(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 669 044**

(51) Int. Cl.:
C02F 1/48 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2006** **PCT/US2006/038895**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2007** **WO07061514**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2006** **E 06825482 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018** **EP 1951626**

(54) Título: **Dispositivo de resonancia de impulso**

(30) Prioridad:

21.11.2005 US 283655

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.05.2018

(73) Titular/es:

EVAPCO, INC. (100.0%)
5151 ALLENDALE LANE
TANEYTOWN, MD 21787, US

(72) Inventor/es:

BRADLEY, WILSON y
LANE, JOHN, W.

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 669 044 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

Dispositivo de resonancia de impulso

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a dispositivos para tratar fluidos, tales como agua, y más particularmente, a dispositivos de tratamiento de fluidos que están alimentados para proporcionar campos eléctricos y magnéticos en el fluido.

El tratamiento de fluidos con bobinas de solenoide alimentadas con DC se ha utilizado durante muchos años. Tal disposición se muestra en la Patente U.S. No. 4,938,875 o en el Documento US 2004/0084381A1. La energía de DC puede ser proporcionada por una fuente de DC (batería) o una fuente de AC rectificada. Por ejemplo, las patentes de U.S. Nos. 5,702,600; 6,063,267 y 6,146,526 han modificado el método de AC utilizando solo una media onda rectificada para generar la potencia de DC (sin un condensador de potencia alisadora) y dejando que las bobinas resuenen con la corriente cerrada para la segunda media onda. Durante el período sin corriente, las bobinas resonarán a su frecuencia de resonancia (que puede modificarse mediante la adición de una pequeña cantidad de capacitancia) y emitirán un campo de alta frecuencia en el fluido a tratar. En la patente '600, se usa un diodo para rectificar la onda y en la patente '267, se usa un tríodo para rectificar la onda. Las bobinas se energizan a una frecuencia de línea de 50 o 60 Hz, y no a una frecuencia de resonancia natural de la bobina o del circuito.

La Patente U.S No. 5,725,778 divulga el uso de un generador de onda cuadrada con una frecuencia fija (500 Hz) o una frecuencia de barrido (1 KHz a 3 KHz), ninguno de los cuales está a la frecuencia de resonancia natural de la bobina o del circuito.

Se conoce una bobina de excitación o de pulsación a su frecuencia de resonancia, o la frecuencia de resonancia del circuito LC de la que es parte, particularmente en el campo del calentamiento inductivo, y una patente de ejemplo que utiliza esta disposición es la Patente de U.S. 3,958,883.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención proporciona un dispositivo de tratamiento de fluidos que suministra una señal electromagnética de alta frecuencia al fluido en un conducto. Los generadores de campo electromagnético, que pueden ser en forma de bobinas de baja inductancia, se colocan adyacentes al conducto, como tal están devanadas en el conducto. Las bobinas tienen una inductancia combinada L y se suministra un condensador con una capacitancia C que está conectada a través de los terminales de extremo de la(s) bobina(s) para formar un primer circuito. Este primer circuito tendrá una frecuencia de resonancia determinable dependiendo de la inductancia de las bobinas, la capacitancia de los condensadores y la inductancia y capacitancia mutua de los componentes en el circuito y su ubicación relativa entre sí. Esta frecuencia de resonancia generalmente se determina a partir de la fórmula $1/(2\pi\sqrt{(LC)})$. Un voltaje de impulso, como una onda cuadrada, se aplica al primer circuito a la misma frecuencia de resonancia, lo que hace que la combinación de bobina (s) -condensador resuene generando campos electromagnéticos fuertes con energía mínima.

Se usan dos o más bobinas, cableadas en serie o en paralelo, pueden estar cableadas o devanadas de manera que los campos generados en una bobina estén en oposición con una o más de las bobinas restantes.

Cada bobina se puede dividir en dos o más partes, y las partes de dos o más bobinas se pueden disponer en diversas disposiciones alternas.

El generador de voltaje de impulso puede encenderse y apagarse intermitentemente, tal como en el intervalo de aproximadamente cada 2 a 33 mSeg, o dentro de un intervalo de aproximadamente cada 8 a 11 mSeg, para generar un pulso intermitente.

El generador de voltaje de impulso puede encenderse y apagarse cíclicamente en diferentes momentos, y varias veces, según se desee, y con los períodos de encendido y apagado iguales o diferentes.

