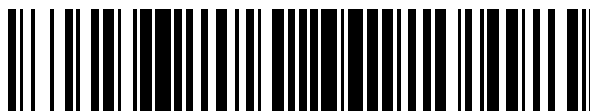


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 898**

51 Int. Cl.:

**A01G 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2014 E 14163812 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2789225**

54 Título: **Método y sistema mejorados para el tratamiento de plantas frutales, en particular la Vitis Vinífera, con un sistema de difusión de sonidos**

30 Prioridad:

**12.04.2013 IT SI20130005**  
**12.04.2013 IT SI20130004 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.12.2017**

73 Titular/es:

**AZIENDA AGRICOLA IL PARADISO DI FRASSINA  
SRL (100.0%)**  
**Localita Frassina, 41**  
**53024 Montalcino - Siena, IT**

72 Inventor/es:

**CIGNOZZI, GIANCARLO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 647 898 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**

Método y sistema mejorados para el tratamiento de plantas frutales, en particular la Vitis Vinifera, con un sistema de difusión de sonidos

5 La presente invención se refiere a un método y sistema mejorados para el tratamiento de Vitis Vinifera, con el uso de un sistema de difusión de sonidos.

Se sabe que la vegetación es capaz de absorber energía acústica (Eyring 1946, Martens y Michelsen 1981, Price et al., 1988), en la medida en que las plantas se utilizan para amortiguar el ruido (Hulsman y Attenborough, 1991).

10 Los estudios sobre el efecto de los estímulos físicos en el desarrollo de células y tejidos vegetales son extremadamente importantes en el campo de la investigación en biología celular (Braam y Davis, 1960) y el sonido, junto con los campos electromagnéticos, la gravedad y las vibraciones mecánicas, pueden considerarse como una fuente de estrés, ya que se ha demostrado que el crecimiento y el desarrollo de las plantas responden a la aplicación de campos sonoros y electromagnéticos (Bush, 1995; Roux, 1990).

15 La influencia de la música, es decir, un complejo mixto de notas, tonos, armónicos, etc., sobre el crecimiento de las plantas también ha sido objeto de numerosos debates científicos en las últimas décadas, con resultados que a veces se contradicen unos con otros (Weinberger y Burton, 1981).

Sin embargo, los estudios hasta ahora se han limitado a exámenes de naturaleza experimental, sin investigar adicionalmente la aplicación concreta de este principio para la explotación agrícola de una parcela real de tierra cultivada.

20 Además, en general se conoce la estimulación el desarrollo de la Vitis Vinifera al exponer las plantas a música ("Brunello-Wein mag Mozart", WOZ Die Wochenzeitung, No. 9, 1.3.2012, p.27).

El objetivo principal de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar un nuevo método para el tratamiento de Vitis Vinifera, con el uso de un sistema de difusión de sonidos adecuado para aumentar significativa y concretamente la fertilidad, la tasa de crecimiento y la maduración del fruto de una plantación, lo que permite su explotación a gran escala.

25 Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un método del tipo anterior, que sea eficaz para combatir insectos y parásitos en general de Vitis Vinifera.

Estos y otros objetivos se logran con el método y el sistema de las reivindicaciones 1 y 2, respectivamente. Las realizaciones preferidas de la invención se proporcionan en las reivindicaciones restantes.

30 Gracias al método de la invención, las plantas de Vitis Vinifera son sometidas a estrés mediante frecuencias sonoras, con el fin de obtener efectos de mejora de las plantas desde un punto de vista fisiológico y entomológico, reduciendo también el uso de plaguicidas y el consecuente tratamiento fitosanitario, en particular con las siguientes ventajas:

- un menor uso o ningún uso de plaguicidas, además de una mayor defensa de la planta desde un punto de vista entomológico en relación con la agresión de insectos dañinos;
- un uso menor de la energía mecánica de los tractores que conduce a::

- 35
- ahorro de energía,
  - menor consumo de combustible,
  - menor compactación del suelo;

