

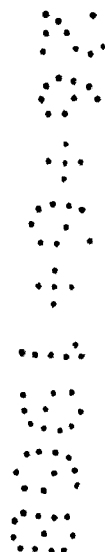
354444

Memoria descriptiva

26



26 JUN 1968



para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de CONTROL SYSTEMS CORPORATION

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en Route 3, Box 392, Golden, Colorado,
Estados Unidos de América.

por: "UN METODO DE CALENTAR Y SECAR UNA SUSTANCIA"

(Clase Internacional H05b)



5

Esta invención se refiere al tratamiento de materia por alta frecuencia y particularmente a un aparato y método mejorados para controlar eficazmente la velocidad e intensidad del tratamiento de una sustancia por energía de alta frecuencia para calentar la sustancia o afectar de otra manera a sus moléculas.

10

La energía de alta frecuencia ha encontrado muchas aplicaciones en la industria para fines de calentamiento. Por ejemplo, se han empleado campos magnéticos alternos para el calentamiento de metales por inducción y se han empleados campos electrostáticos de alta frecuencia en los denominados procesos de calentamiento dieléctrico para secar diversos materiales. Los métodos y aparatos diseñados para estos usos de campos electromagnéticos y electrostáticos han demostrado ser útiles y eficaces. Se ha visto, sin embargo, que las necesidades de potencia son excesivas para muchas aplicaciones en que podrían emplearse los procesos y en otras aplicaciones se han encontrado difíciles o insatisfactorios el funcionamiento y control efectivos del proceso. Por consiguiente, un objeto de la presente invención es crear un método mejorado para utilizar eficazmente la energía de alta frecuencia en el tratamiento de materia.

15

20

25

Otro objeto de esta invención es crear un aparato mejorado para tratar sustancias por la aplicación de energía de alta frecuencia.

30

Otro objeto de esta invención es crear un aparato mejorado para tratar sustancias por la aplicación de energía de alta frecuencia y para controlar con exactitud la frecuencia e intensidad de aplicación de la energía.



5

Otro objeto más de esta invención es crear un aparato para tratar sustancias por la aplicación de energía de alta frecuencia, que incluye una disposición mejorada para facilitar el tratamiento de una sustancia por control de la frecuencia, intensidad y dirección del campo de alta frecuencia.

10

En pocas palabras, en la puesta en práctica de los objetos de esta invención, en una realización de la misma, se produce un campo electrostático de alta frecuencia que comprende una serie continua de trenes de impulsos de energía de alta frecuencia y que efectúa el ca-

15

lentamiento de un material bajo tratamiento debido a las pérdidas dieléctricas en él. La separación de los trenes de impulso y la magnitud de duración de cada tren de impulsos se seleccionan para aplicar la energía a una sustan-

20

cia en el campo a una velocidad controlada. La aplicación intermitente de trenes de impulsos de energía relativamente pequeños produce un calentamiento eficaz de la sustancia, al tiempo que conserva la energía y facilita también el control preciso del régimen de calentamiento. El aparato que incorpora este método es eficaz, por ejemplo, en el secado de sustancias sometidas a tratamiento en procesos industriales. En otra realización de la invención se apli-

25

can campos de alta frecuencia a la sustancia bajo tratamiento de una manera predeterminada y a lo largo de diferentes ejes geométricos o planos; esta disposición proporciona un método de control que hace posible que un operador efectúe la vibración de las moléculas de la sustancia en diferentes direcciones sucesivas y también a diferentes

30

frecuencias y velocidades de aplicación de energía. Esta



realización tienen aplicación en la motivación y control de acciones y procesos químicos.

5 Los aspectos de novedad que caracterizan esta invención se señalan con particularidad en las reivindicaciones adjuntas a esta memoria y de la que forman parte. La invención en sí misma, sin embargo, tanto en lo que se refiere a su organización como a su método de funcionamiento, junto con otros objetos y ventajas de la misma, se comprenderá mejor por la siguiente descripción tomada en unión de los dibujos adjuntos, en los que:

10 La figura 1 es una vista diagramática de un aparato secador de material;

La figura 2 es un diagrama de bloques de los circuitos electrónicos del aparato de la figura 1;

15 La figura 3 es una gráfica que ilustra características de funcionamiento de los circuitos de la figura 2;

La figura 4 es una gráfica que ilustra características adicionales de los circuitos;

20 La figura 5 es un diagrama de circuito esquemático del sistema mostrado en el diagrama de bloques de la figura 2;

La figura 6 es un diagrama de bloques de los circuitos electrónicos de otra realización de la invención; y

25 La figura 7 es un diagrama de bloques parcial de otra realización de la invención.

Haciendo ahora referencia a los dibujos, el aparato mostrado en la figura 1 comprende un transportador de correa 10 dispuesto sobre rodillos 11 y 12 para transportar material no metálico pulverizado o granular, tal como mine-

30



5 ral o grano, indicado en 13 al campo de un aparato de tratamiento 14 y para entregar desde aquí el material a una tolva 15 en el extremo derecho del transportador. El material 13 es suministrado al lado superior de la correa a través de una tolva de alimentación y distribución 16 y es distribuido preferiblemente de manera sustancialmente uniforme sobre la superficie superior de la correa.

