

ELÉCTRICA

CLASIFICACIÓN 1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**
Pagenkopf

(10) **Pub. No.:**

(43) **Pub. Date:**

Dec. 24, 2020

(54) **ADJUSTABLE INDUCTOR AND METHOD
OF USING THE SAME**

(71) Applicant: **Hubbell Incorporated**, Shelton, CT
(US)

(72) Inventor: **Kenneth Edward Pagenkopf**,
Shorewood, WI (US)

(21) Appl. No.: **16/903,703**

(22) Filed: **Jun. 17, 2020**

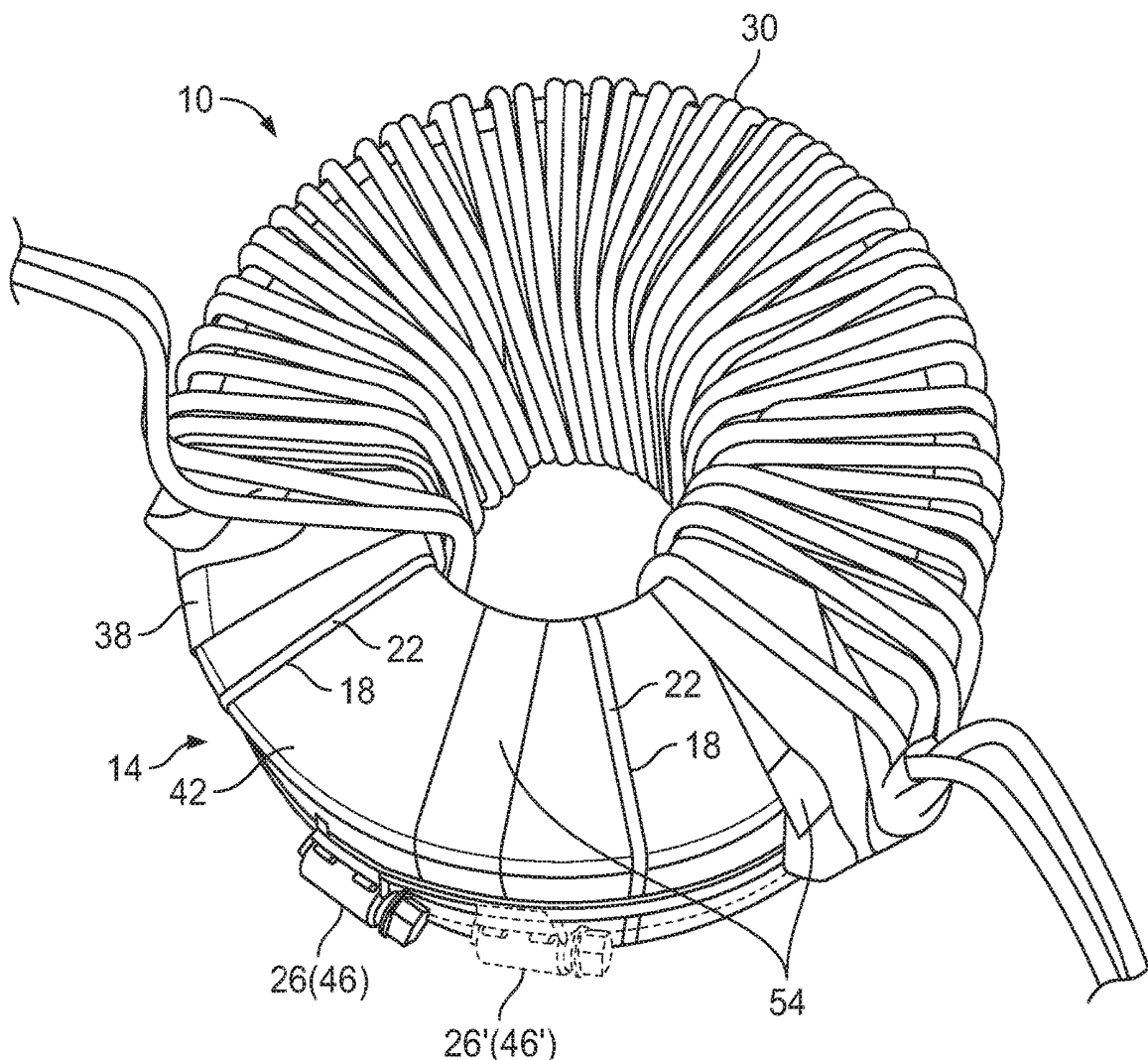
Related U.S. Application Data

(60) Provisional application No. 62/862,985, filed on Jun.
18, 2019.

(57)

ABSTRACT

An adjustable inductor including a toroidal core defining a plurality of gaps, a compressible gap material positioned in the gaps, at least one winding wound on the core, a force-applying structure, and a film substantially covering the adjustable inductor. The force-applying structure is operable to apply a force to the core to adjust the gaps and thereby an inductance of the adjustable inductor. The film is configured to prevent movement of force-applying structure when above a predetermined temperature threshold, and allow movement of the force-applying structure when below the predetermined threshold.