- un menor uso de las salvaguardias físicas y eléctricas necesarias para distanciar o perturbar a las aves rapaces y los mamíferos con pezuñas;

40 - considerando la difusión de las ondas sonoras en plantas de Vitis Vinifera, se obtienen los siguientes resultados de mejora, desde un punto de vista fisiológico:

- un aumento en el crecimiento fisiológico relacionado con el sistema de raíces, las hojas y la fruta como resultado de un estímulo a la acción de la clorohilera y la fotosíntesis,
  - mayor eficiencia en el intercambio gaseoso que permite una mayor resistencia y adaptabilidad al estrés ambiental, como sequía, lluvia y viento excesivos,
  - mayor abundancia de antocianinas y compuestos polifenólicos en la fruta,
  - un crecimiento rápido de la planta y una maduración temprana de la fruta en aproximadamente dos semanas.
- 45

Estos y otros objetivos, ventajas y características parecen evidentes en la siguiente descripción, proporcionada como un ejemplo no limitante, de algunas realizaciones preferidas del método y sistema de la invención ilustrados en las figuras de los dibujos adjuntos.

En éstas:

- 5
- la figura 1 ilustra una vista en planta de un viñedo de *Vitis Vinifera*, con un grupo de hileras provistas con el sistema de la invención y con otro grupo de hileras sin un sistema de difusión del sonido;
  - la figura 2 ilustra una vista en planta de un ejemplo adicional del viñedo de la invención, también dividido en una porción con y otra sin altavoces de sonido, equipado con trampas para capturar insectos;
- 10
- Las figuras 3 y 4 ilustran el posicionamiento y la distribución de los altavoces de sonido dentro de la plantación tratada con el método de la invención.

El sistema ilustrado en la figura 1 está destinado a crear un estrés acústico real consistente en ondas de sonido, preferiblemente en forma de armonías musicales, procedentes de altavoces de sonido que se centran directamente en las plantas de *Vitis Vinifera*, con el fin de obtener efectos mejorados de una naturaleza fisiológica y entomológica.

- 15
- En particular, el cultivo ilustrado en la figura 1 consiste en una pluralidad de hileras 1 de *Vitis Vinifera*, distribuidas entre una porción 1A de tierra que comprende una pluralidad de altavoces de sonido 2 distribuidos dentro de las mismas hileras, comenzando desde un sistema de gestión y generación digital 3 de la señal de audio transmitida a los altavoces 2 por medio de un cable adecuado 6.

- 20
- El estrés acústico se aplica con la ayuda de altavoces colocados a una distancia fija a lo largo de las hileras y a una altura de 50-280 cm del suelo, adecuadamente inclinados para permitirles seguir la pendiente natural de la tierra. En particular, según el método y sistema de la invención, dichas ondas sonoras penetran tanto la hilera 1 completa, colocando los altavoces 2 a una altura de hasta 280 cm del suelo, como también la parte inferior del tronco de la planta, colocando simultáneamente otros altavoces 2 a 50 cm del suelo, con un modo y distribución similar a la irrigación con agua.

- 25
- La disposición de los altavoces 2 se efectuó para permitir una cobertura de sonido en la mitad 1A del viñedo (destinando así la otra mitad 1B al control), con una respuesta de frecuencia que oscilaba entre 90 Hz y 1 kHz con una presión media de aproximadamente 85 dB. Se observó que las frecuencias de 400 Hz dan un marcado aumento en el crecimiento de las raíces y que las frecuencias de 200-300 Hz causan un mayor ángulo de curvatura y crecimiento de la raíz en la dirección de la fuente de sonido.

- 30
- La amplia cobertura de los altavoces de sonido 2 distribuidos dentro de la porción del viñedo 1A permite obtener una alta precisión en las distancias de los parlantes, en la frecuencia de la música difundida y en la presión del sonido.