10 El aparato de tratamiento 14, que puede ser empleado, por ejemplo, para quitar la humedad del material para asegurar una sequedad predeterminada del mismo, comprende un aparato 17 generador de energía de ondas eléctricas de alta frecuencia y unos dispositivos 18 y 19 perceptores de estados. El aparato 17 está provisto de electrodos 21 y 22 que se extienden a través de la anchura de la correa y están espaciados uno de otro de modo que una cantidad del material de la correa se encuentre entre los dos electrodos que producen un campo electrostático de alta frecuencia y efectúan el calentamiento dieléctrico del material.

20 Los dispositivos 18 y 19 están dispuestos para facilitar el control exacto del aparato y la entrega del material a la tolva 15 con sequedad sustancialmente uniforme. El dispositivo 18 está provisto de un elemento perceptor 23 que, por ejemplo, puede ser sensible a la humedad y se extiende dentro del material para proporcionar una indicación de la cantidad media de humedad de la sustancia que hay sobre la correa transportadora. La intensidad y duración de los impulsos del campo entre los electrodos 21 y 22 se controlan en respuesta a la determinación de la humedad hecha por el aparato 18. Por ser el campo entre los



electrodos, un campo intermitente o de impulsos, es tal que el material es sometido a grupos o trenes de impulsos de energía y, en el control de la energía total del campo, pueden ser ajustados tanto la intensidad y duración de los trenes de impulsos como también los intervalos entre los trenes de impulsos. Empleando trenes de impulsos de energía de esta manera, puede crearse un campo de alta intensidad, mientras que, al mismo tiempo, se conserva la energía por la ocurrencia intermitente de los trenes de impulsos de energía.

Además del dispositivo de control 18, puede estar dispuesto el dispositivo 19 para percibir el estado del material después de su tratamiento por el aparato 17. Por ejemplo, el dispositivo 19, que está provisto de un elemento perceptor 24, puede controlar el aparato 17 para mantener la temperatura de un producto tratado por debajo de un valor deseable predeterminado, efectuándose esto otra vez por el control de las características de la energía de impulsos producida en el campo entre los electrodos 21 y 22.

El circuito de la unidad 17 está indicado diagramáticamente en la figura 2. El circuito ilustrado incluye un oscilador de radiofrecuencia 25 cuya salida está conectada a un doblador de frecuencia 26, y la salida del doblador 26 está conectada a un segundo doblador 27 que actúa de excitador para un amplificador 28 de potencia de radiofrecuencia. El amplificador 28 está diseñado para que tenga una salida lineal. Los circuitos de placa del oscilador y los dobladores están conectados a un manantial de corriente 29 y los circuitos de placa del amplificador 28



están conectados a un manantial de corriente 31 de alta tensión.

5 Un generador de impulsos 32 está conectado para proporcionar señales o potenciales de control para determinar la salida del amplificador 28 a la cual está conectado a través de un acoplador de impulsos 33. Los impulsos del generador 32 son suministrados a través del acoplador 33 para actuar sobre un circuito de distribución o paso discriminado adecuado del amplificador para ocasionar el funcionamiento intermitente del amplificador 28 de modo que su salida conectada a un acoplador de carga 34 comprende una serie continua de trenes de impulsos de energía de alta frecuencia, correspondiendo cada tren de impulsos en forma y duración al impulso respectivo suministrado por el generador 32. Esta energía se aplica como potencial electrostático entre los electrodos 21 y 22, según se indica en la salida del acoplador 34, para producir un campo electrostático a través del cual pasa el material.

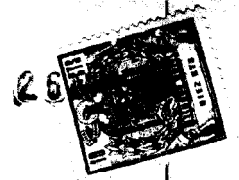
10
15
20 Con objeto de controlar la intensidad del campo de impulsos entre los electrodos 21 y 22, se ajusta la salida del amplificador 28 tanto en amplitud como en duración de los impulsos de energía de alta frecuencia. Además de esto, el generador 32 puede ajustarse para cambiar la duración y periodicidad de los impulsos. Se comprenderá que la energía total de los impulsos suministrados a los electrodos depende de la amplitud y de la duración y también depende de la frecuencia de ocurrencia de los impulsos.

