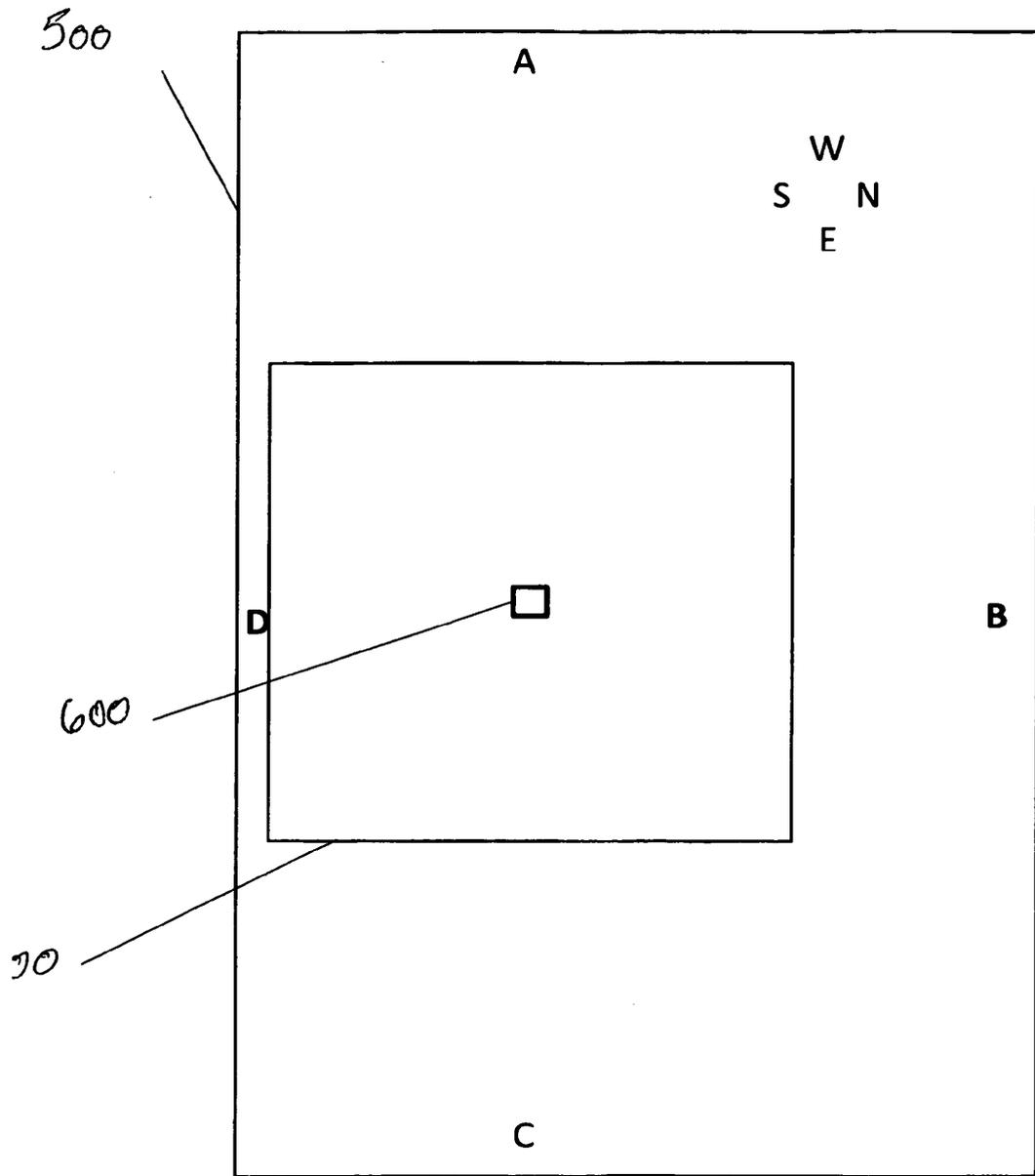


FIG. 11

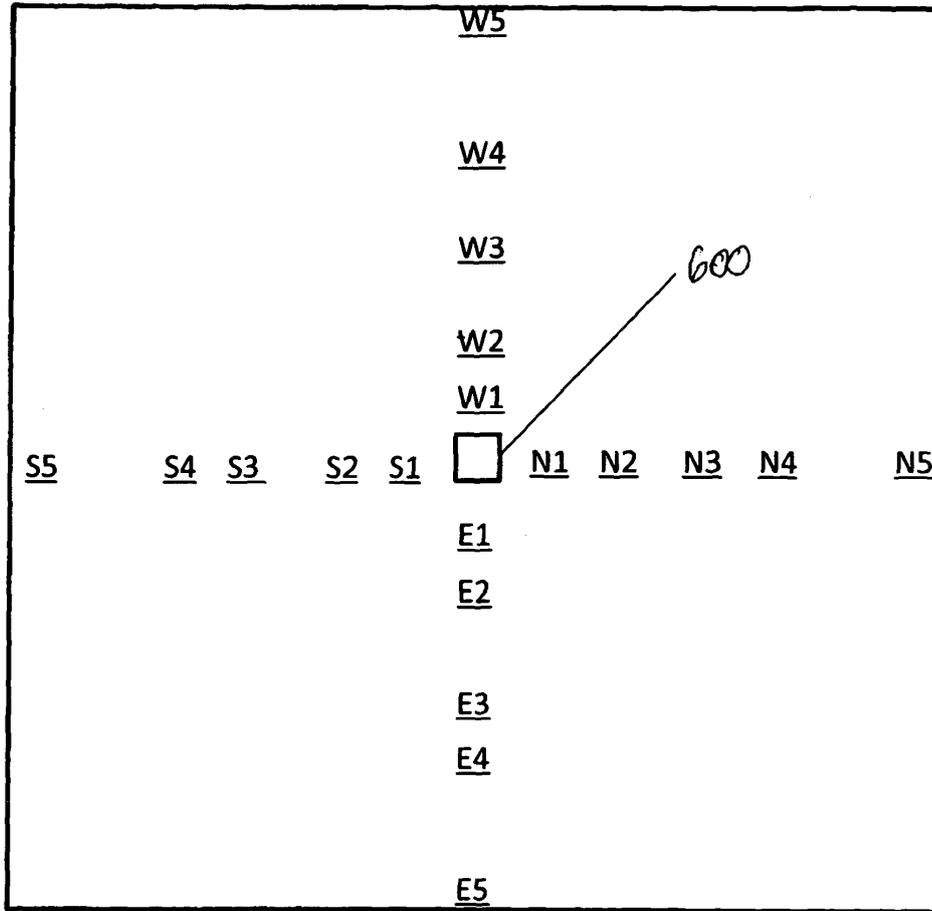