Las ondas de sonido se emiten desde un sistema de gestión digital 3 de la señal de audio, con un protocolo de avance continuo de bucle. Estas ondas sonoras preferiblemente reproducen una recopilación, adecuadamente seleccionada en función de las frecuencias requeridas para la experimentación, del compositor y músico austriaco Wolfgang Amadeus Mozart.

- 35
- El método de verificación experimental de los efectos del sistema de la invención en las hileras de *Vitis Vinifera* del viñedo de la figura 1 prevé evaluaciones del crecimiento de los brotes, observaciones fonológicas (de acuerdo con la escala Eichhorn-Lorenz, E-L, modificada por Coombe, 1995), un análisis de la fertilidad de los brotes y de los intercambios gaseosos (fotosíntesis neta, transpiración, conductancia estomática) por medio de un instrumento portátil (CIRAS-I, PPSystems, Hertfordshire, Reino Unido). También se efectuó la recolección periódica de uvas expuestas y no expuestas a ondas sonoras, para observar los azúcares, la acidez titulable, el pH y la maduración fenólica. El examen también se relacionó con una evaluación microbiana de las levaduras y bacterias presentes en las pieles.
- 40

- 45
- De esta manera, se pudo observar que, con respecto a la porción de terreno 1B sin altavoces de sonido, pero también con respecto a un tratamiento con altavoces localizados en algunos puntos fuera del límite del cultivo, las hileras de la parcela 1A mostraron una mayor fertilidad potencial, una mayor tasa de crecimiento de los brotes, además de una maduración temprana y mejor de la uva con respecto a los principales parámetros tecnológicos y fenólicos.

- 50
- Según la invención, la difusión del sonido en las vides debe comenzar justo antes del brote de primavera (finales de marzo-primer semana de abril) y la difusión del sonido debe continuar, con la misma intensidad, hasta el final de la cosecha (vendimia). Además, la densidad de energía eléctrica emitida por los altavoces no tiene que ser menor que 2 vatios/m<sup>2</sup> para que las vides puedan ser penetradas por una presión sonora promedio no inferior a 85 decibelios y dar resultados beneficiosos en el vigor de la vid y un aumento de la calidad de las uvas (más polifenoles). Estos parámetros son importantes ya que se han estudiado para compensar el ruido natural de fondo, tal como el viento y el crujido de las hojas, y otras perturbaciones atmosféricas tales como la lluvia, el ladrido, el canto de los pájaros, el canto del grillo y similares.

5 Los inventores también han descubierto sorprendentemente un principio extremadamente importante, es decir que los beneficios del sonido sobre las vides son directamente proporcionales a la proximidad de los altavoces de sonido a las vides mismas, en particular, con respecto a la base de las plantas. Al colocar los altavoces para que las vibraciones del sonido penetren en la parte inferior del tronco de la vid, se obtiene de hecho una concentración vibratoria mejorada en el sistema de hojas, brotes, racimos de uvas y sobre todo en todas las raíces, ya que se crea una mayor resonancia con las vibraciones naturales de la planta, los ataques de hongos patógenos (peronospora y mildiu) y los insectos dañinos (saltahojas) se perturban más efectivamente y, finalmente, también porque se evita el ruido de interferencia, como se especificó anteriormente.

10 Los estudios también se extendieron a la influencia de la fuente del sonido del sistema de la figura 1 sobre las relaciones entre algunos de los insectos presentes en el viñedo, causando su migración hacia otros sitios. La hipótesis inicial fue que la música clásica, como generador de ondas sonoras que alcanzan el sistema foliar de la vid, pueden actuar como un elemento perturbador para los saltahojas (de la vid *Empoasca Vitis* y *Zygina Rhamni*) y *S. Titanus*, en la fase de descubrimiento de la pareja, creando así las condiciones necesarias para buscar un sitio diferente del viñedo y más adecuado para llevar a cabo la actividad de reproducción por parte de estos insectos.