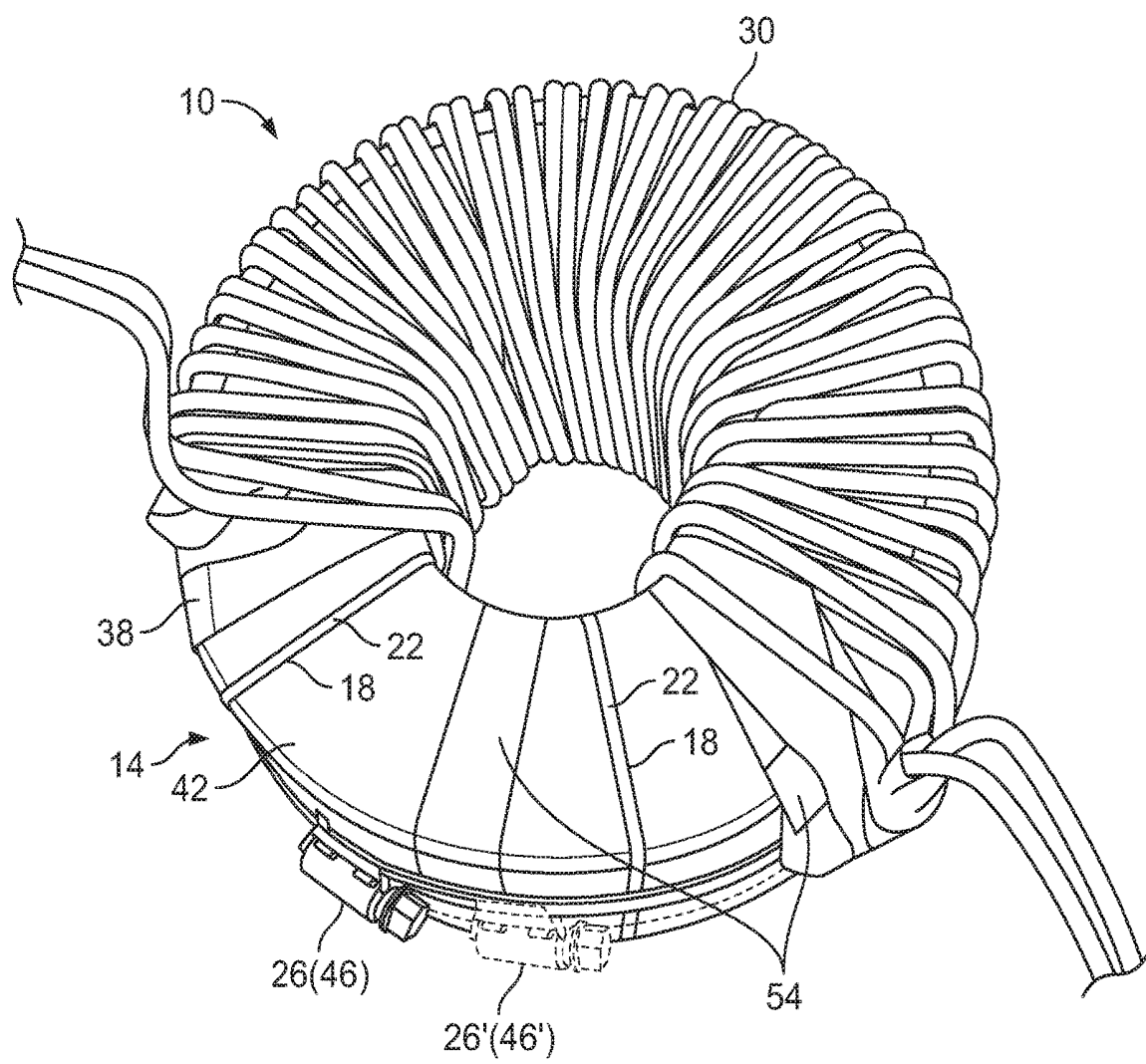


FIG. 1

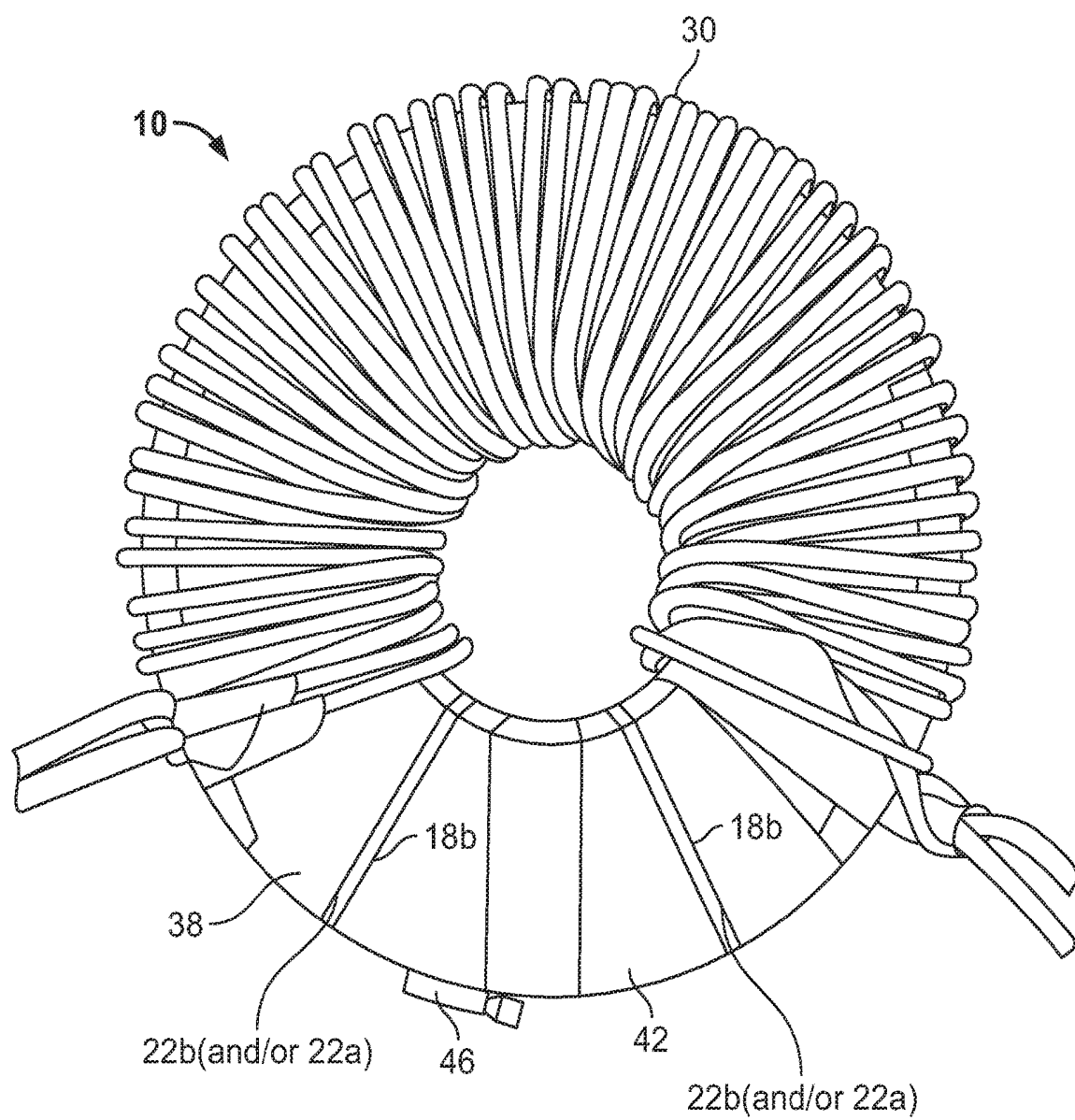


FIG. 2

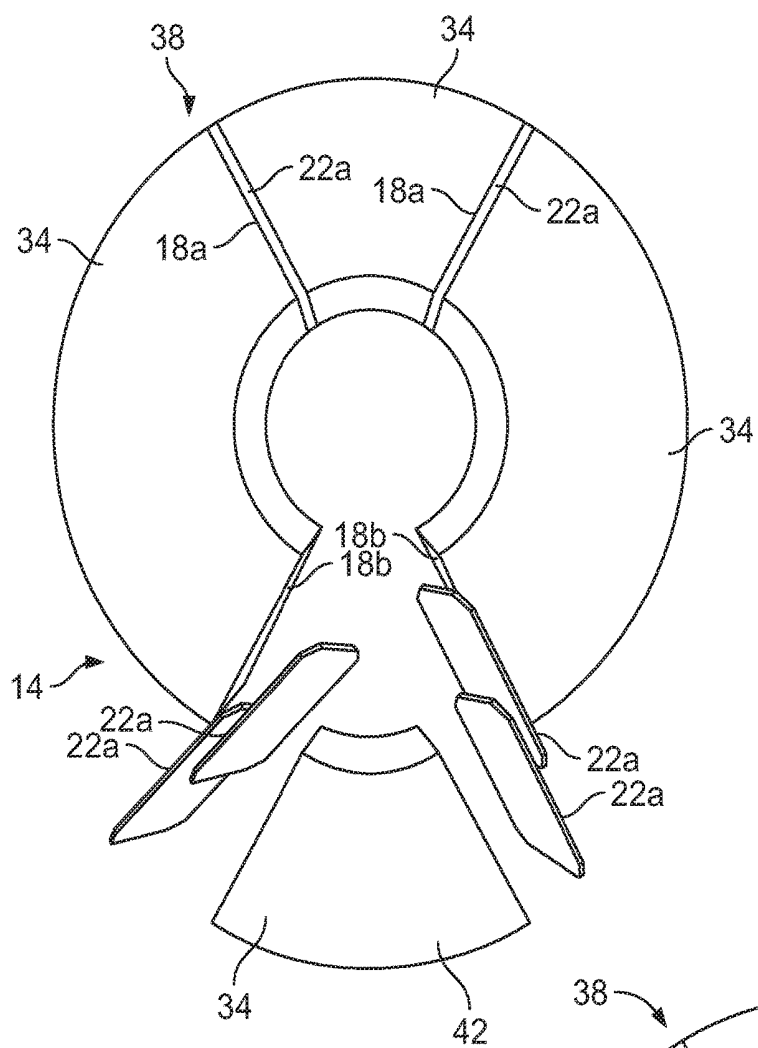


FIG. 3

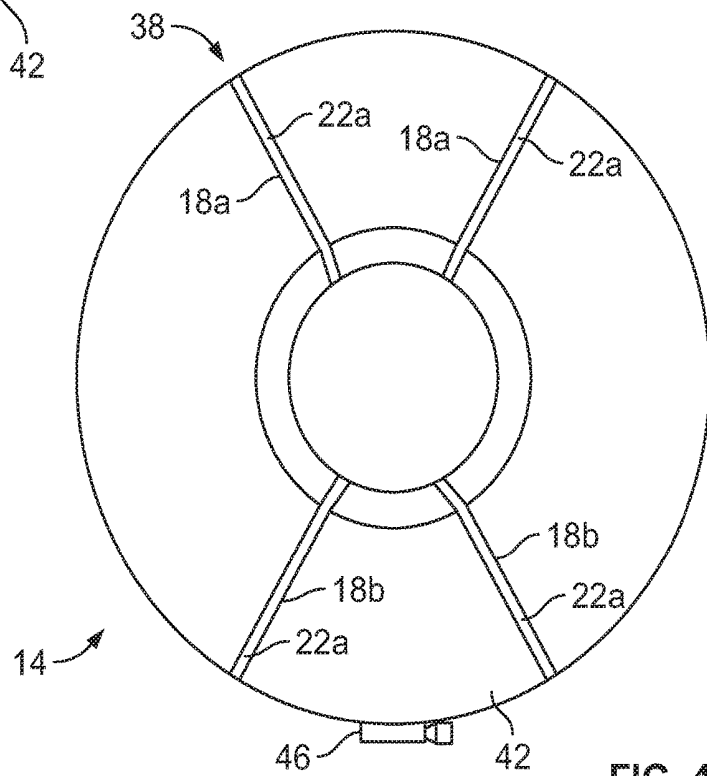


FIG. 4

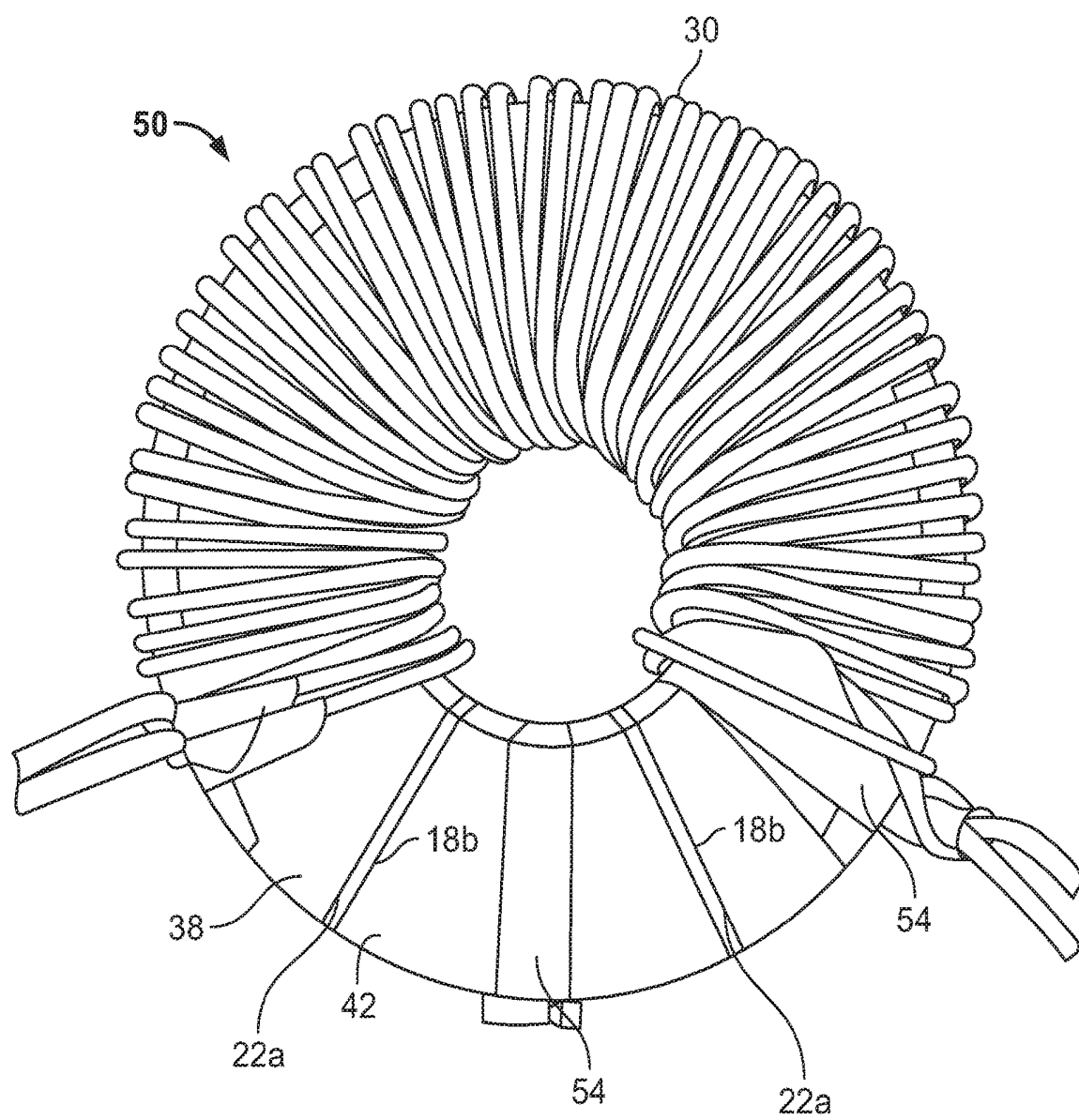


FIG. 5

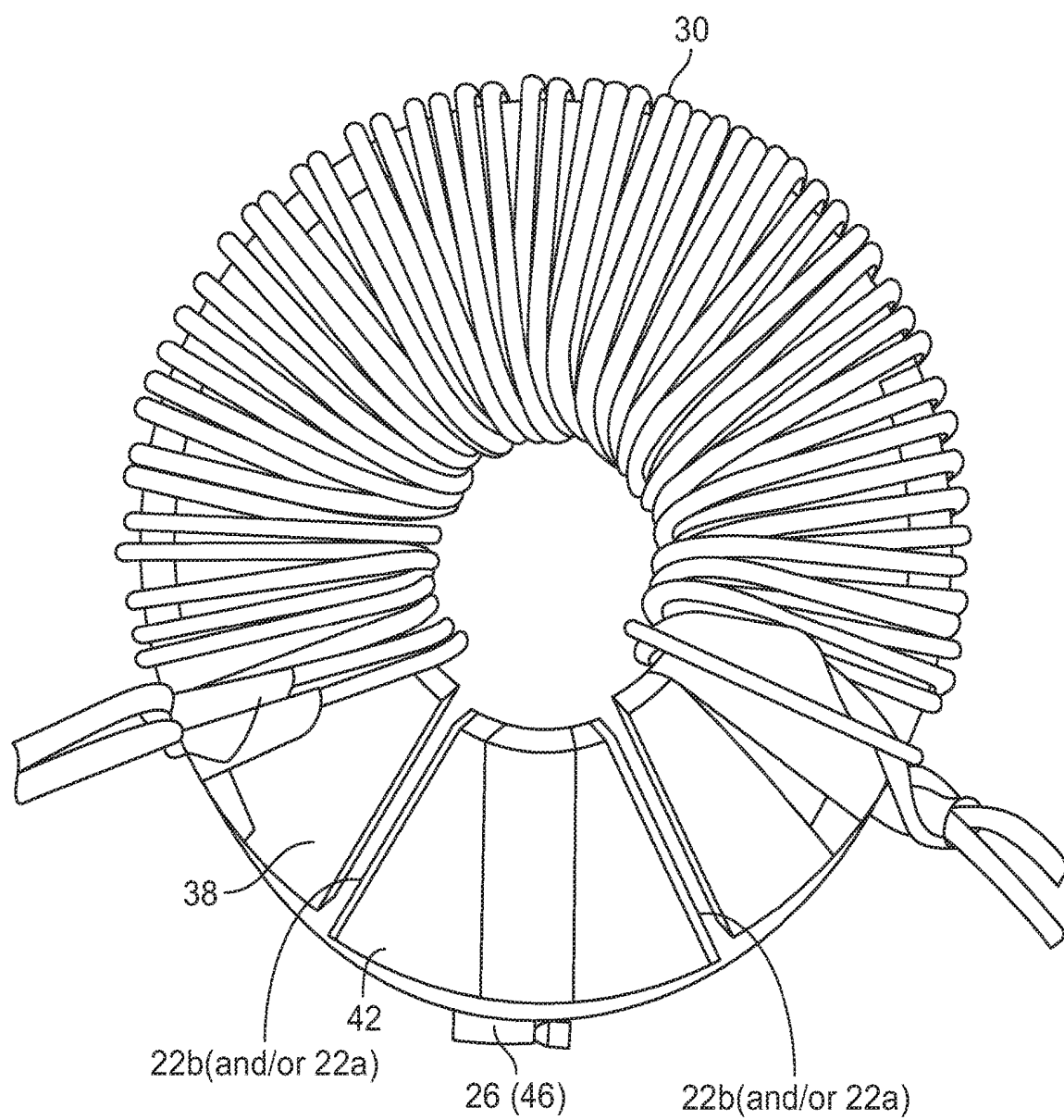


FIG. 6

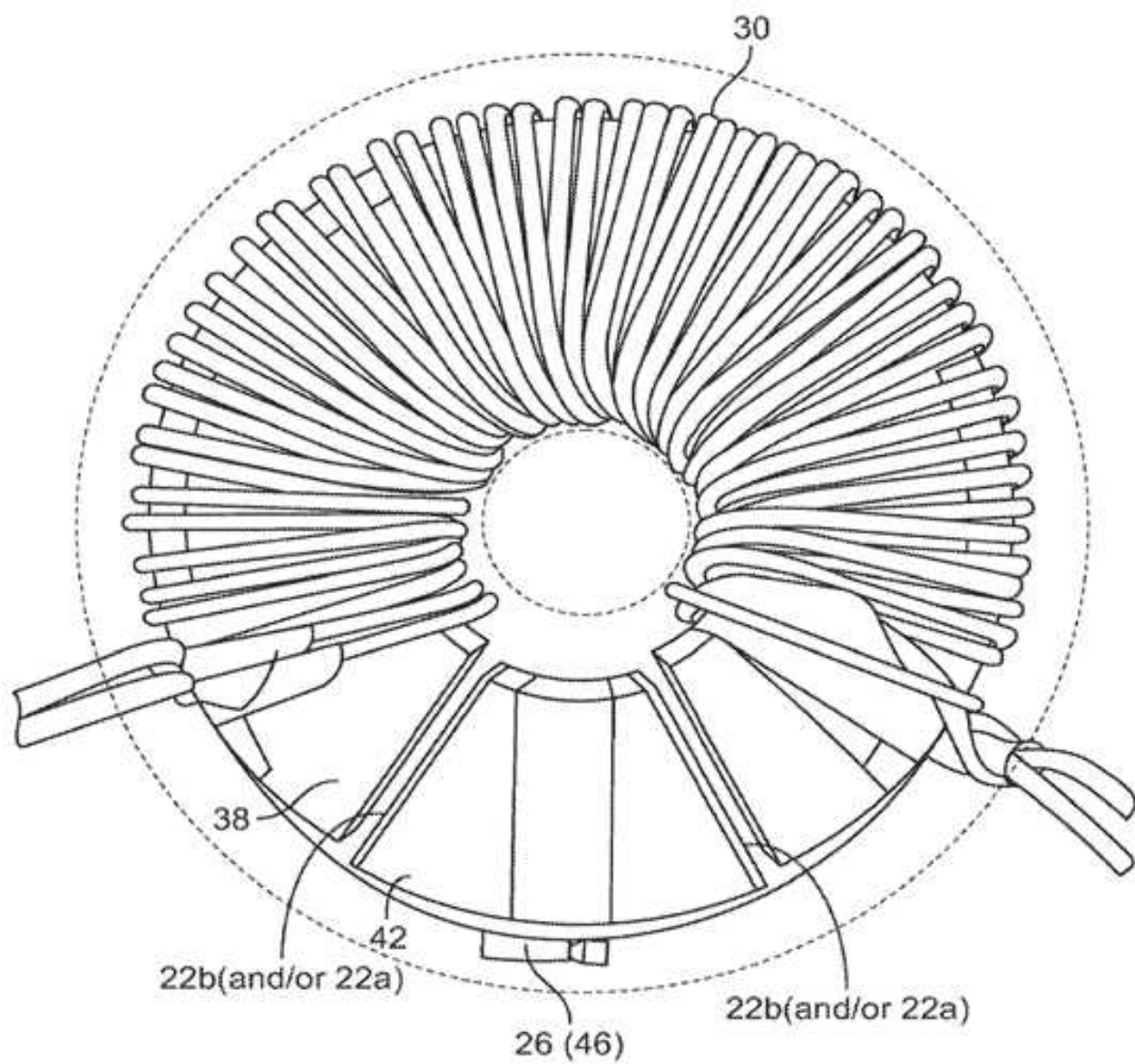


FIG. 7

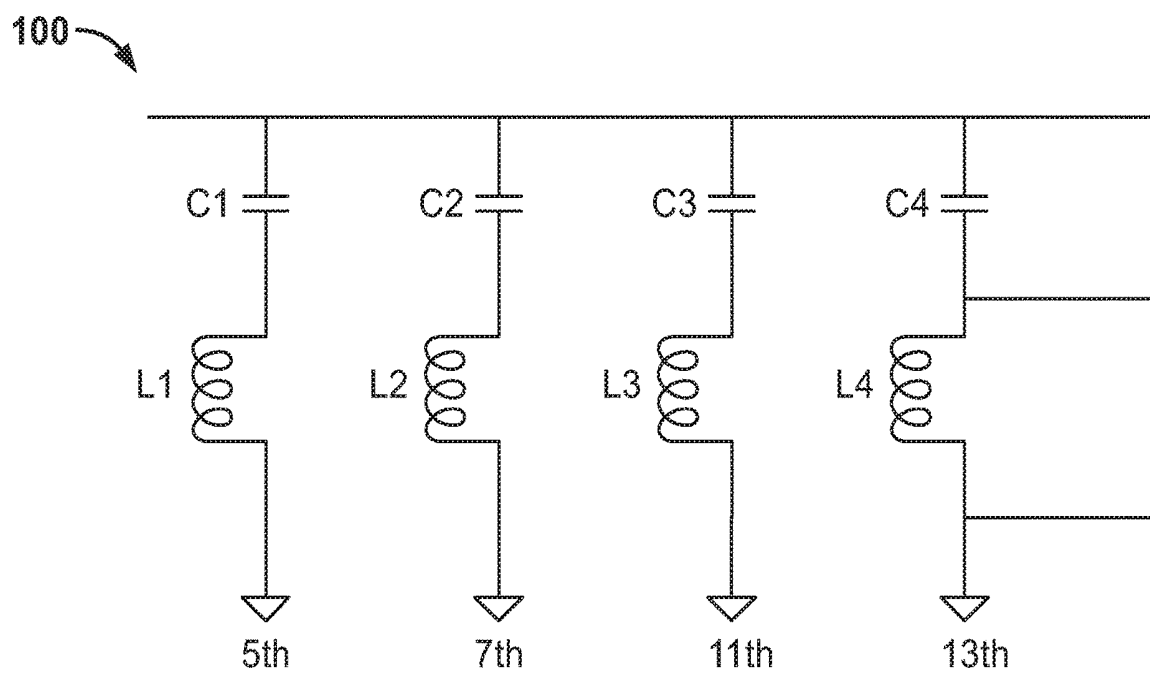


FIG. 8

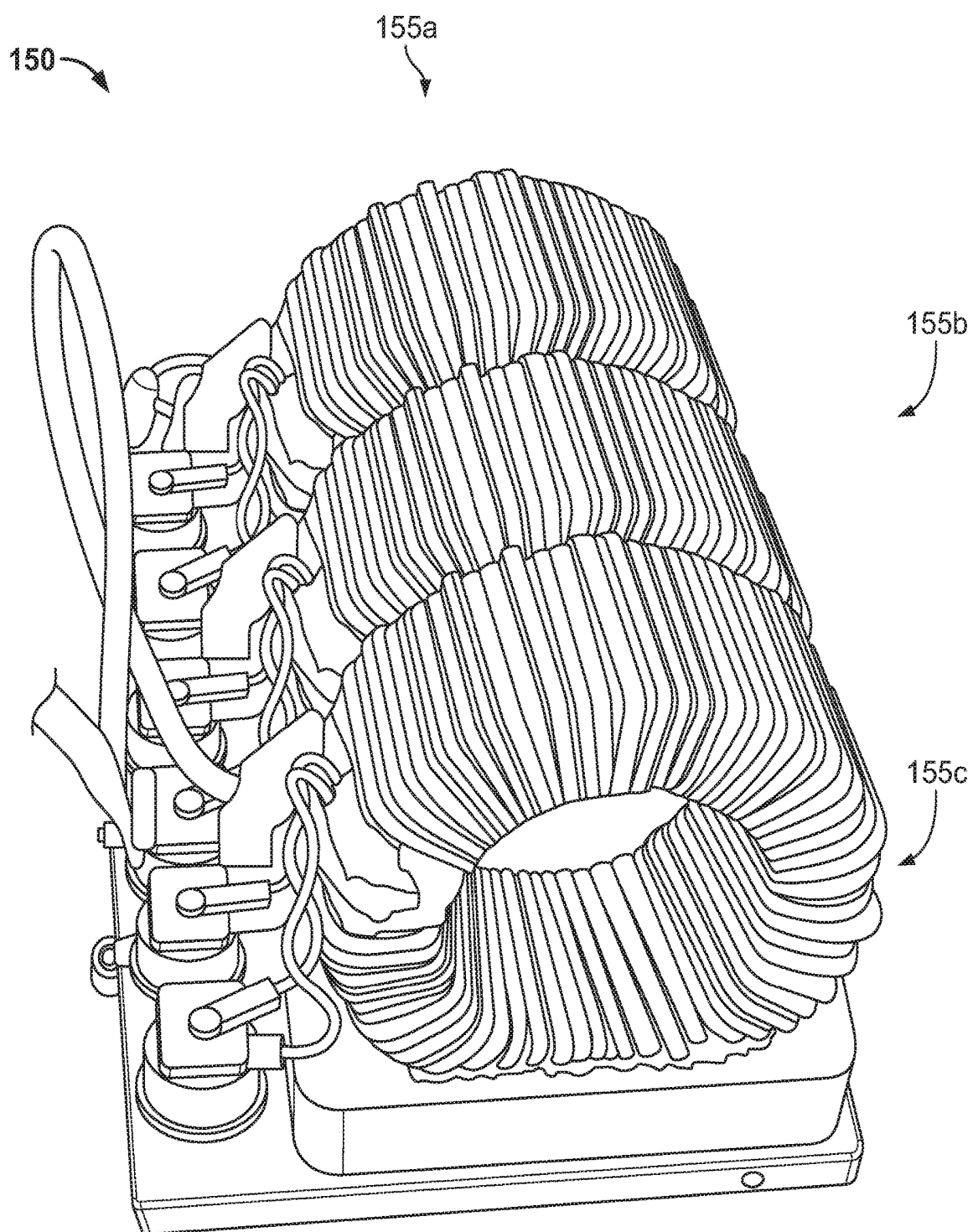


FIG. 9

ADJUSTABLE INDUCTOR AND METHOD OF USING THE SAME

RELATED APPLICATIONS

[0001] This application claims priority to U.S. Provisional Patent Application No. 62/862,985, filed Jun. 18, 2019, the entire contents of which are hereby incorporated by reference.

FIELD

[0002] Embodiments relate to adjustable inductors.

SUMMARY

[0003] Inductors, such as but not limited to toroidal inductors, may have a predetermined, set inductance that may not be adjusted in the field. For example, such toroidal inductors may only be adjusted by adding or removing turns or repositioning wires on the core after winding.