La frecuencia de resonancia particular del circuito bobina (s) - condensador se ajusta usando condensadores de recorte para generar cualquier frecuencia deseada entre aproximadamente 10,000 Hz a 100,000 Hz. Cuando se usan bobinas de inducción baja, un voltaje relativamente bajo dará como resultado campos de alta intensidad y fuertes. Además, con una bobina de inducción baja, se dispone de un espectro muy amplio de frecuencias de anillo resonante ya que la frecuencia de resonancia natural debido a la capacitancia parásita de la bobina es bastante alta.

El generador de impulsos puede ser alimentado por un voltaje DC que puede ser suministrado por diversas disposiciones diferentes. Por ejemplo, un voltaje DC puede suministrarse desde una fuente de DC, como una batería, o puede suministrarse desde una fuente de voltaje de AC rectificada. Se puede usar un transformador con la fuente de voltaje AC para modificar el voltaje, la corriente o ambos, desde la fuente de voltaje AC, como una línea de energía comercial. De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo de tratamiento de fluidos que incluye una fuente de voltaje eléctrico, un generador de impulsos conectado a la fuente de voltaje eléctrica en un primer terminal y un

segundo terminal y emitiendo una señal de voltaje de impulso entre un tercer terminal y un cuarto terminal. Una primera bobina está situada adyacente a un primer conducto de fluido y está conectada eléctricamente al tercer terminal y al cuarto terminal para formar un primer circuito con una inductancia L1. Un primer condensador que tiene una capacitancia C1 está conectado a través de los terminales de la primera bobina en el primer circuito. El generador de impulsos está dispuesto para generar una onda de voltaje de impulso con una frecuencia aproximadamente igual a la frecuencia de resonancia del circuito inductor-condensador, es decir, a aproximadamente 1/ (2π√ (L1C1)). Un elemento de circuito está dispuesto para provocar que el impulso del voltaje alcance la bobina repetidamente, alterne entre un período de voltaje de impulso a la frecuencia y un período de voltaje cero, extendiéndose cada período durante un tiempo en un intervalo de aproximadamente 2 a 33 milisegundos.

El dispositivo de tratamiento de fluidos de la presente invención incluye un segundo conjunto de bobinas y puede ser de los tipos descritos en las Patentes de U.S números 4,938,875, 5,702,600, 6,063,267 y 6,146,526 mencionadas anteriormente, o del tipo descrito en la Patente de U.S 7,704,364 B2. Estas y otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes tras la lectura de la descripción detallada y una revisión de los dibujos adjuntos. Las realizaciones específicas de la presente invención se describen en este documento. La presente invención no está destinada a limitarse solo a estas realizaciones. Se pueden hacer cambios y modificaciones en las realizaciones descritas y, sin embargo, caen dentro del alcance de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama eléctrico esquemático de un dispositivo de tratamiento de fluidos para usar en la presente invención.

La figura 2 es un diagrama eléctrico esquemático de un segundo dispositivo de tratamiento de fluidos para usar en la presente invención.

La figura 3 es un diagrama eléctrico esquemático de un tercer dispositivo de tratamiento de fluidos para usar en la presente invención.

La figura 4 es un diagrama eléctrico esquemático de un dispositivo de tratamiento de fluidos de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

La presente invención se refiere a dispositivos de tratamiento de fluidos que se pueden usar en una amplia variedad de aplicaciones. En una realización, el dispositivo de tratamiento de fluidos podría usarse en un entorno tal como un refrigerador por evaporación en el que el agua recircula a través del enfriador, y está sujeto a la formación de incrustaciones y al desarrollo de microorganismos. También se contemplan otros tipos de entornos para el uso de este dispositivo, como los sistemas de calefacción. Con el fin de proporcionar una descripción de una realización de la invención, el dispositivo de tratamiento de fluidos se trata en términos para ser utilizado con uno o más conductos de fluido, entendiéndose que los conductos podrían usarse para transportar agua de calentamiento o enfriamiento u otros fluidos, como se desee.

Un dispositivo de tratamiento de fluidos particular para uso en la presente invención se ilustra en la FIG. 1. El dispositivo 20 de tratamiento de fluidos está provisto para estar conectado a una fuente 22 de voltaje eléctrico. En el dispositivo de la FIG. 1, se ilustra un tipo particular de suministro de voltaje eléctrico, pero se debe entender que este tipo particular de suministro de voltaje eléctrico no se requiere para ser utilizado con la configuración representada del dispositivo 20 de tratamiento de fluidos. El tipo particular de suministro de voltaje eléctrico ilustrado en la FIG. 1 incluye una batería 23. Diversas disposiciones para proporcionar voltaje eléctrico se describen a continuación.