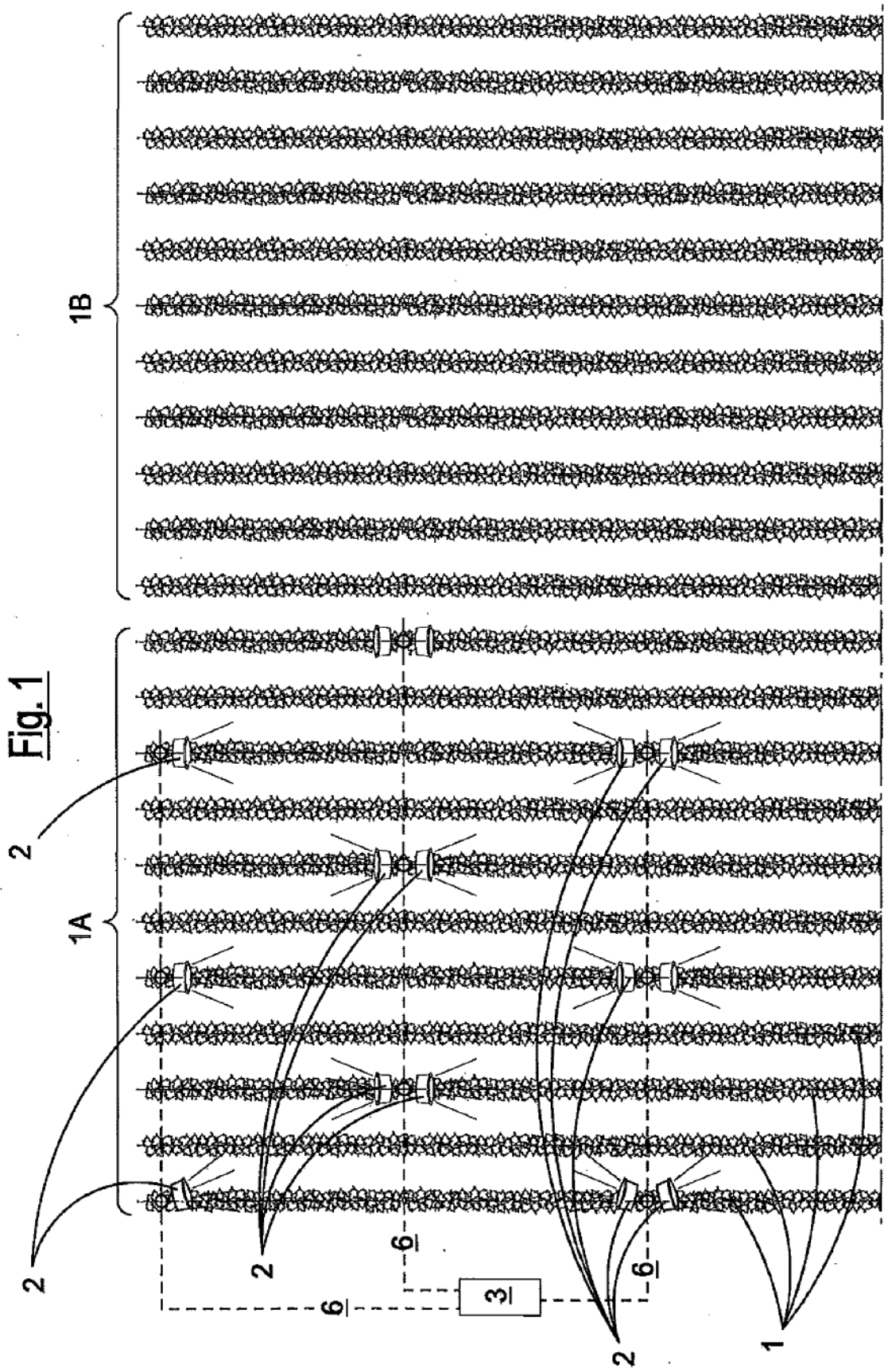
15 Para este propósito, se aplicaron trampas "malaise" 4 en el viñedo 2, también provistas con altavoces 2 distribuidos dentro de la parte 1A de las hileras 1, para la captura masiva de cualquier insecto que vuele dentro del ecosistema del viñedo, y también trampas cromotrópicas 5 coloreadas de amarillo, específicas para la captura de saltahojas.