[0004] Adding and removing turns can result in only integer changes of value—inductance is proportional to turns squared. Repositioning windings can have negligible effect and is not easily repeatable. Normally, an inductor of, for example, $\pm 3\%$ tolerance requires careful gapping and/or material selection, consistent winding turns and/or positions, and/or may need addition or removal of turns. Many times the part cannot attain the needed value and must be scrapped or disassembled and rewound.

[0005] Adjustable inductors, such as those described in U.S. Pat. No. 10,102,952 (hereby incorporated by reference), may be adjusted in the field. As a result of being able to be adjusted while in the field, an adjustable inductor may have a variety of applications.

[0006] For example, one embodiment provides an adjustable inductor including a toroidal core defining a plurality of gaps, a compressible gap material positioned in the gaps, at least one winding wound on the core, a force-applying structure, and a film substantially covering the adjustable inductor. The force-applying structure is operable to apply a force to the core to adjust the gaps and thereby an inductance of the adjustable inductor. The film is configured to prevent movement of force-applying structure when above a predetermined temperature threshold, and allow movement of the force-applying structure when below the predetermined threshold.

[0007] Another embodiment provides a tunable trap filter inductor including an adjustable inductor and a capacitor. The adjustable inductor includes a toroidal core defining a plurality of gaps, a compressible gap material positioned in the gaps, at least one winding wound on the core, and a force-applying structure operable to apply a force to the core to adjust the gaps and thereby an inductance of the adjustable inductor. The capacitor is in a series-type electrical connection with the adjustable inductor.

[0008] Yet another embodiment provides a three-phase matched filter inductor including a first adjustable toroidal inductor having a first variable inductance, a second adjustable toroidal inductor having a second variable inductance, and a third adjustable toroidal inductor having a third variable inductance. Wherein the first, second, and third variable inductances are matched after production of the first, second, and third adjustable toroidal inductors.