El dispositivo 20 de tratamiento de fluidos incluye un generador 24 de impulsos, que puede estar en forma de un generador de onda cuadrada, o un dispositivo para generar formas de onda distintas de las ondas cuadradas. El generador 24 de impulsos tiene un primer terminal 26 conectado a una primera línea 28 de voltaje de la fuente 22 de voltaje y un segundo terminal 30 conectado a una segunda línea 32 de voltaje de la fuente de voltaje. El generador 24 de impulsos tiene un tercer terminal 34 y un cuarto terminal 35 donde se emite una señal de voltaje de impulso. En algunas disposiciones, el segundo terminal 30 y el cuarto terminal 35 pueden estar en el mismo potencial o puede ser uno y el mismo.

El generador 24 de impulsos puede configurarse en innumerables modos diferentes, como se conoce en la técnica, que incluye utilizar componentes de circuitos individuales, tales como resistencias, condensadores y comparadores, o puede utilizar circuitos integrados programables, como es conocido.

El dispositivo 20 de tratamiento de fluido también incluye un primer generador de fuerza (EMF) electromagnética que puede tener la forma de una bobina 36 envuelta alrededor o posicionada adyacente a un primer conducto 38 de fluido. La primera bobina 36 tiene un primer extremo 40 conectado eléctricamente al tercer terminal 34 y un segundo extremo 42 conectado eléctricamente al cuarto terminal 35 para formar un primer circuito 44 con una inductancia L1. Un primer condensador 46 que tiene una capacitancia C1 está conectado a través de los extremos 40, 42 de la primera bobina 36 en el primer circuito 44, es decir, a los terminales 34 y 35. El condensador 46 puede ser un solo condensador, o

pueden ser condensadores múltiples, incluyendo condensadores de recorte que pueden ser ajustables. La capacitancia del circuito 44 puede ajustarse para proporcionar una frecuencia de resonancia de entre 10.000 y 100.000 Hz. El generador 24 de impulsos está configurado y dispuesto para generar una onda de voltaje de impulso entre el tercer y cuarto terminales 34, 35 con una frecuencia aproximadamente igual a la frecuencia de resonancia del circuito, es decir, aproximadamente 1/ (2π√ (LC)) donde L es la inductancia total del circuito y C es la capacitancia total del circuito. La frecuencia de resonancia del circuito puede determinarse mediante pruebas empíricas, tal como mediante el uso de un osciloscopio, en lugar de calcular la frecuencia de resonancia con una fórmula. Esto permitirá una determinación más cercana de la frecuencia de resonancia ya que algunos de los elementos del circuito y el cableado en sí pueden afectar la inductancia o la capacitancia del circuito. El segundo y el cuarto terminales 30, 35 pueden estar en el mismo potencial, tal como en tierra cuando el voltaje suministrado al generador 24 de impulsos es voltaje DC, o los dos terminales pueden ser potenciales diferentes en diferentes puntos de tiempo.

El generador 24 de impulsos, o su salida, puede activarse y desactivarse intermitentemente mediante un elemento 47 de circuito, tal como en el intervalo de aproximadamente de cada 2 a 33 mSeg, o dentro de un intervalo de aproximadamente de cada 8 a 11 mSeg, para proporcionar la primera bobina 36 con períodos intermitentes de pulsos (encendido) y sin pulsos (apagado). El elemento 47 de circuito se muestra en la FIG. 1 para colocarse entre la fuente de voltaje 22 eléctrico y el generador 24 de impulsos, y en la figura 2 se muestra que se coloca entre el generador 24 de impulsos y la primera bobina 36. Cuando el elemento del circuito se coloca en el circuito como se muestra en la FIG. 1, y cuando la fuente de voltaje 22 eléctrico es una fuente de suministro de energía de AC, el elemento de circuito puede ser un dispositivo rectificador, tal como un diodo, que en efecto desconectará la potencia al generador 24 de impulsos cada otro medio ciclo del ciclo actual. Los periodos de encendido y apagado proporcionados por el elemento 47 de circuito pueden ser iguales entre sí, o de diferente longitud entre sí, y cada uno de los períodos puede permanecer en una longitud constante de tiempo durante el funcionamiento de la primera bobina 36, o pueden variar a través del tiempo. Se puede proporcionar un generador de onda cuadrada como el generador 24 de impulsos que incluye un circuito (PIC) integrado programable, y este PIC se puede usar para encender y apagar la salida del generador de impulsos en momentos seleccionados, y se indica en la FIG. 3 donde el elemento 47 de circuito está ubicado dentro del generador 24 de impulsos.