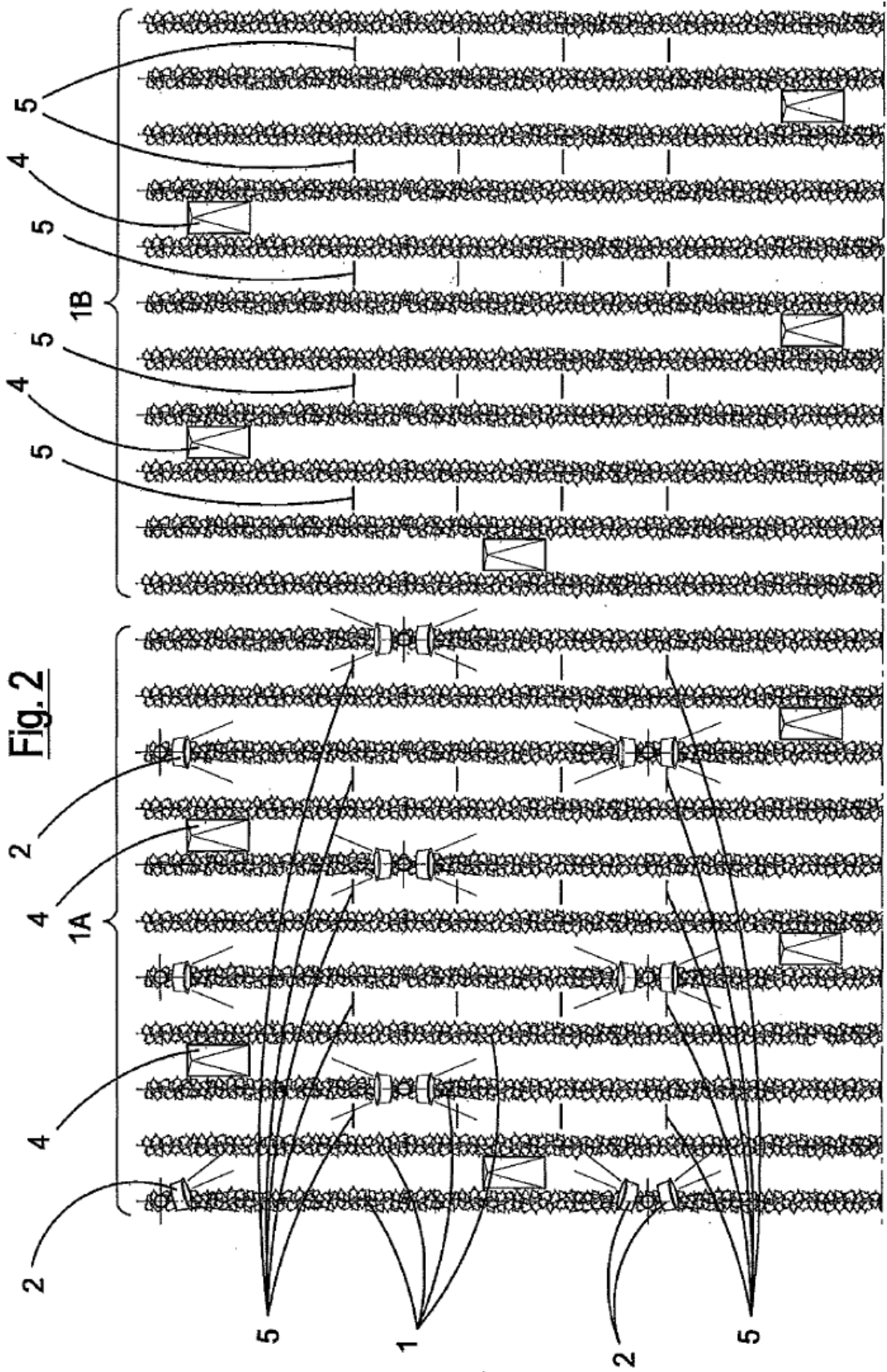
20 A partir de un análisis de los dos tipos de trampas expuestas en el período de abril a septiembre, se pudo observar que las especies difundidas en las dos parcelas 1A con altavoces de sonido 2 y 1B sin altavoces, son más o menos las mismas en términos cualitativos. Desde un punto de vista cuantitativo, sin embargo, se observó que los saltahojas capturados en la porción del viñedo 1A eran mucho menos numerosos (10 veces menos) que los de las trampas situadas dentro del viñedo 1B, un resultado que se puede atribuir directamente al efecto de las ondas de sonido sobre los insectos que se comunican a través de las vibraciones. De esta manera, fue posible obtener la importante ventaja de evitar recurrir al tratamiento tradicional contra este tipo de insectos, con un ahorro considerable en términos económicos, y al mismo tiempo protegiendo el ecosistema de la contaminación química.