[0009] Other aspects of the application will become apparent by consideration of the detailed description and accompanying drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0010] FIG. 1 is a perspective view of an adjustable inductor according to some embodiments.

[0011] FIG. 2 is a top view of the inductor shown in FIG. 1 according to some embodiments.

[0012] FIG. 3 is a top view of a core of the inductor partially assembled with gap material according to some embodiments.

[0013] FIG. 4 is a top view of the core assembled with gap material and a clamp according to some embodiments.

[0014] FIG. 5 is a top view of the wound core according to some embodiments.

[0015] FIG. 6 is a top view of the wound core with a removable core section partially removed according to some embodiments.

[0016] FIG. 7 is a top view of the inductor shown in FIG. 1 including a film according to some embodiments.

[0017] FIG. 8 is a circuit diagram of a tunable trap filter incorporating one or more inductors as shown in FIG. 1 according to some embodiments.

[0018] FIG. 9 is a perspective view of a three-phase matched filter inductor incorporating one or more inductors as shown in FIG. 1 according to some embodiments.

DETAILED DESCRIPTION

[0019] Before any embodiments of the application are explained in detail, it is to be understood that the application is not limited in its application to the details of construction and the arrangement of components set forth in the following description or illustrated in the following drawings. The application is capable of other embodiments and of being practiced or of being carried out in various ways.

[0020] The phrase “series-type configuration” as used herein refers to a circuit arrangement in which the described elements are arranged, in general, in a sequential fashion such that the output of one element is coupled to the input of another, though the same current may not pass through each element. For example, in a “series-type configuration,” additional circuit elements may be connected in parallel with one or more of the elements in the “series-type configuration.” Furthermore, additional circuit elements can be connected at nodes in the series-type configuration such that branches in the circuit are present. Therefore, elements in a series-type configuration do not necessarily form a true “series circuit.”

[0021] Additionally, the phrase “parallel-type configuration” as used herein refers to a circuit arrangement in which the described elements are arranged, in general, in a manner such that one element is connected to another element, such that the circuit forms a parallel branch of the circuit arrangement. In such a configuration, the individual elements of the circuit may not have the same potential difference across them individually. For example, in a parallel-type configuration of the circuit, two circuit elements in parallel with one another may be connected in series with one or more additional elements of the circuit. Therefore, a circuit in a “parallel-type configuration” can include elements that do not necessarily individually form a true “parallel circuit.”

[0022] An electrical component, such as a toroidal inductor 10, and a method of assembling the inductor 10 are illustrated in FIGS. 1-6. The illustrated inductor 10 is adjustable to adjust its inductance. The inductor 10 generally includes (see FIGS. 1-2) a core 14 defining a number of gaps 18, gap material 22 positioned in the gaps 18, force-applying structure 26 (e.g., a hose clamp) to adjust the gap(s) 18, and a wound coil 30.

[0023] In the illustrated construction, the core 14 has a toroidal shape and defines at least two gaps 18 (four gaps 18 shown in FIGS. 3-4) to provide core pieces 34 (four core pieces 34, two of about 120° each and two of about 60° each). In other constructions (not shown), the core 14 may be formed in different angular sections (e.g., four 90° core pieces 34) and/or with fewer or more gaps 18 (e.g., six 60° core pieces 34).

[0024] The illustrated core 14 is formed by winding strip steel (e.g., M3, M6, M50, or other grade) which is spot welded and annealed. The layers of the core 14 are held together, for example, by varnish. The core 14 is then cut to provide the desired number of gaps 18.

[0025] In other constructions (not shown), the core 14 may be formed of different materials (e.g., amorphous sheet, iron powder, Sendust powder, etc.) and/or by different processes (e.g., molding, casting, etc.). In such constructions, the core 14 may be formed (e.g., molded, compressed and fired) with the desired gap(s) 18.

[0026] As shown in FIGS. 3-4, gap material 22 is positioned in each of the gaps 18. The gap material 22 may be substantially non-magnetic and not electrically conductive. The gap material 22 may also withstand magnetic temperatures (maximum temperatures in the range of about 130° C. to about 220° C.) and may perform to cold temperatures (as low as about -55° C.).

[0027] Substantially incompressible “rigid” gap material 22a (e.g., high temperature gapping material used in magnetics (glass epoxy, Glastic® (available from Rochling Glastic Composites, L.P., Cleveland, Ohio), GPO fiberglass epoxy, Nomex paper (available from DuPont, Wilmington, Del.), circuit board material, etc., glass, treated paper, and combinations thereof)), may be placed in fixed gaps 18a (e.g., gaps 18 which are not to be adjustable) (see FIGS. 3-4). In the illustrated construction, the thickness of gap material 22a in the fixed gaps 18a is selected to establish a basic inductance and an inductance adjustability range of the inductor 10.

[0028] For holding purposes during assembly, rigid gap material 22a is positioned in the adjustable gaps 18b. Compressible “soft” gap material 22b (e.g., silicone sheet, silicone foam, high temperature soft rubber, etc. and combinations thereof) may later be provided in the adjustable gap(s) 18b (see FIGS. 2 and 6).

[0029] A rigid core section 38 is formed by fixing rigid gap material 22a in place (e.g., with high temperature glue) between a number of separated pieces 34 (e.g., three pieces 34) of the core 14. Rigid gap material 22a is also removably positioned (e.g., unglued; see FIGS. 3-4) in the gaps 18b during assembly (e.g., through winding) and may be used, alone or in combination with soft gap material 22b, in the final adjustable gap(s) 18b.

[0030] The core 14 is assembled of one or more rigid core sections 38 and at least one removable core section 42. In the illustrated construction (see FIGS. 3-4), the core 14 includes a rigid core section 38 extending about 300° (e.g., three core

pieces 34 of about 120°, 60° and 120°) and a removable core section 42 extending about 60°. In other constructions (not shown), the core sections 38, 42 may subtend a different angle (e.g., about 270° and about 90°, respectively).

[0031] In some illustrated constructions (see, e.g., FIGS. 1-2 and 6), the force-applying structure 26 includes a clamp 46 (e.g., a hose clamp) positioned at least partially around the core 14 (e.g., around the circumference of the core 14). The clamp 46 may be non-magnetic (e.g., stainless steel, aluminum, etc.) and generally holds the sections 38, 42 of the core 14 together. When tightened (see FIGS. 1-2), the clamp 46 is operable to apply a force (e.g., a radial force) to the removable section 42 of the core 14 to adjust the gap(s) 18b.

[0032] In the illustrated construction, the force-applying structure 26 includes only one clamp 46. In other constructions, more than one clamp 46 (e.g., two (an additional force-applying structure 26'/clamp 46' is shown in phantom in FIG. 1), three or more) may be provided. As shown in FIG. 1, the actuating portions of the force-applying structures 26, 26' (the clamps 46, 46') are illustrated circumferentially-spaced apart but, in other constructions (not shown), may be circumferentially-aligned.

[0033] In other constructions (not shown), the force-applying structure 26 may include another mechanism, such as a radially-oriented screw (e.g., a thumb screw) supported on a circumferential band, applying a radial force to the removable section 42. In other constructions (not shown), the force-applying structure 26 may include a cable tie, a tie strap, banding material applied by a banding machine, etc.

[0034] The wound coil 30 includes (see FIGS. 1-2 and 5-6) one or more windings 50 wound onto the rigid core section 38 but not onto the removable core section 42. The windings 50 may include wire that is coated with film, Teflon® (available from DuPont), other material withstanding magnetic temperatures, glass wound, etc. Each winding 50 has a desired number of turns, strands of wire (e.g., a single strand, multiple strands), etc. In the illustrated construction, the coil 30 includes dual windings 50. The number of core pieces 34 and the relative sizes of the core sections 38, 42 may be determined based on the desired size of the coil 30 on the rigid core section 38.

[0035] Prior to winding, the rigid core section 38 may be wrapped (with tape 54), dipped, epoxy, other coating, etc., to be electrically insulated. In the illustrated construction, the removable core section 42 is wrapped with one or more strips of tape 54 separately from the rigid core section 38.

[0036] With the core sections 38, 42 held rigidly by the clamp 46 (to withstand wrapping forces), the windings 50 are wound, in the illustrated construction (see FIG. 5), only onto the rigid core section 38 with the desired number of turns. In other constructions (not shown), the windings 50 may be wound onto a portion of the removable core section 42.

[0037] After winding, the clamp 46 is loosened (see FIG. 6), and the rigid gap material 22a in at least one of the gaps 18b (both adjustable gaps 18b in the illustrated construction) is replaced with soft gap material 22b (see FIG. 2) or a combination of soft and rigid gap materials 22b, 22a. The clamp 46 is tightened to set a low end of adjustment of the gap(s) 18b and of the inductance.

[0038] The clamp 46 is adjusted (e.g., tightened to increase the inductance, loosened to decrease the inductance) to radially move the removable core section 42 to

adjust the gap(s) **18b** (in the illustrated construction, both gaps **18b** may be adjusted) and, thereby, adjust the inductance of the inductor **10** to the desired value. In the illustrated construction, the inductance of the inductor **10** can be adjusted in a range of 10% of the inductance value. This range of adjustment can be changed with a different size of the adjustable gap(s) **18b**, amount or compressibility of the compressible gap material **22b**, etc.

[0039] In an alternative construction, the adjustable gap(s) **18b** can be adjusted with only rigid gap material **22a**. After winding, the thickness of rigid gap material **22a** in the adjustable gap(s) **18b** is changed to change the inductance. The thickness (the number of sheets and/or thickness of each sheet of rigid gap material **22a**) is changed until the desired inductance is achieved.