Fig. 2 ilustra un dispositivo de tratamiento de fluidos para su uso en la presente invención en la que todos los componentes son los mismos que los ilustrados en la Fig. 1, excepto que un segundo generador de EMF en forma de una segunda bobina 48 con una inductancia de L2, se conecta en serie con la primera bobina 36. La primera bobina 36 puede ser fabricada en dos partes, con la segunda parte que comprende la segunda bobina 48, o una bobina separada puede ser suministrada como la segunda bobina. En esta disposición, ambas bobinas contribuyen a la inductancia total del primer circuito 44 a través de su propia inductancia en una combinación en serie, además de una inductancia mutua cuando las dos bobinas se colocan relativamente cerca una de otra. Dependiendo de los campos que se deseen generar, las primeras y segundas bobinas 36 48 pueden estar superpuestas completamente, o en un grado limitado, pueden ser contiguas (con sólo el espesor del aislamiento de las bobinas que separan los cables de las bobinas adyacentes), o pueden estar separadas, por ejemplo, hasta 1,9 cm (0,75 pulgadas) de separación, para seguir proporcionando una interacción entre los campos generados por cada una de las bobinas. El generador 24 de impulsos está configurado y dispuesto para generar una onda de voltaje impulsado entre el tercer y cuarto terminales 34 con una frecuencia aproximadamente igual a la frecuencia de resonancia de este circuito con una inductancia L total y una capacitancia C total. En este circuito, el condensador 46 está conectado a través de los extremos de la conexión en serie de las dos bobinas 36, 48, es decir, en los terminales 34 y 35.

La primera bobina 36 y la segunda bobina 48 pueden ser devanadas en el primer conducto 38 de fluido, o la segunda bobina puede ser devanada en un segundo conducto 50 de fluido. Cuando las primeras y segundas bobinas 36 48 se devanan en el primer conducto 38 de fluido, las bobinas pueden ser devanadas o cableadas para producir campos electromagnéticos que estén en la misma dirección o en direcciones opuestas, dependiendo del efecto que se va a producir en el fluido que fluye a través del conducto 38. Es decir, el bobinado (dirección de envoltura) de las bobinas 36, 48 en el conducto 38 puede hacerse en la misma dirección o en direcciones opuestas, o el cableado de las bobinas (posición del primer y segundo extremos, y así determinar la dirección de flujo de la corriente) se puede hacer en la misma dirección o en direcciones opuestas.

La Fig. 3 ilustra otro dispositivo de tratamiento de fluidos para usar en la presente invención en el que todos los componentes son los mismos que los ilustrados en la FIG. 1, excepto que un segundo generador de EMF en la forma de una segunda bobina 52 con una inductancia de L2 está conectado en paralelo con la primera bobina 36, y se ilustra un tipo particular de suministro de voltaje. En esta disposición, ambas bobinas contribuyen a la inductancia L total del primer circuito 44 a través de su propia inductancia en una combinación paralela además de una inductancia mutua cuando las dos bobinas se colocan relativamente cerca la una de la otra. Dependiendo de los campos que se desean generar, las primeras y las segundas bobinas 36 52 pueden superponerse por completo, o en una medida limitada, pueden estar en contacto (con solo el espesor del aislamiento de las bobinas que separan los cables de las bobinas adyacentes), o pueden estar separadas, por ejemplo, hasta 1,9 cm (0,75 pulgadas) de distancia, para proporcionar una interacción entre los campos generados por cada una de las bobinas. El generador 24 de impulsos está configurado y dispuesto para generar una onda de voltaje de impulso entre el tercer y el cuarto terminales 34 35 con una frecuencia aproximadamente igual a la frecuencia de resonancia de este circuito que tiene una inductancia L total y una capacitancia C total. En este circuito, el condensador 46 está conectado a través de los extremos de la conexión en paralelo de las dos bobinas 36, 52, es decir, en los terminales 34 y 35.