25

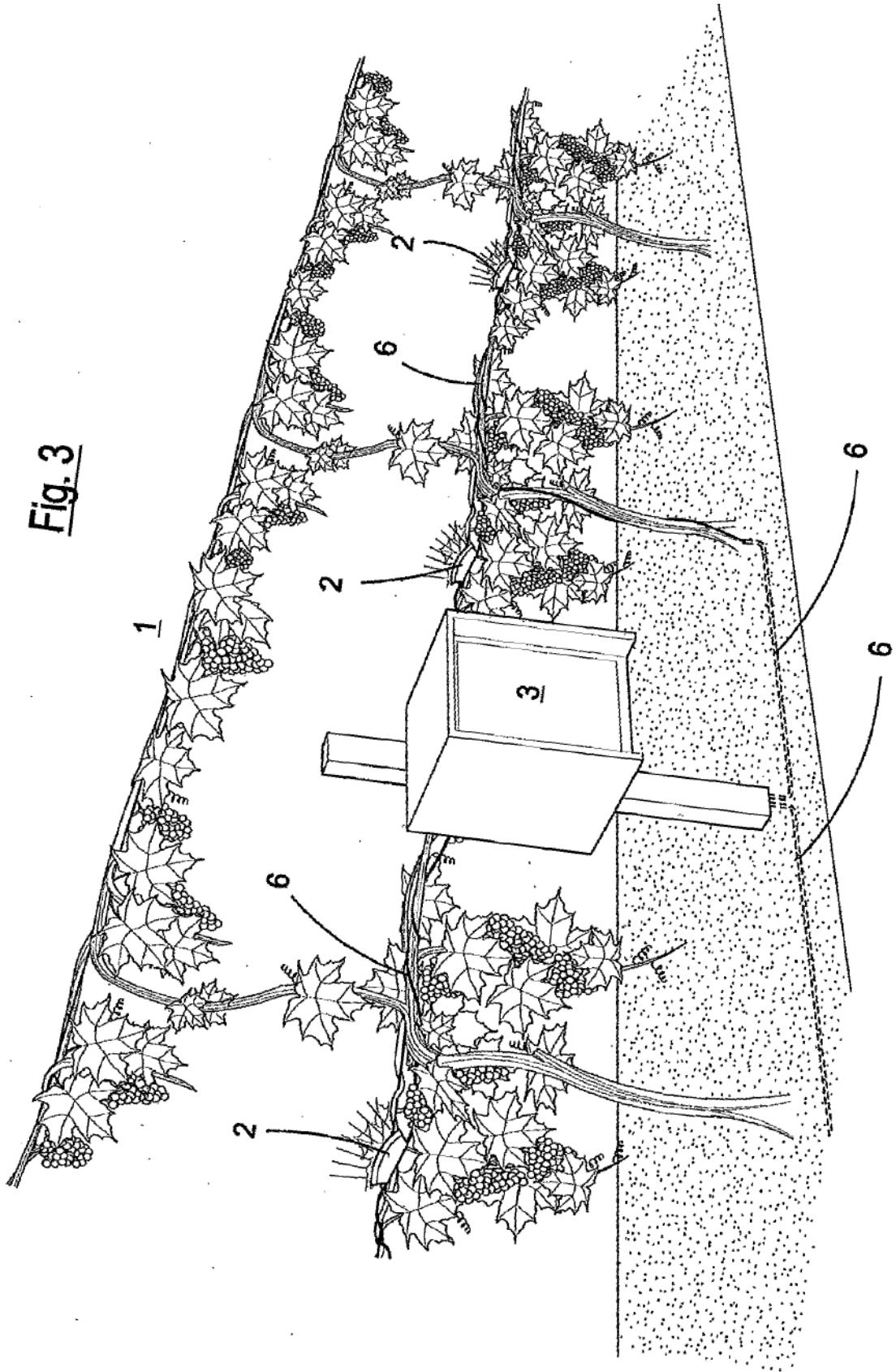
**REIVINDICACIONES**

1. Un método para el tratamiento de la *Vitis Vinifera*, con el uso de un sistema de difusión del sonido que consiste en una pluralidad de altavoces de sonido (2) dispuestos dentro del viñedo y a lo largo de hileras (1) de vides, generando así ondas de sonido que a su vez producen estrés acústico para obtener efectos mejorados de naturaleza fisiológica y entomológica, siendo dichas ondas de sonido armónicas con una frecuencia que varía de 90 Hz a 1 kHz y con una presión promedio de aproximadamente 85 dB, emitiendo dichos altavoces (2) una densidad de potencia eléctrica de al menos 2 vatios/m<sup>2</sup> para obtener dicha presión promedio de 85 dB uniformemente sobre las plantas penetradas y también para compensar el ruido de fondo natural, caracterizado porque la difusión del sonido en las vides se inicia antes del brote de primavera y se continúa hasta el final de la recolección de la fruta, usándose las ondas de sonido con una frecuencia que varía de 200 a 400 Hz para favorecer el crecimiento de las raíces con orientación en la dirección de la fuente del sonido, dichas ondas de sonido penetran en toda la hilera (1) colocando los altavoces (2) a una altura de hasta 280 cm del suelo, y también en la parte inferior del tronco de la planta, colocando simultáneamente otros altavoces (2) a 50 cm del suelo, con un modo y distribución similar a la irrigación con agua.
2. Un sistema para el tratamiento de la *Vitis Vinifera*, que comprende una viña en la cual se instala un sistema de difusión del sonido que consiste en una pluralidad de altavoces de sonido (2) dispuestos dentro del viñedo y a lo largo de las hileras (1) de vides, generando así ondas de sonido que a su vez producen estrés acústico para obtener mejores efectos de naturaleza fisiológica y entomológica, siendo dichas ondas de sonido capaces de emitir ondas de sonido armónicas con una frecuencia que varía de 90 Hz a 1 kHz y con una frecuencia que varía de 200 a 400 Hz para favorecer el crecimiento de las raíces con orientación en la dirección de la fuente del sonido, emitiendo dichos altavoces (2) una densidad de potencia eléctrica de al menos 2 vatios/m<sup>2</sup> para obtener una presión promedio de 85 dB uniformemente sobre las plantas (1) penetradas y también para compensar el ruido de fondo natural, caracterizado porque dichos altavoces (2) se posicionan a una altura de hasta 280 cm del suelo, tal que dichas ondas de sonido penetran en toda la hilera (1), y a una altura de 50 cm del suelo, tal que dichas ondas penetran la parte inferior del tronco de la planta, con un modo y distribución similar a la irrigación con agua.