[0040] As illustrated in FIG. 7, the inductor **10** may be, at least partially, encased by a finish or film (illustrated by dotted line **60**). In some embodiments, the film may be a varnish. In operation, the film is configured to prohibit movement of the force-applying structure **26**, and thus prohibit adjustment of the inductance of the inductor **10**, when below a predetermined temperature threshold. When heated to a temperature above the predetermined temperature threshold, the film may soften enough to allow movement of the force-applying structure **26**, and thus allow adjustment of the inductance of the inductor **10**. It should be understood that, in other embodiments, the inductor **10** may not undergo finishing, and such an inductor **10** would remain adjustable during use.

[0041] FIG. 8 is a circuit diagram illustrating a tunable trap filter **100** incorporating one or more inductors **10** according to some embodiments. As illustrated, the tunable trap filter **100** may include one or more capacitors **C1-C4**, each respectively electrically connected in a series-type connection with inductors **L1-L4**. The capacitor and inductors pairs may then be electrically connected in a parallel-type connection with each other. In the illustrated embodiment, inductors **L1-L4** each have a similar construction to inductor **10** described in detail above.

[0042] Incorporating inductors **10** into the tunable trap filter **100** may allow for each inductors **L1-L4** to be tuned in accordance with expected harmonics. For example, expected harmonics of the 5th, 7th, 11th, and 13th, as well as others dependent on the phase connections.

[0043] As a result of inductors **L1-L4** being able to be adjusted in the field, the inductors **L1-L4** may be paired with capacitors **C1-C4** and tuned to a correct resonant frequency not only for the inductance value, but also to adjust for variations in capacitance, allowing for individually tuned sections.

[0044] Furthermore, capacitors used in trap filters may age and lose capacitance value. This may result in the de-tuning of the trap filter making its frequency move up and away from its intended value. Such a de-tuning may significantly reduce the attenuation of the filter at the intended trap frequency, as well as shift the center frequency of the filter away from its intended frequency and into a frequency area that may have resonant peaks thereby creating a resonant circuit that can cause severe ringing and potential damage to the filter components. By incorporating adjustable inductors **L1-L4** into the tunable trap filter **100**, the frequency may be corrected without the need to replace capacitors, thus reducing down time.

[0045] FIG. 9 illustrates a three-phase matched filter inductor **150** according to some embodiments. As illustrated, the three-phase matched filter inductor **150** may include inductors **155a-155c**. In the illustrated embodiments, inductors **155a-155c** each have a similar construction to inductor **10** described in detail above (for example, inductors **155a-155c** may be adjustable inductors).

[0046] Incorporating inductors **155a-155c** into the three-phase matched filter inductor **150** allows for matching of the inductors **155a-155c** in the field, without extensive rework. For example, inductors **155a-155c** may be adjusted after the windings are positioned, thereby eliminating the need to unwind and wind the windings.

[0047] During production of fixed inductors for use in three-phase matched filter inductors, each inductor is grouped together based on matching cores. However, magnetic properties developed during winding can vary according to the position of the windings, the size of the gap between the start and finish windings, if more than one strand of wire is used, and the relative positions of each turn of each strand of wire. Such a change in inductance value derived from winding properties may results in inductors having matched cores to become unmatched when installed in the field. The three-phase matched filter inductor **150** solves these deficiencies by allowing for inductors **155a-155c** to be adjusted in the field.

[0048] Embodiments provide, among other things, an adjustable inductor. Various features and advantages of the application are set forth in the following claims.

What is claimed is:

1. An adjustable inductor comprising:
 - a toroidal core defining a plurality of gaps;
 - a compressible gap material positioned in the gaps;
 - at least one winding wound on the core;
 - a force-applying structure operable to apply a force to the core to adjust the gaps and thereby an inductance of the adjustable inductor; and
 - a film substantially covering the adjustable inductor, the film configured to prevent movement of force-applying structure when above a predetermined temperature threshold, and allow movement of the force-applying structure when below the predetermined threshold.
2. The adjustable inductor of claim 1, wherein the predetermined threshold is approximately 150 C.
3. The adjustable inductor of claim 1, wherein the film is a varnish
4. A tunable trap filter inductor comprising:
 - an adjustable inductor including
 - a toroidal core defining a plurality of gaps;
 - a compressible gap material positioned in the gaps;
 - at least one winding wound on the core;
 - a force-applying structure operable to apply a force to the core to adjust the gaps and thereby an inductance of the adjustable inductor; and
 - a capacitor in a series-type electrical connection with the adjustable inductor.
5. The tunable trap filter of claim 4, wherein the inductance of the adjustable inductor is adjusted based on a variation of a capacitance of the capacitor.
6. The tunable trap filter of claim 4, wherein the adjustable inductor further includes a film substantially covering the adjustable inductor.

7. The tunable trap filter of claim 6, wherein the film is configured to

prevent movement of force-applying structure when above a predetermined temperature threshold, and allow movement of the force-applying structure when below the predetermined threshold.

8. The tunable trap filter of claim 7, wherein the predetermined threshold is approximately 150 C.

9. The tunable trap filter of claim 6, wherein the film is a varnish.

10. A three-phase matched filter inductor comprising:
a first adjustable inductor having a first variable inductance;
a second adjustable inductor having a second variable inductance; and
a third adjustable inductor having a third variable inductance;
wherein the first, second, and third variable inductances are matched after production of the first, second, and third adjustable inductors.

11. The three-phase matched filter inductor of claim 10, wherein the first adjustable inductor includes

a toroidal core defining a plurality of gaps;

a compressible gap material positioned in the gaps;

at least one winding wound on the core; and

a force-applying structure operable to apply a force to the core to adjust the gaps and thereby the first variable inductance.

12. The three-phase matched filter inductor of claim 11, wherein the first adjustable inductor further includes a film substantially covering the first adjustable inductor.

13. The three-phase matched filter inductor of claim 12, wherein the film is configured to
prevent movement of force-applying structure when above a predetermined temperature threshold, and
allow movement of the force-applying structure when below the predetermined threshold.

14. The three-phase matched filter inductor of claim 13, wherein the predetermined threshold is approximately 150 C.

15. The three-phase matched filter inductor of claim 12, wherein the film is a varnish.

* * * * *

ELÉCTRICA

CLASIFICACIÓN 2

DESCRIPCIÓN
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una instalación solar fotovoltaica que comprende un sistema de control principal que permite controlar por separado tantos seguidores solares esclavos como se conecten al mismo, además de un motor, lo que permite aumentar la producción ya que se podrían ejecutar algoritmos de control independientes por cada seguidor, donde unos medios de comunicación y alimentación alámbricos conectan el sistema de control principal con los seguidores y están configurados para suministrar potencia a cada motor de cada seguidor solar y para transmitir un conjunto de instrucciones del sistema de control principal a los seguidores.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el campo de los seguidores solares, se conocen los sistemas de transmisión entre módulos de giro, como los sistemas cardan y las juntas homocinéticas, preferentemente sistemas de transmisión Este-Oeste donde se conecta una reductora de un seguidor conductor que lleva su propio motor eléctrico con al menos una reductora de un seguidor conducido adyacente al seguidor conductor.

Entre los anteriores, se encuentra la solicitud de patente con número de publicación US2008308091A1 que divulga un sistema de seguimiento solar con un tubo de torsión que soporta paneles solares. Las columnas sostienen el sistema y tienen cojinetes para la rotación del tubo de torsión. Un accionamiento está acoplado al tubo de torsión y es accionado por una caja de engranajes, como un conjunto de engranaje helicoidal, para hacer girar el conjunto de paneles solares para seguir el movimiento diurno del sol. La matriz puede girar en dirección opuesta, o retroceder, para evitar sombras de una fila de módulos a otra. Se pueden unir mecánicamente varias cajas de engranajes mediante ejes de transmisión y ser accionadas por un solo motor. Los ejes de transmisión pueden incorporar juntas universales para terrenos irregulares o configuraciones escalonadas.

5 El sistema de accionamiento anterior permite configurar el sistema de transmisión o bien con ejes motrices de conexión rígidos para su despliegue en terrenos uniformes, o, bien con juntas articuladas o universales en el extremo de los ejes motrices para su uso en terrenos irregulares o trazados de forma irregular.

10 Se conoce también el Modelo de Utilidad español con número de publicación ES1274495U relativo a una instalación solar con seguimiento multifila en la que el giro de los seguidores se proporciona transmitiendo el movimiento desde un único motor a varias reductoras, de tipo corona-sinfín, mediante uno o varios árboles de transmisión, de dimensiones reducidas, montados entre reductoras, lo cual implica que la reductora aguanta los esfuerzos a los que el viento somete al seguidor sin trasladarlos a cada árbol de transmisión, por lo que cada árbol de transmisión únicamente trasladaría el movimiento entre una reductora y la reductora de la siguiente fila, sometido únicamente a esfuerzos torsores, más reducidos, generados por el movimiento del motor.