25
30 En las figuras 3 y 4 se indica con más detalle la manera en que se desarrollan los trenes de impulsos de



energía. La figura 3 es una gráfica que ilustra cuatro curvas representativas de las características de salida de los componentes del aparato de la figura 2 mostradas sobre la misma base de tiempo, estando indicadas las cuatro curvas en 35, 36, 37 y 38, respectivamente. La curva 35 representa la salida de onda sinusoidal del oscilador 25 y la curva 36, la salida de onda sinusoidal del doblador 26, la cual es a una frecuencia doble de la curva 35. La salida del excitador 27 del doblador se muestra como la curva 37 que es igual al doble de la frecuencia de la curva 36, y la salida del amplificador 28 se indica por la curva 38 que es a la misma frecuencia que la curva 37 e incluye semiciclos superiores que han sido mostrados como ondas recortadas o aplanadas en sus crestas. Con el fin de efectuar el calentamiento y secado dieléctricos de sustancias, el aparato puede diseñarse de modo que las frecuencias de las ondas 35, 36 y 37 sean, respectivamente, del orden de 7, 14 y 28 megaciclos.

Las curvas características mostradas en la figura 4 representan impulsos de control suministrados por el generador de impulsos 32 todos a la misma frecuencia de impulsos. La curva 40 ilustra una serie de impulsos de onda cuadrada que pueden considerarse la salida normal del generador, y las curvas 41 y 42 representan salidas ajustadas, comprendiendo la curva 41 una serie de impulsos de menor duración que los de la curva 40, pero de mayor amplitud, y siendo los impulsos de la curva 42 de aproximadamente la misma amplitud que los de la curva 40, pero de mayor duración. Cuando se suministra cada uno de estos impulsos para que actúe como control de paso para el amplificador 28,



los trenes de impulsos de energía en la salida del amplificador y que se aplican entre los electrodos 21 y 22 tendrán un contenido de energía proporcional en magnitud a las superficies de los impulsos en las curvas respectivas 40, 41 y 42.

5

Además de los impulsos de onda cuadrada ilustrados, el generador 32 puede diseñarse para que incluya un generador de ondas en diente de sierra para proporcionar una forma de onda de impulso tal como la representada por las curvas 43 y 44, proporcionando así una forma o configuración característica diferente de los impulsos suministrados para controlar el amplificador 28; además, el generador de impulsos puede ser controlado para cambiar la frecuencia o la velocidad de ocurrencia de los impulsos indicada, a título de ejemplo, por la curva 45, en la que los impulsos ocurren a intervalos más breves que en las curvas 40, 41 y 42.

10

15

Los ajustes anteriormente indicados del perfil de onda y la energía de los impulsos hacen posible controlar con exactitud la salida del aparato y efectuar el control exacto del tratamiento del material que pasa a lo largo de la correa transportadora 10. La energía total de los impulsos seleccionados en un período cualquiera está representada por la suma de las áreas de los impulsos para ese período y es así evidente que puede efectuarse un tratamiento de alta intensidad, al tiempo que se proporcionan impulsos intermitentes y se impiden con ello efectos indeseables tales como sobrecalentamiento del material que se está tratando. Al hacerse posible una reducción muy sustancial de potencia en virtud de la salida de impulsos, junto

20

25

30



con la ventaja de un control eficaz, pueden conseguirse economías muy sustanciales en el funcionamiento del equipo de tratamiento de material, junto con un control más preciso del producto final.

5

Los requisitos de diseño para los circuitos indicados por los bloques en la figura 2 con objeto de cumplir con las funciones requeridas resultarán fácilmente evidente a los expertos en la materia, y no es necesario una descripción detallada de los circuitos internos de los diversos componentes para la comprensión de esta invención. Sin embargo, a título de ilustración y no de limitación, se muestra en la figura 5 un diagrama de circuito esquemático que indica las conexiones de componentes adecuados para su uso en el sistema descrito en la figura 2. En esta figura, los componentes de bloques de la figura 2 han sido indicados por contornos de trazos y se han aplicado los mismos números.

10

15

El oscilador 25 mostrado en la figura 2 es un oscilador estabilizado por cristal que tiene un cristal 46 conectado entre las rejillas o electrodos de control de dos tubos o dispositivos de descarga de electrones 47 y 48 de tres electrodos. Las placas de los tubos están conectadas en relación de contrafase a un circuito trampa sintonizado 50. La alimentación de ánodo o placa para los tubos 47 y 48 la proporciona el manantial de corriente 29 de baja tensión a través de un conductor 51 acoplado al circuito de trampa 50 a través de una inductancia o reactancia 52 y un condensador de derivación 53.

20

25

30

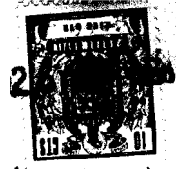
La inductancia del circuito trampa 50 es el devanado primario de un transformador 54 que tiene un devana-



do secundario 55 con toma central conectado para alimentar las rejillas de dos dispositivos 56 y 57 de descarga de electrones del doblador 26, estando conectados los tubos 56 y 57 en relación de contrafase a un circuito de absorción sincronizado 58. La tensión de ánodo para los tubos 56 y 57 la suministra el manantial de corriente 29 a través de un conductor 60 conectado al circuito de absorción a través de una reactancia 61 derivada para radiofrecuencias por condensador 62.