Las primeras y las segundas bobinas 36 52 pueden colocarse ambas adyacentes al primer conducto 38 de fluido (como se indica por la conexión de puntos de los conductos 38 y 50, convirtiéndolas en un único conducto), o la segunda bobina puede colocarse adyacente al segundo conducto 50 de fluido (como un conducto separado e independiente). Como se indicó anteriormente, cuando las primeras y las segundas bobinas 36 52 están situadas adyacentes al primer conducto 38 de fluido, pueden estar dispuestas de forma que produzcan campos electromagnéticos que están en la misma dirección o en direcciones opuestas, dependiendo del efecto que se va a producir en el fluido que fluye a través del conducto 38. Es decir, por ejemplo, el bobinado (dirección de envoltura) de las bobinas 36, 52 en el conducto 38 se puede hacer en la misma dirección o en direcciones opuestas, o el cableado de las bobinas (posición del primer y segundo extremos, y por lo tanto determinando la dirección del flujo de corriente) puede hacerse en la misma dirección o en direcciones opuestas.

En la realización de la FIG. 3, se ilustra un tipo particular de suministro de energía, pero debe entenderse que este tipo particular de suministro de energía no se requiere para su uso con la configuración de bobina paralela del dispositivo 20 de tratamiento de fluidos. El tipo particular de suministro de energía ilustrada en la FIG. 3 incluye un transformador 54 conectado a una fuente AC de suministro de energía 56 en una bobina 58 de transformador primario para proporcionar un voltaje máximo deseado y un flujo de corriente alterna deseado en una bobina 60 de transformador secundario. Un primer conductor 62 eléctrico está conectado eléctricamente a un primer punto 64 en la bobina 60 secundaria. Un segundo conductor 66 eléctrico está conectado eléctricamente a un segundo punto 68 en la bobina 60 secundaria espaciado del primer punto 64. La forma de onda AC puede cambiarse a una forma de onda DC si es necesario, por ejemplo, con un medio de rectificación provisto dentro del generador 24 de impulsos, o mediante la adición de otros elementos de circuito bien conocidos entre la bobina 60 de transformador secundario y el generador de impulsos.

Como se ilustra esquemáticamente en la FIG. 4, el dispositivo 20 de tratamiento de fluidos de la presente invención incluye un segundo conjunto de generadores de EMF, que están en forma de bobinas 110, 112, y pueden ser de los tipos descritos en las Patentes de Estados Unidos 4.938.875, 5.702.600, 6.063.267 y 6.146.526 mencionadas anteriormente, o del tipo descrito en la patente de los Estados Unidos 7.704.364 B2. En la disposición de la FIG. 4, el dispositivo de tratamiento de fluidos se ha expandido para incluir no solo el primer conjunto de bobinas 36, 52, sino también el segundo conjunto de bobinas 110, 112. Aquí, el primer conjunto de bobinas 36, 52 se ilustra como un par de bobinas envueltas alrededor del conducto 38 de manera que generan campos opuestos (como se indica por las flechas). El segundo conjunto de bobinas 110, 112 se ilustra como un par de bobinas formadas en dos partes con la primera y la segunda partes 110a 110b de la primera bobina separadas y las primeras partes 112a y la segunda 112b de la segunda bobina intercaladas. Las dos partes de las dos bobinas 110, 112 están cableadas y devanadas de manera que la primera parte de cada bobina genera un campo en una dirección opuesta a una dirección de campo generada en la segunda parte de cada bobina, como lo indican las flechas. Se proporciona un suministro 114 de energía AC, que puede ser la misma o diferente al suministro de energía AC provista para el primer conjunto de bobinas 36, 52, para energizar las bobinas 110, 112, con diodos 180, 182 dispuestos de manera opuesta para alimentar la primera bobina 110 durante la mitad de un ciclo AC y para alimentar la otra bobina 112 durante la otra mitad del ciclo AC, con un corte abrupto de la corriente hacia las bobinas haciendo que las bobinas resuenen a su frecuencia de resonancia.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de tratamiento de fluidos que comprende:

un generador (24) de impulsos que tiene un primer terminal (26) y un segundo terminal (30) para conectarse a una fuente de voltaje (56) eléctrica que proporciona una señal de onda de voltaje de impulso entre un tercer terminal (34) un cuarto terminal (35) y