20 La instalación anterior comprende dos o más seguidores, así como una reductora de tipo corona-sinfín, que está montada en cada seguidor para proporcionar giro al seguidor. Un motor está montado en solo uno de los seguidores, denominado primer seguidor, para accionar un primer tornillo sinfín de una primera reductora montada en el primer seguidor. A un lado, o a ambos lados, del primer seguidor, están dispuestos los demás seguidores en filas paralelas. A partir de la primera reductora, accionada por el motor, se dispone de un primer árbol de transmisión desde la primera reductora hasta una segunda reductora, en un segundo seguidor contiguo al primer seguidor, en dirección transversal a la longitud del seguidor; asimismo, desde la segunda reductora puede partir un segundo árbol de transmisión hasta un tercer seguidor y así sucesivamente, para transmitir el giro entre dichas reductoras mediante el motor. Lo mismo puede suceder hacia el otro lado del primer seguidor.

30 Todos estos sistemas hacen uso de elementos mecánicos para llevar a cabo la conexión entre los dos o más seguidores, lo que redundaría en los siguientes inconvenientes:

- no se pueden mover los seguidores ángulos diferentes entre ellos.
- requiere de un mantenimiento mecánico.

- la solución se tiene que adaptar al terreno y puede suceder que el terreno impida su montaje.
- al existir un solo punto de accionamiento el motor debe ser capaz de proporcionar toda la potencia necesaria de tantos seguidores como sean conectados.
- la potencia requerida por el motor puede ser tan elevada como para requerir de diseños especiales a nivel de corriente y disipación térmica.
- se complica el procedimiento de desmontaje en caso de que sea necesario por cualquier circunstancia.

El seguidor solar de la presente invención solventa todos los inconvenientes anteriores.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una instalación solar fotovoltaica que comprende al menos:

- un primer seguidor solar que comprende:

- un primer motor configurado para accionar el primer seguidor solar;
- un sistema de control principal;

- un segundo seguidor solar que comprende un segundo motor configurado para accionar el segundo seguidor solar;

donde el sistema de control principal está configurado para controlar el accionamiento de al menos el primer motor del primer seguidor solar y el segundo motor del segundo seguidor solar por medio de un primer conjunto de instrucciones;

- unos medios de alimentación y comunicación alámbricos que conectan el sistema de control principal del primer seguidor solar con el segundo seguidor solar y que están configurados para suministrar potencia al primer motor del primer seguidor solar, al segundo motor del segundo seguidor solar y para transmitir el primer conjunto de instrucciones del sistema de control principal al menos al primer motor del primer seguidor solar y al segundo motor del segundo seguidor solar.

Opcionalmente, los medios de alimentación y comunicación alámbricos están configurados para transmitir un segundo conjunto de instrucciones del segundo seguidor solar al sistema

de control principal del primer seguidor solar.

Opcionalmente, el sistema de control principal está configurado para controlar el accionamiento de al menos el primer motor del primer seguidor solar y el segundo motor del segundo seguidor solar de manera independiente, preferentemente mediante algoritmos de control independientes.

Opcionalmente, el primer seguidor solar y el segundo seguidor solar comprenden un microcontrolador configurado para llevar a cabo el control del accionamiento del primer motor y del segundo motor, respectivamente, de acuerdo con el primer conjunto de instrucciones transmitidas por el sistema de control principal a través de los medios de alimentación y comunicación alámbricos.

Preferentemente, el microcontrolador del primer seguidor solar y el microcontrolador del segundo seguidor solar están configurados para controlar la potencia suministrada por los medios de alimentación y comunicación alámbricos al primer motor del primer seguidor solar y al segundo motor del segundo seguidor solar.

Opcionalmente, el primer seguidor solar y el segundo seguidor solar comprenden un inclinómetro configurado para transmitir la inclinación del primer seguidor solar y el segundo seguidor solar, respectivamente, al sistema de control principal.

Preferentemente, cada uno de los microcontroladores y/o los inclinómetros del al menos el primer seguidor solar y/o el segundo seguidor solar se encuentran dispuestos en una cápsula dispuesta en un tubo del primer seguidor solar y el segundo seguidor solar, respectivamente.

Opcionalmente, el sistema de control principal comprende al menos una antena configurada para monitorizar al menos el primer seguidor solar y/o el segundo seguidor solar.

Así configurada, la instalación solar fotovoltaica presenta las siguientes ventajas:

- el sistema de control principal permite controlar por separado tantos seguidores solares como se conecten al mismo, por lo que permite aumentar la producción ya que se podrían ejecutar algoritmos de control independientes por cada seguidor.
- debido a que cada uno de los seguidores solares presenta su propio motor, la potencia asociada al accionamiento se distribuye en el total de dichos seguidores que se conectan al sistema de control principal por lo que los motores que se utilizan son más pequeños que los del estado de la técnica.
- la presencia de los medios de comunicación y alimentación alámbricos simplifica el montaje y el mantenimiento frente a sistemas que requieren de un eje mecánico que conecta seguidores adyacentes;
- todos los seguidores comparten el sistema de control principal y los medios de comunicación y alimentación alámbricos con lo que se reduce la cantidad de elementos en la red de la instalación;
- se centraliza un sistema de backup de energía y de alimentación, y de comunicaciones inalámbricas.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista en esquema de la instalación solar fotovoltaica de la presente invención.

Figura 2.- Muestra una vista en esquema de una capsula donde se encuentra dispuesto un microcontrolador y un inclinómetro de uno de los seguidores solares.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A continuación, se describirá de forma detallada la presente invención, donde la instalación

solar fotovoltaica comprende al menos:

- un primer seguidor solar (1) que comprende:

- un primer motor (21) configurado para accionar el primer seguidor solar (1); y
- un sistema de control principal (10);

5 - un segundo seguidor solar (2) que comprende un segundo motor (22) configurado para accionar el segundo seguidor solar (2);

- donde el sistema de control principal (10) está configurado para controlar el accionamiento de al menos el primer motor (21) del primer seguidor solar (1) y el segundo motor (22) del segundo seguidor solar (2) por medio de un primer conjunto de instrucciones;

10 - unos medios de alimentación y comunicación alámbricos (4), preferentemente una comunicación RS485, que conectan el sistema de control principal (10) del primer seguidor solar (1) con el segundo seguidor solar (2) y que están configurados para suministrar potencia al primer motor (21) del primer seguidor solar (1), al segundo motor (22) del
15 segundo seguidor solar (2) y para transmitir el primer conjunto de instrucciones del sistema de control principal (10) al menos al primer motor del primer seguidor solar (1) y al segundo motor del segundo seguidor solar (2).

En este ejemplo de realización preferente, el primer seguidor solar (1) y el segundo
20 seguidor solar (2) comprenden un inclinómetro (5) configurado para transmitir la inclinación del primer seguidor solar (1) y el segundo seguidor solar (2), respectivamente, al sistema de control principal (10), donde el sistema de control principal (10) comprende un circuito integrado y un panel dedicado (no mostrados) configurados para controlar el accionamiento de al menos el primer motor del primer seguidor solar (1) y el segundo motor
25 del segundo seguidor solar (2) por medio de un primer conjunto de instrucciones que en este ejemplo de realización comprenden un algoritmo solar que toma datos del inclinómetro (5) del primer seguidor solar (1) y del segundo seguidor solar (2) para para controlar el accionamiento de al menos el primer motor del primer seguidor solar (1) y el segundo motor del segundo seguidor solar (2) de manera independiente.

30 Recíprocamente, los medios de alimentación y comunicación alámbricos (4) están configurados para transmitir un segundo conjunto de instrucciones del segundo seguidor solar (2) al sistema de control principal (10) del primer seguidor solar (1).

El primer seguidor solar (1) y el segundo seguidor solar (2) comprenden un microcontrolador (6) configurado para llevar a cabo el control del accionamiento del primer motor (21) y del segundo motor (22), respectivamente, de acuerdo con el primer conjunto de instrucciones transmitidas por el sistema de control principal (10) a través de los medios de alimentación y comunicación alámbricos (4), donde el microcontrolador (6) del primer seguidor solar (1) y el microcontrolador (6) del segundo seguidor solar (2) están configurados para controlar opcionalmente los respectivos motores (21, 22) a través de un controlador del motor (14) y opcionalmente la potencia suministrada por los medios de alimentación y comunicación alámbricos (4) al primer motor (21) del primer seguidor solar (1) y al segundo motor (22) del segundo seguidor solar (2), respectivamente, opcionalmente a través de un controlador de corriente (15), de manera independiente.

El sistema de control principal (10) comprende al menos una antena (11) configurada para monitorizar al menos el primer seguidor solar (1) y/o el segundo seguidor solar (2).

En este ejemplo de realización, cada uno de los microcontroladores (6) y/o los inclinómetros (5) del al menos el primer seguidor solar (1) y/o el segundo seguidor solar (2) se encuentran dispuestos en una cápsula (7) dispuesta en un tubo del primer seguidor solar (1) y el segundo seguidor solar (2), respectivamente.

La instalación solar fotovoltaica puede comprender N seguidores solares con sus respectivos motores conectados a través de los N-1 seguidores solares anteriores al sistema de control principal (10) del primer seguidor solar (1) de la manera descrita anteriormente para el primer seguidor solar (1) y el segundo seguidor solar (2), opcionalmente al menos 3 seguidores solares, el tercer seguidor solar (3) con su respectivo motor (23), donde el tercer seguidor solar está conectado a través del segundo seguidor solar (2) al sistema de control principal (10) del primer seguidor solar (1). También referentemente $N \geq 2$.