La inductancia del circuito trampa 58 es el devanado primario del transformador 63 que tiene un secundario 64 con toma central conectado a las rejillas de dos dispositivos de descarga de electrones 65 y 66 que tienen sus ánodos o placas conectados en relación de contrafase a un circuito trampa sintonizado 67. El circuito de placa del doblador 27 es alimentado a través de un conductor 68 desde el manantial o corriente 29 conectado al circuito trampa 67 a través de una reactancia 70 derivada por el condensador 71.

La inductancia del circuito trampa 67 es el devanado primario de un transformador 72 que tiene un secundario 73 con toma central que es la entrada del amplificador de potencia 28 y está conectado para alimentar las rejillas de tubos de descarga de electrones 74, 75, 76 y 77 conectados en relación de contrafase; los tubos 74 y 75 están conectados en paralelo como un par y los tubos 76 y 77 están conectados similarmente como un par. Los pares de tubos están conectados en contrafase para alimentar un circuito trampa 78 que incluye una inductancia 79 con toma central que es el devanado primario de un transformador de

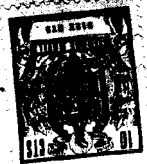


5 salida 81. La alimentación de corriente para el circuito de ánodo del amplificador de potencia se suministra a través de un conductor 82 desde el manantial de alta tensión 31, estando el conductor 82 conectado a la toma central del devanado 79 a través de una reactancia 83 derivada por un condensador 84. Un miliamperímetro 85 está conectado en el circuito del conductor 82 para dar una indicación de la corriente de salida del amplificador.

10 El amplificador 28 está acoplado a los electrodos de carga 21 y 22 por el acoplador 34 que comprende el devanado secundario del transformador 81, indicado en 86, y un condensador variable 87 conectado a través de la bobina para facilitar la adaptación de la salida a la carga.

15 Con el fin de controlar la salida del amplificador 28, las rejillas de los pares de tubos 74, 75 y 76, 77 están conectadas a través de reactancias 88 y 89, respectivamente, por un conductor 91 a un manantial de polarización negativa en la unidad de alimentación de baja tensión 29 de modo que las rejillas de los tubos del amplificador de potencia están polarizadas por debajo del punto de corte. La tensión de control para hacer operante al amplificador es suministrada a través del acoplador de impulsos 33 y comprende un dispositivo de descarga de electrones de tres electrodos o triodo 95 conectado como seguidor catódico estando acoplada la resistencia de cátodo indicada en 96 al conductor 91 a través de un condensador 97.

30 La tensión de placa para el ánodo del tubo 95 es suministrada desde el manantial de baja tensión 29. Las señales de control son suministradas al tubo 95 a través



de un conmutador monopolar 98 que en su posición superior conecta la rejilla del tubo 95 a la salida de un multivibrador 99 y en su posición inferior conecta la rejilla a la salida de un generador 100 de ondas en diente de sierra. El multivibrador 99 incluye dos dispositivos de descarga de electrones de tres electrodos 101 y 102 y, con el fin de facilitar el ajuste de la duración y amplitud de los impulsos, están incluidos en el circuito condensadores variables 104 y 105 y resistencias variables 106 y 107; las resistencias 106 y 107 son las resistencias de ánodo y rejilla, respectivamente, para el tubo 102. La salida del multivibrador es una onda cuadrada indicada por la curva 108 junto al condensador de acoplo de salida indicado en 109. El multivibrador 99 se emplea también para sincronizar el oscilador de diente de sierra 100.

El oscilador 100 incluye, como se indica, un triodo o dispositivo de descarga de electrones de tres electrodos 111 que tiene una resistencia de ánodo variable 112 y un condensador variable 113 conectado a través del tubo 111. La salida del oscilador se acopla al contacto estacionario inferior del conmutador 98 a través de un condensador 114. El ajuste del condensador 113 varía la pendiente de la onda en diente de sierra y el ajuste de la resistencia 112 varía la amplitud de la onda. La salida del multivibrador 99 se acopla al electrodo de control del tubo 111 a través de un condensador 115 que establece así la periodicidad del oscilador 100. Es, por tanto, evidente que la periodicidad y perfil de onda de las señales de control pueden variarse por ajuste de los controles del generador de señales 32.



Un sistema para producir trenes de impulsos intermitentes de energía de alta frecuencia, como se muestra en la figura 5, puede ser empleado para producir campos electromagnéticos, así como campos electrostáticos, y, por tanto, la energía total requerida para las operaciones de calentamiento por inducción en algunas aplicaciones puede ser sustancialmente reducida empleando el sistema de impulsos mostrado. Para este fin, se ha ilustrado un conmutador monopolar 116 que conecta el electrodo 21 en el sistema en su posición más baja y que en su posición más alta conecta una bobina de inducción 117 a la salida del transformador 81 a través de un condensador variable 118. El campo magnético producido por la bobina 117 puede emplearse entonces para producir trenes de impulsos periódicos de energía de alta frecuencia para calentamiento por inducción.