FIG. 12

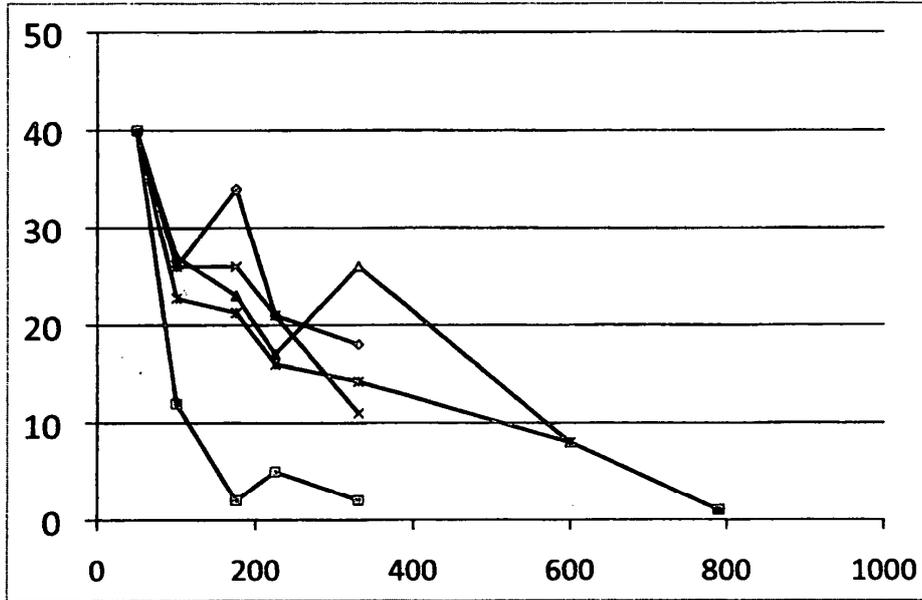


FIG. 13