un primer circuito (44) que tiene al menos una primera bobina (36) y una segunda bobina (52), cada una colocada adyacente a un conducto (38) de fluido de manera que generan campos opuestos y conectados eléctricamente a dichos terminales (34, 35) tercero y cuarto y al menos un condensador (46) también conectado eléctricamente a dichos terminales (34, 35) tercero y cuarto, teniendo dicho primer circuito (44) una inductancia L total, una capacitancia C total y una frecuencia de resonancia, en donde dicha inductancia total y dicha capacitancia total de dicho primer circuito se ajustan tal que dicha frecuencia de resonancia está en el intervalo de aproximadamente 10,000 Hz y 100,000 Hz,

dicho generador (24) de impulsos dispuesto para generar una onda de voltaje de impulso con una frecuencia aproximadamente igual a dicha frecuencia de resonancia de dicho primer circuito (44), incluyendo dicho dispositivo de tratamiento de fluidos adicionalmente un segundo circuito dispuesto para conectarse a un suministro de energía (56, 114) de AC que pueden ser iguales o diferentes de la fuente de voltaje eléctrico para dicho generador de impulsos, teniendo dicho segundo circuito también bobinas (110, 112) tercera y cuarta , teniendo cada una de dichas bobinas (110, 112) tercera y cuarta primera y segundas partes (110a, 112a, 110b, 112b), en donde las partes (110a) (110b) primera y segunda de dicha tercera bobina (110) están posicionadas adyacentes a dicho conducto (38) de fluido y separadas una de otra,

en donde las partes (112a) (112b) primera y segunda de dicha cuarta bobina (112) están posicionadas adyacentes a dicho conducto (38) de fluido interpuesto entre dichas primera y segunda partes (110a) (110b) de dicha tercera bobina (110), dichas primera y segunda partes de dichas bobinas configuradas de manera que la primera parte de cada bobina genere un campo en una dirección opuesta a una dirección de campo generada en la segunda parte de cada bobina, comprendiendo dicho segundo circuito además un par de diodos (180, 182) dispuestos opuestamente para alimentar dicha tercera bobina (110) durante una mitad de un ciclo AC y para alimentar dicha cuarta bobina (112) durante una segunda mitad de dicho ciclo AC.