Para algunas aplicaciones del sistema de esta invención, puede ser deseable tratar material por la acción de campos de energía a lo largo de ejes diferentes y transversales, y, a título de ejemplo, se ilustra en la figura 3 un sistema en el que están previstos dos generadores de energía de alta frecuencia 120 y 121 para producir campos, respectivamente, entre un par de electrodos 122 y 123 y un par de electrodos 124 y 125. Los generadores 120 y 121 son de la misma construcción y funcionamiento generales que el generador ilustrado en la figura 2. Las funciones de los generadores de impulsos y dobladores 25, 26 y 27 de la figura 2 son realizadas por los generadores 126 y 127, respectivamente, de las unidades 120 y 121 y los impulsos de señal o control son producidos, res-



pectivamente, por los generadores de impulsos 128 y 129. La salida de los generadores 128 y 129 son alimentadas a amplificadores de potencia 132 y 133 a través de acopladores de impulsos 134 y 135, respectivamente. Las salidas de los generadores 132 y 133 son aplicadas a los electrodos 122 y 124, respectivamente, y producen campos electrostáticos en ángulo sustancialmente recto entre sí. Además de los campos producidos, la salida de los generadores puede ser pulsada a diferentes frecuencias y ajustada para diferente magnitud o intensidad y duración de modo que pueda aplicarse una amplia variedad de campos diferentes a la sustancia dentro de la zona definida por los electrodos.

Para algunas aplicaciones, puede ser deseable que el tratamiento de materia se efectúa por calentamiento inductivo a lo largo de un eje geométrico y calentamiento electrostático a lo largo de otro, aplicándose la energía inductiva a una frecuencia relativamente baja. Así, la energía inductiva podría emplearse para calentar un metal bajo tratamiento y la energía dieléctrica aplicarse en otro ángulo para fines de polarización de recocido.

La figura 7 ilustra otra aplicación más del método y sistema de esta invención e ilustra cuatro unidades generadoras de energía de radiofrecuencia 138, 139, 140 y 141, siendo cada una de estas unidades el equivalente total de la única unidad ilustrada en la figura 2 y produciendo trenes de impulsos de energía que están representados en sucesión temporal a lo largo de las líneas de salida de las cuatro unidades indicadas en 143, 144, 145 y 146. Los trenes de impulsos de energía producidos por cada una



de las unidades están representados por curvas caracte-
rísticas, produciendo la unidad 138 un tren de impulsos
constante 146 a la iniciación de un período seleccionado,
mientras que la unidad 141 produce el primer impulso 147
de una serie de impulsos de energía de onda cuadrada que
ocurren a una periodicidad de la misma duración que la
de uno solo de los impulsos 146. El generador 139 produce
una pluralidad de impulsos 148 después de la terminación
del impulso 146 y el segundo de los impulsos 147, cuyas
series de impulsos se terminan antes que el tercero de los
impulsos 147. Los impulsos 146, 147 y 148 son todos impul-
sos cuadrados.

El generador 140 produce una serie de impulsos
no lineales 151 que comienzan al final del impulso 146 y
al comienzo del segundo impulso 147 y se terminan a la ini-
ciación del tercer impulso 147. Los conductores 143, 144,
145 y 146 están conectados, respectivamente, a los electro-
dos 152, 153, 154 y 155, produciendo los electrodos 153 y
155 un campo a lo largo de un eje geométrico y produciendo
los electrodos 152 y 154 un campo a lo largo de un eje geo-
métrico o plano en ángulo recto con el primero.

Resultará ahora evidente que el material de den-
tro de la zona de carga del aparato mostrado en la figura
7 puede ser tratado por la aplicación de una amplia gama
de impulsos de energía a lo largo de diferentes ejes. Con
el fin de sincronizar los impulsos de cualquier manera de-
seada, y como se ilustra, por ejemplo, por la ocurrencia
de los impulsos descrita anteriormente, los generadores
138, 139, 140 y 141 son controlados por impulsos de sincro-
nización aplicados a los generadores en sus entradas y como

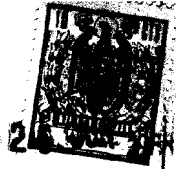


se indica por los impulsos de onda cuadrada 158, 159, 160 y 161 en las entradas respectivas de los generadores.

5 Estos impulsos de sincronización pueden ser producidos por cualquier generador de impulsos de sincronización adecuado de una manera bien conocida en la técnica.

10 El sistema de la figura 7 puede ser empleado para modificar la acción de procesos químicos. Por ejemplo, la energía del generador 138 puede ser empleada para producir una temperatura requerida predeterminada para una reacción o tratamiento químico y el generador 140 puede aplicar entonces energía de alta frecuencia modulada por una tensión de onda sinusoidal de menor frecuencia y facilitar el mantenimiento del nivel de calor dentro
15 de la carga y estabilizar las actitudes de las partículas moleculares excitándolas en un estado oscilatorio repetitivo y estableciendo así actitudes definibles de las moléculas en el material.