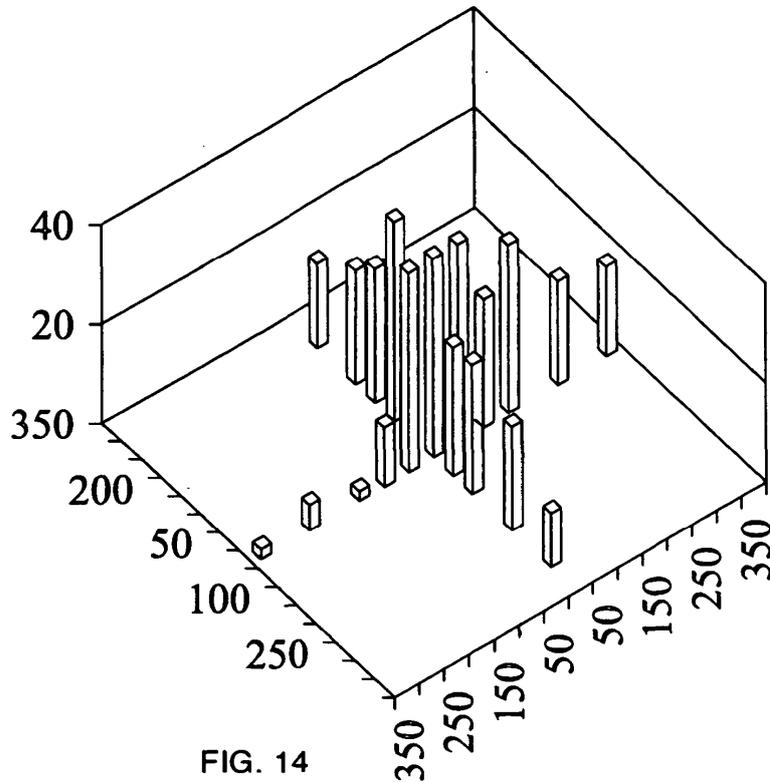


FIG. 14

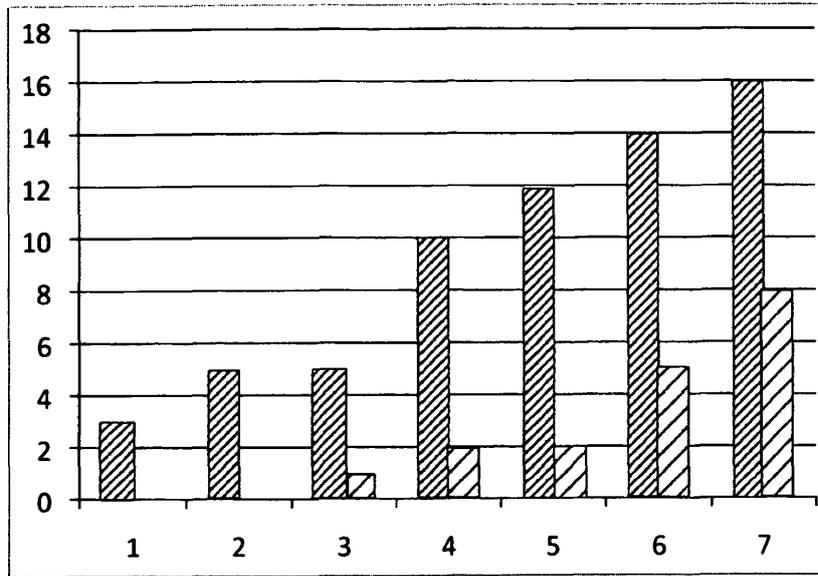


FIG. 15