REIVINDICACIONES

1. Instalación solar fotovoltaica que comprende al menos:

- un primer seguidor solar (1) que comprende:

- 5
- un primer motor (21) configurado para accionar el primer seguidor solar (1); y
 - un sistema de control principal (10);

- un segundo seguidor solar (2) que comprende un segundo motor (22) configurado para accionar el segundo seguidor solar (2);

caracterizada porque:

- 10
- el sistema de control principal (10) está configurado para controlar el accionamiento de al menos el primer motor (21) del primer seguidor solar (1) y el segundo motor (22) del segundo seguidor solar (2) por medio de un primer conjunto de instrucciones;

- 15
- unos medios de alimentación y comunicación alámbricos (4) que conectan el sistema de control principal (10) del primer seguidor solar (1) con el segundo seguidor solar (2) y que están configurados para suministrar potencia al primer motor (21) del primer seguidor solar (1), al segundo motor (22) del segundo seguidor solar (2) y para transmitir el primer conjunto de instrucciones del sistema de control principal (10) al menos al primer motor (21) del primer seguidor solar (1) y al segundo motor (22) del segundo seguidor solar (2).

- 20
2. Instalación solar fotovoltaica según la reivindicación 1, caracterizada porque los medios de alimentación y comunicación alámbricos (4) están configurados para transmitir un segundo conjunto de instrucciones del segundo seguidor solar (2) al sistema de control principal (10) del primer seguidor solar (1).

- 25
3. Instalación solar fotovoltaica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque el sistema de control principal (1) está configurado para controlar el accionamiento de al menos el primer motor (21) del primer seguidor solar (1) y el segundo motor (22) del segundo seguidor solar (2) de manera independiente, preferentemente mediante algoritmos de control independientes.

- 30
4. Instalación solar fotovoltaica según la reivindicación 3, caracterizada porque el primer seguidor solar (1) y el segundo seguidor solar (2) comprenden un microcontrolador (6) configurado para llevar a cabo el control del accionamiento del primer motor (21) y del

segundo motor (22), respectivamente, de acuerdo con el primer conjunto de instrucciones transmitidas por el sistema de control principal (10) a través de los medios de alimentación y comunicación alámbricos (4).

5 5. Instalación solar fotovoltaica según reivindicación 4, caracterizada porque el microcontrolador (6) del primer seguidor solar (1) y el microcontrolador (6) del segundo seguidor solar (2) están configurados para controlar la potencia suministrada por los medios de alimentación y comunicación alámbricos (4) al primer motor (21) del primer seguidor solar (1) y al segundo motor (22) del segundo seguidor solar (2).

10

6. Instalación solar fotovoltaica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque el primer seguidor solar (1) y el segundo seguidor solar (2) comprenden un inclinómetro (5) configurado para transmitir la inclinación del primer seguidor solar (1) y el segundo seguidor solar (2), respectivamente, al sistema de control principal (10).

15

7. Instalación solar fotovoltaica según reivindicación 5 caracterizada porque cada uno de los microcontroladores (6) del al menos el primer seguidor solar (1) y/o del segundo seguidor solar (2) se encuentran dispuestos en una cápsula (7) dispuesta en un tubo del primer seguidor solar (1) y el segundo seguidor solar (2), respectivamente.

20

8. Instalación solar fotovoltaica según reivindicación 6 caracterizada porque cada uno de los inclinómetros (5) del al menos el primer seguidor solar (1) y/o del segundo seguidor solar (2) se encuentran dispuestos en una cápsula (7) dispuesta en un tubo del primer seguidor solar (1) y el segundo seguidor solar (2), respectivamente.

25

9. Instalación solar fotovoltaica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque el sistema de control principal (10) comprende al menos una antena (11) configurada para monitorizar al menos el primer seguidor solar (1) y/o el segundo seguidor solar (2).

30

10. Instalación solar fotovoltaica según reivindicación 6, caracterizada porque el sistema de control principal (10) comprende un circuito integrado y un panel dedicado configurados

para controlar el accionamiento de al menos el primer motor (21) del primer seguidor solar (1) y el segundo motor (22) del segundo seguidor solar (2) y donde el primer conjunto de instrucciones comprenden un algoritmo solar que toma datos del inclinómetro (5) del primer seguidor solar (1) y del segundo seguidor solar (2) para para controlar el accionamiento de
5 al menos el primer motor (21) del primer seguidor solar (1) y el segundo motor (22) del segundo seguidor solar (2) de manera independiente.

11. Instalación solar fotovoltaica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende al menos 3 seguidores solares, el tercer seguidor solar
10 (3) con su respectivo motor (23), donde el tercer seguidor solar está conectado a través del segundo seguidor solar (2) al sistema de control principal (10) del primer seguidor solar (1).

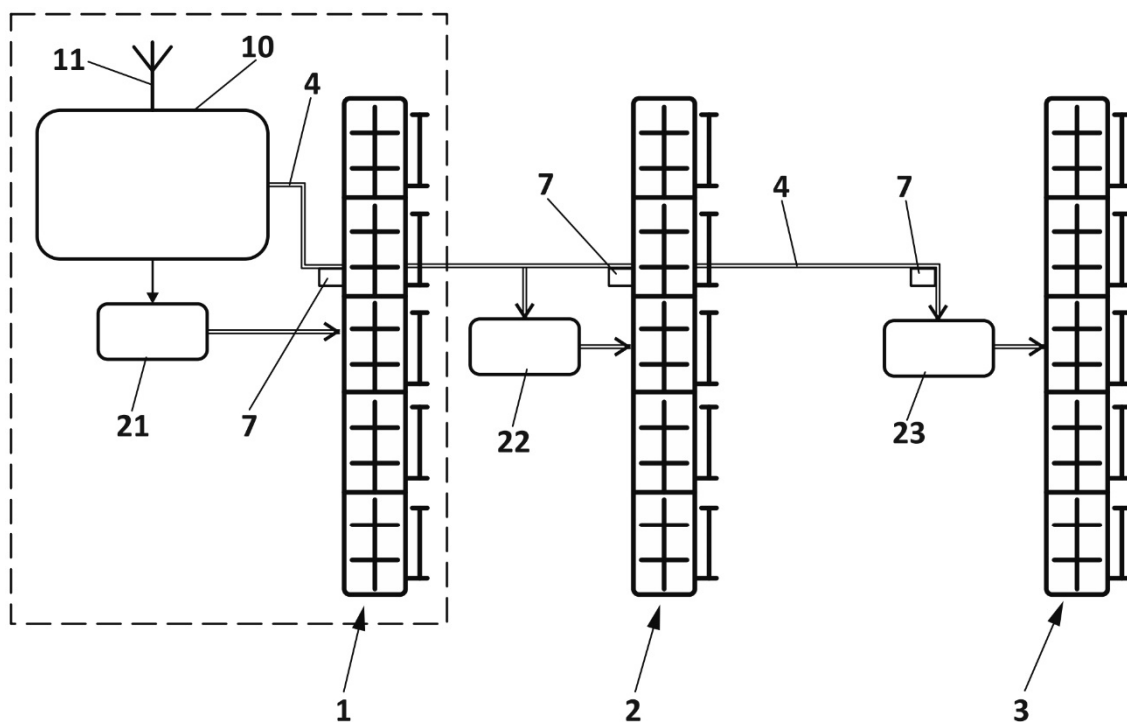


FIG. 1

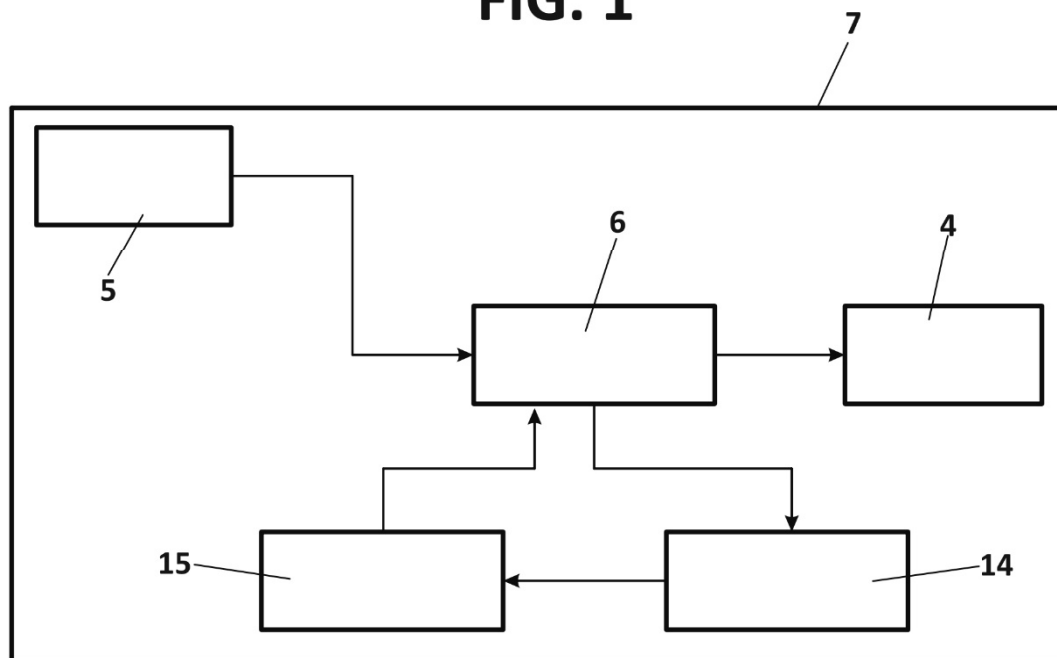


FIG. 2