20 La energía de la unidad 139 puede ser aplicada simultáneamente o en sucesión con relación a la energía de la unidad 140 para mover los electrones en un plano diferente y facilitar el enclavamiento de las órbitas electrónicas de los diversos átomos presentes. En este sentido, el enclavamiento tiene que conseguirse en la medida en que
25 cada átomo es afectado por la energía aplicada y la aplicación de la energía tiene que sintonizarse y dirigirse para efectuar trayectorias de colisión. El tratamiento de los átomos y moléculas de la estructura de esta manera da una mayor amplitud en la planificación y control de reacciones químicas y facilita la terminación de los procesos
30



químicos de manera más segura y en un tiempo más breve.
Los impulsos producidos por la unidad 141, como se ilustra,
están destinados a fines de medición solamente y son de
pequeña amplitud de modo que no afectan a las acciones
producidas por las otras unidades.

5

Se entenderá que la aplicación de impulsos de
energía de alta frecuencia a un material en tratamiento
puede efectuarse a lo largo de cualquier número de ejes
geométricos, empleándose y sincronizándose unidades gene-
radoras de potencia adicionales para producir trenes de
impulso de energía que afecten al material en una sucesión
deseada con respecto a las otras unidades. El número de
direcciones de campo y sucesiones de aplicación de trenes
de impulsos de energía al material vienen determinados por
el proceso particular que se esté empleando. Resultará evi-
dente que ajustando los diversos factores en la salida de
la pluralidad de generadores, puede asegurarse una gama
muy amplia de secuencias de tratamiento. La potencia total
requerida para este tratamiento puede reducirse sustancial-
mente empleando la disposición de energía de impulsos des-
crita.

10

15

20

Aunque se ha descrito la invención con relación
con formas específicas de un aparato, a los expertos en la
materia se les pueden ocurrir otras diversas aplicaciones
y maneras de tratamiento. Por tanto, no se desea que la in-
vención quede limitada a los detalles ilustrados y descri-
tos y se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran
todas las modificaciones que caigan dentro del espíritu y
alcance de la invención.

25

30



Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5
10
15
20
25

1.- Un método de calentar y secar una sustancia, que comprende producir una serie continua de trenes de impulsos separados de energía de alta frecuencia, utilizar los trenes de impulsos separados de energía para producir un campo intermitente de energía, someter la sustancia al campo para efectuar el calentamiento por alta frecuencia de la misma durante cada uno de dichos trenes de impulsos de energía, percibir continuamente el contenido de humedad de la sustancia y ajustar continuamente el contenido de energía de los trenes de impulsos individuales de energía en proporción directa al contenido de humedad de la sustancia.

2.- Un método de calentar y secar una sustancia, que comprende generar una pluralidad de series separadas de trenes de impulsos espaciados de energía de alta frecuencia, utilizar la energía de cada una de dichas series para producir campos respectivos de energía en forma de impulsos, someter la sustancia a dichos campos de energía para efectuar un tratamiento por energía de alta frecuencia durante cada uno de dichos trenes de impulsos de energía, y ajustar independientemente la sincronización y duración relativas de los trenes de impulsos de energía en



cada uno de dichos campos para controlar la energía eficaz de los campos durante el tratamiento.

5



3.- Un método según la reivindicación 2, en el que cada uno de dichos campos de energía se dirige a través de dicha sustancia a lo largo de un eje geométrico diferente.

10



4.- Un método según la reivindicación 2, en el que la frecuencia de la energía de cada una de dichas series de trenes de impulsos es diferente.

15

5.- Un método de calentar y secar una sustancia, que comprende generar una pluralidad de series de trenes de impulsos separados de energía de alta frecuencia, utilizar la energía de cada una de dichas series para producir campos respectivos de energía pulsatoria, someter la sustancia a dichos campos de energía para efectuar un tratamiento por energía de alta frecuencia durante cada uno de dichos trenes de impulsos de energía, ajustar la sincronización y duración relativas de los trenes de impulsos de energía en dichos campos para controlar la energía eficaz de los campos durante el tratamiento, y que incluye la operación de pulsar cada una de dichas series de trenes de impulsos a una frecuencia diferente y ajustar la magnitud relativa de dichos trenes de impulsos de energía en dichos campos.

20

25

6.- Un método de calentar y secar una sustancia, en el que se utiliza energía de alta frecuencia, que comprende generar una pluralidad de series separadas de trenes de impulsos espaciados de energía de alta frecuencia, utilizar la energía para producir una pluralidad de campos de energía pulsatoria y someter sucesivamente la sustancia

30



a dichos campos.

5
10
15
20
25
30

7.- Un método según la reivindicación 6, que incluye la operación de ajustar las intensidades y duraciones relativas de los impulsos de energía en dichos campos.