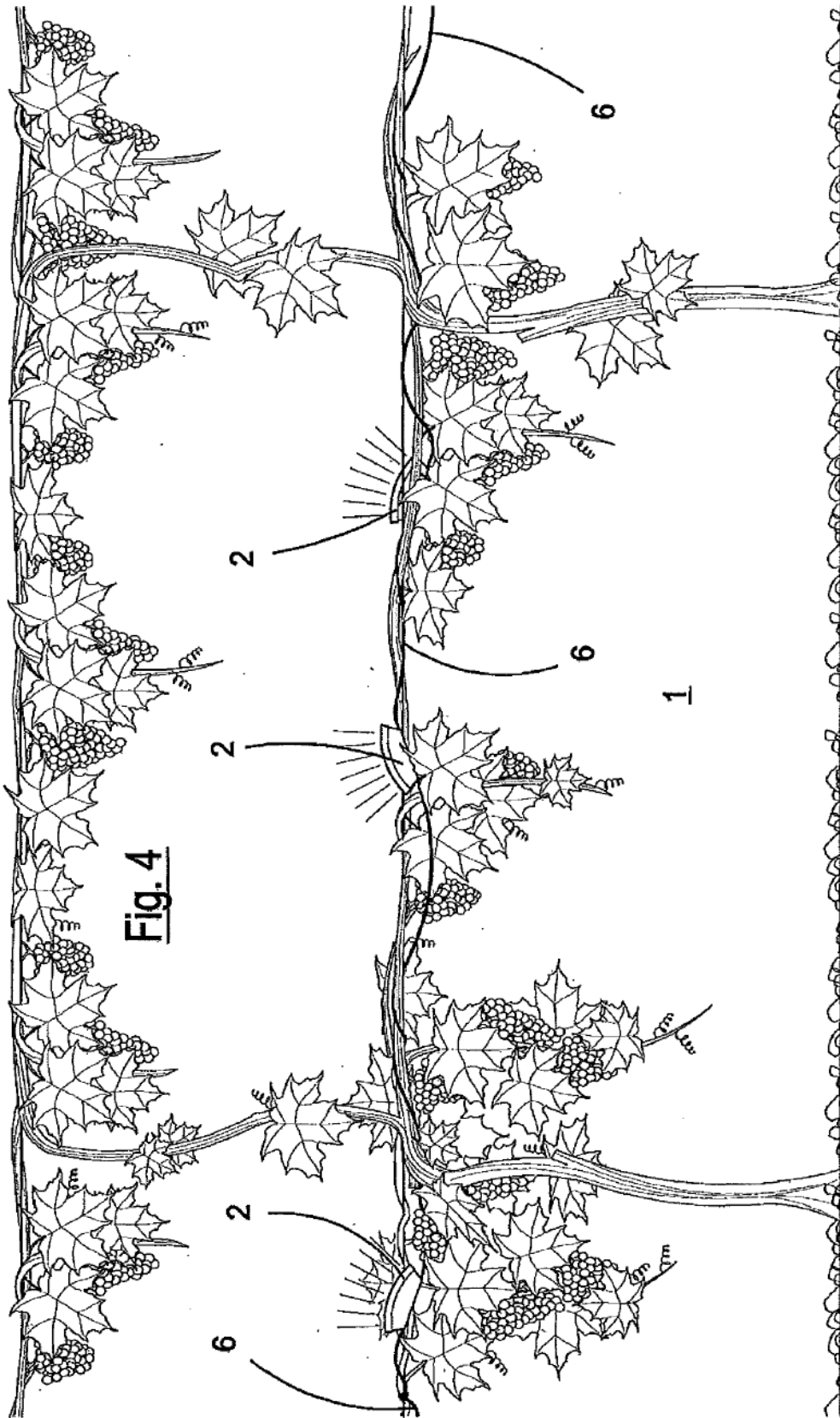




**Fig. 3**







**Fig. 4**