FIG. 1

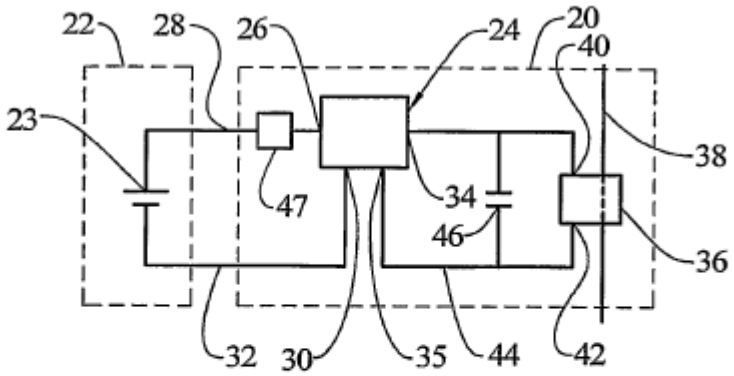


FIG. 2

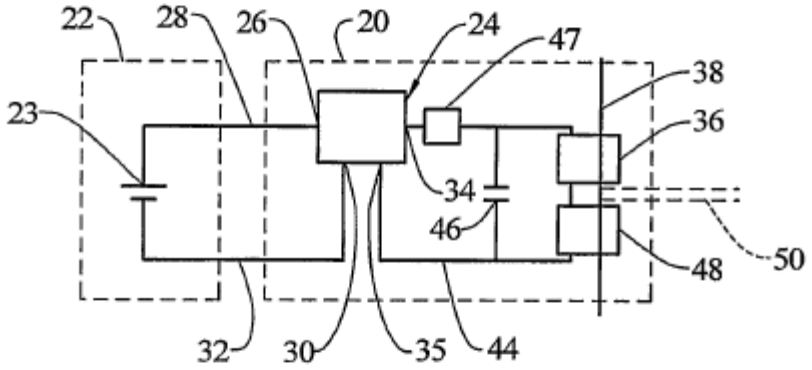


FIG. 3

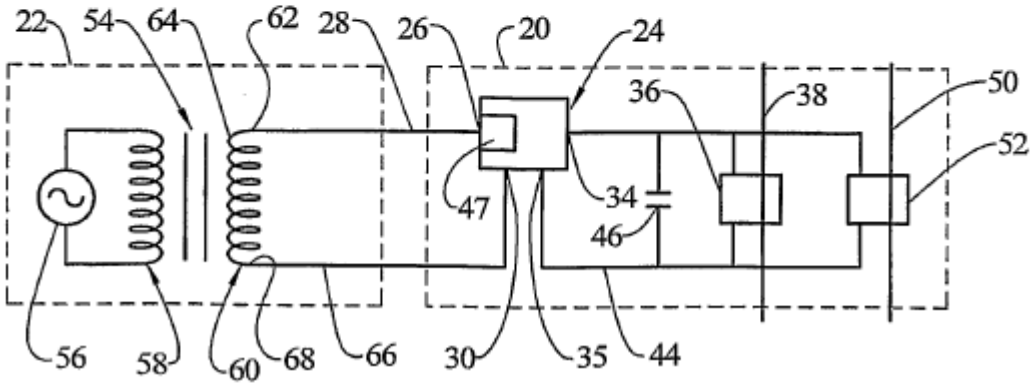
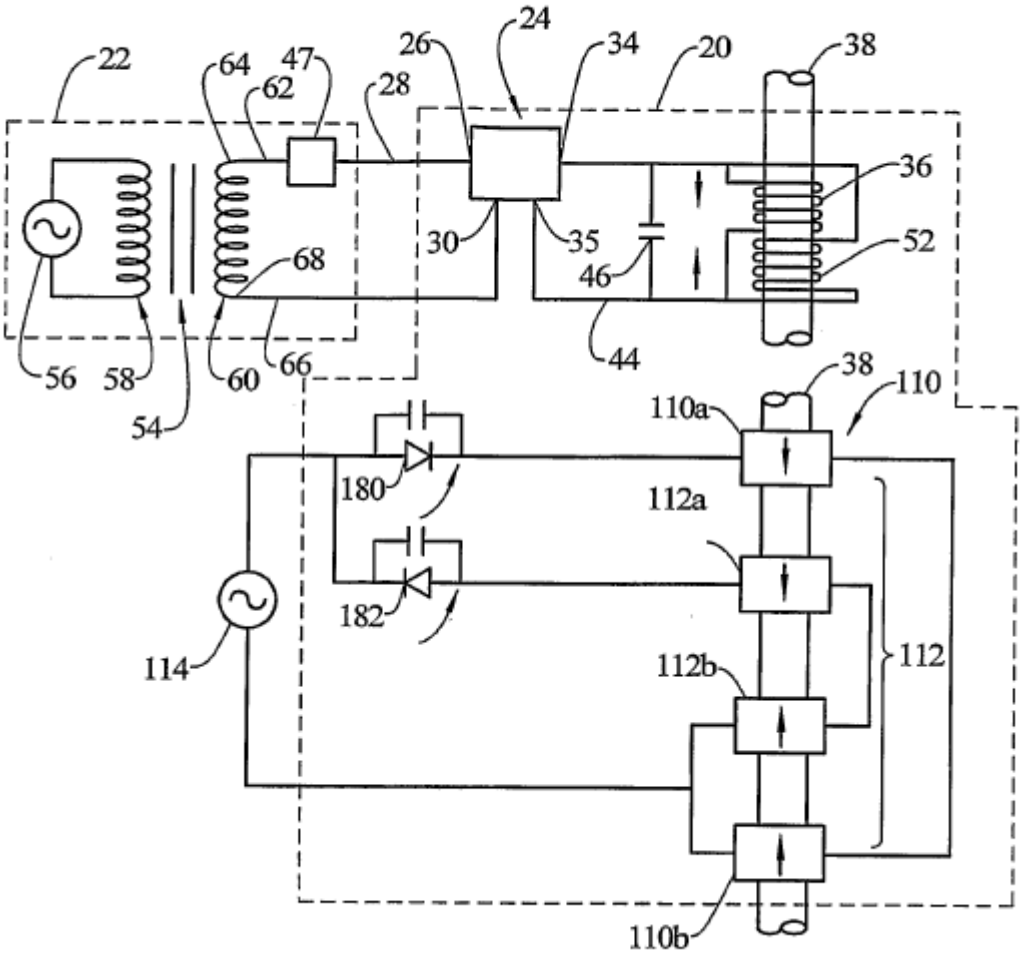


FIG. 4


22
64
47
62
28
26
24
34
20
38
36
52
30
35
46
44
68
56
58
60
66
54
38
110
110a
180
112a
182
114
112b
112
110b