8.- Un método de calentar y secar una sustancia, en el que se utiliza energía de alta frecuencia, que comprende generar una primera serie de trenes de impulsos separados de energía de alta frecuencia, generar una segunda serie de trenes de impulsos separados de energía de alta frecuencia, utilizar la energía de dicha primera serie para producir un campo de energía pulsatoria a lo largo de un primer eje geométrico, utilizar la energía de dicha segunda serie de trenes de impulsos separados para producir un campo de energía pulsatoria a lo largo de un segundo eje geométrico transversal a dicho primer eje geométrico, someter la sustancia a tratar a ambos campos citados y controlar la sincronización de los impulsos en dichas series primera y segunda para efectuar la producción alterna de impulsos de energía a lo largo de dichos ejes geométricos primero y segundo.

9.- Un método de calentar y secar una sustancia, que comprende generar una primera y una segunda series de trenes de impulsos separados de energía de alta frecuencia, siendo la frecuencia de la energía de dicha segunda serie relativamente baja en comparación con la de la primera, utilizar la energía de dicha primera serie de trenes de impulsos para producir un campo electrostático de energía pulsatoria, utilizar la energía de dicha segunda de dichas series de trenes de impulsos separados para produ-

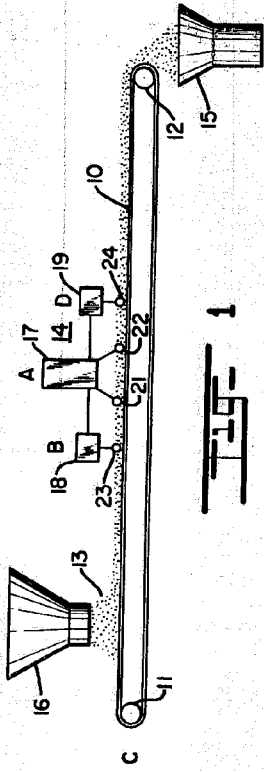


FIG 1

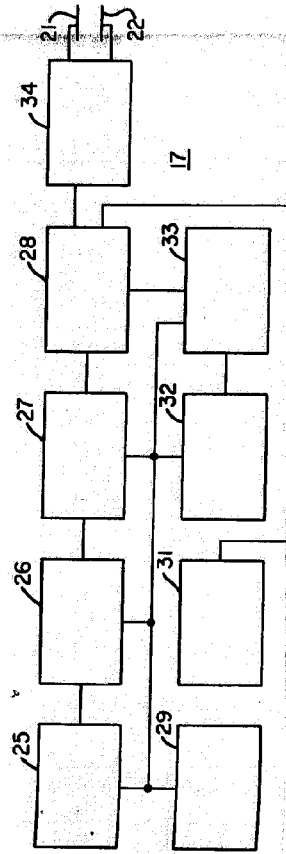


FIG 2

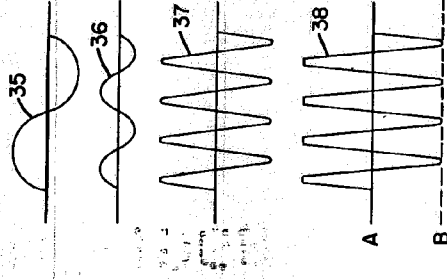


FIG 3

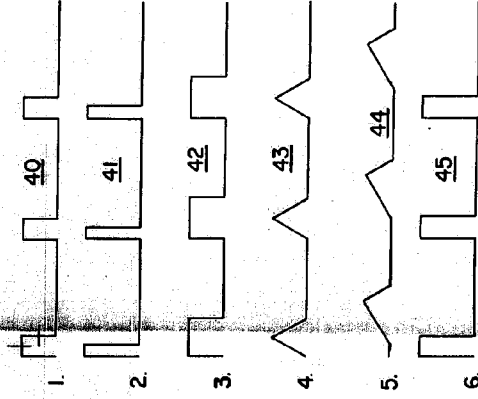
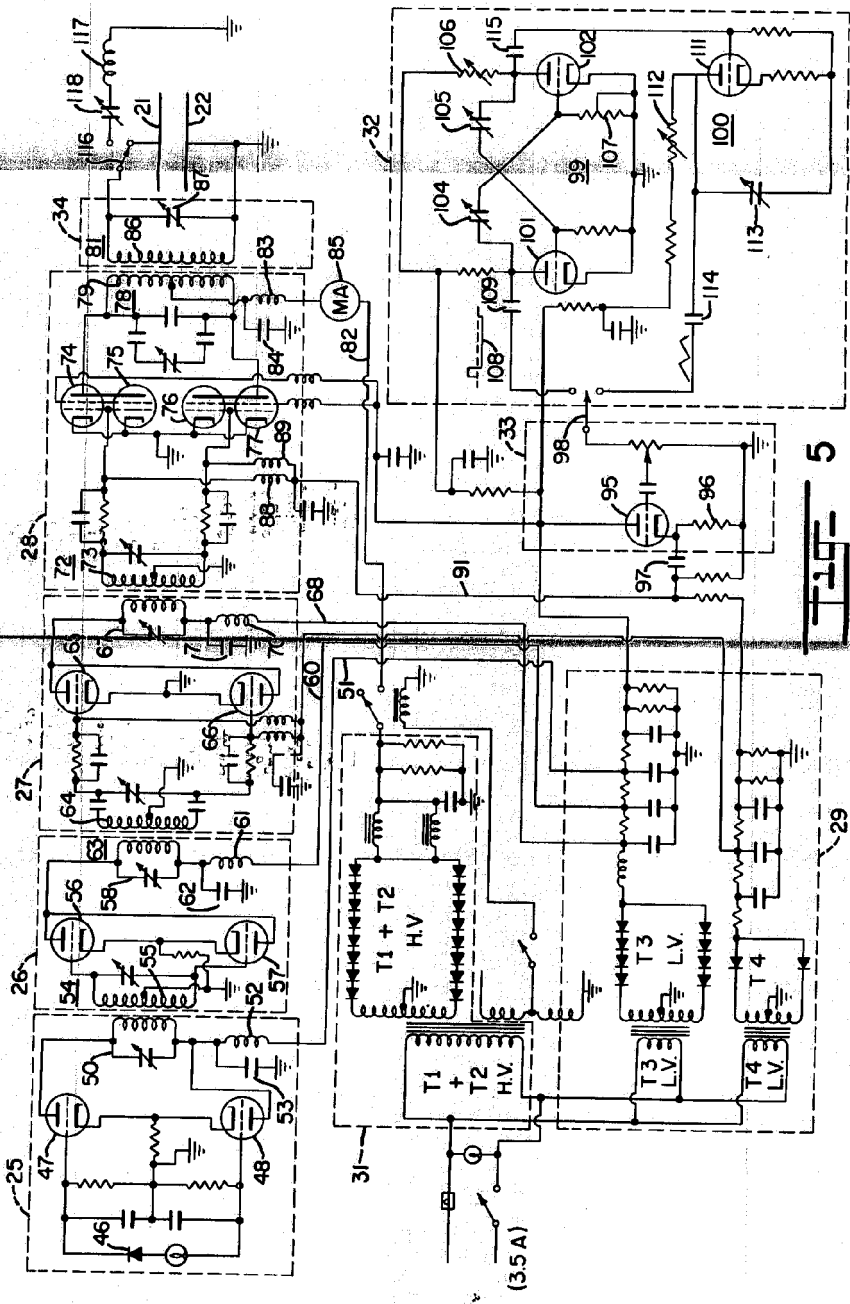


FIG 4

Adler

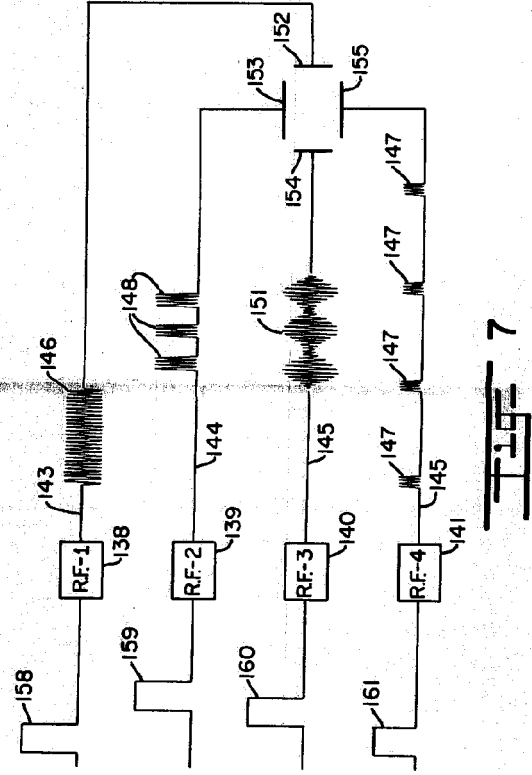
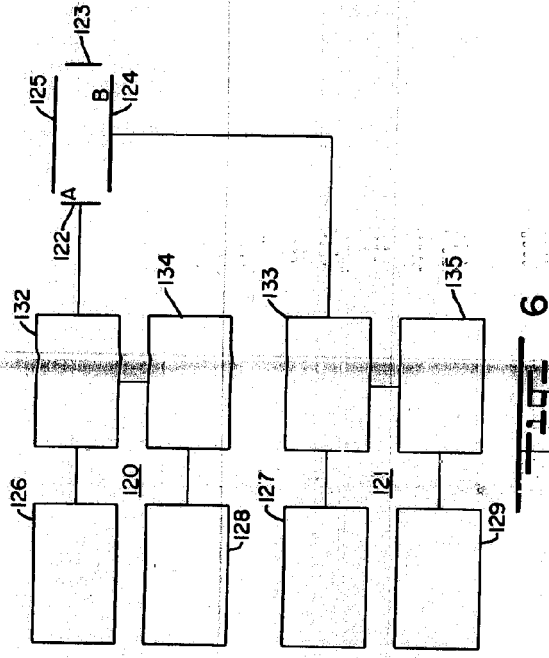


2



Handwritten signature or initials.

FIG. 5



Order