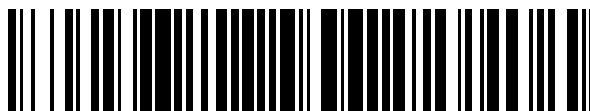


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 935**

51 Int. Cl.:
H05B 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06742762 .5**

96 Fecha de presentación: **02.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1878309**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2008**

54 Título: **Procedimiento y disposición para el suministro de potencia de varias bobinas de inducción en un aparato de inducción**

30 Prioridad:
04.05.2005 DE 102005021888

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.11.2012

73 Titular/es:
**E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GMBH (100.0%)
ROTE-TOR-STRASSE 14
75038 OBERDERDINGEN, DE**

72 Inventor/es:
**HAAG, THOMAS;
BÖGEL, JÖRG y
FRIEDRICH, HARTMUT**

74 Agente/Representante:
TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 389 935 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

Procedimiento y disposición para el suministro de potencia de varias bobinas de inducción en un aparato de inducción.

5

Campo de aplicación y estado de la técnica

[0001] La invención se refiere a un procedimiento para el suministro de potencia de varias bobinas de inducción en un aparato de inducción, así como a una disposición para la realización de este procedimiento.

10

[0002] En placas de inducción frecuentemente existe el problema de que durante el funcionamiento de varias placas de cocción pueden darse ruidos audibles. Estos son percibidos por un operador en parte como desagradables, particularmente no sólo por los ruidos en sí, sino también porque se supone que hay presente un mal funcionamiento de la placa de inducción. La percepción del ruido también depende a su vez de la intensidad del nivel del ruido, así como de la coincidencia con una curva de audición humana, es por lo tanto dependiente de la frecuencia de los ruidos.

15

[0003] Hay varias causas para estos ruidos. Por un lado, bajo las bobinas de inducción hay previstas ferritas para la guía de campo magnético. Estas ferritas se someten a una magnetoestricción, es decir, a una modificación de longitud, en dependencia de la frecuencia de trabajo de la bobina de inducción. Esto tiene validez también al menos en parte para utensilios de cocina utilizados. Bien es verdad que la frecuencia de trabajo de bobinas de inducción se encuentra habitualmente por encima de la zona audible, sin embargo, los ruidos pueden llegar a ser audibles por intermodulación con otra bobina de inducción puesta en funcionamiento. De esta forma pueden originarse productos de mezcla audibles a partir de la diferencia de frecuencia de las frecuencias de trabajo y sus ondas armónicas armónicas. Otras intermodulaciones pueden originarse cuando dos convertidores de frecuencia para las bobinas de inducción están conectados a una tensión de suministro común. En este caso, un convertidor de frecuencia modula la tensión de suministro para el otro convertidor de frecuencia.

20

25

[0004] El documento ES-A1-2201937 describe un procedimiento para el suministro de potencia de varias bobinas de inducción en un aparato de inducción, donde respectivamente un convertidor de frecuencia alimenta cada bobina de inducción con potencia. Durante el funcionamiento común de varias bobinas de inducción se usan frecuencias límite de 2 kHz y 14 kHz, que se ajustan como diferencia de frecuencia, cuando las potencias deben diferenciarse. Con la frecuencia límite superior se puede lograr un funcionamiento de las bobinas de inducción, que se encuentra en el extremo superior o incluso fuera del umbral auditivo humano.

30

35

[0005] El documento US-A-4542273 describe un procedimiento parecido para el suministro de potencia de varias bobinas de inducción en un aparato de inducción. En este caso cada bobina de inducción presenta a su vez un suministro de potencia propio. Si se accionan dos o más circuitos oscilantes de las bobinas de inducción, éstos trabajan con la misma frecuencia, o una diferencia de frecuencia es igual a cero. De esta forma se evita un desarrollo de ruidos indeseado.

40

Tarea y solución

[0006] La invención se basa en la tarea de crear un procedimiento como el nombrado inicialmente, así como una disposición, con los que se pueden evitar los problemas del estado de la técnica y sea posible particularmente un funcionamiento ventajoso de varias bobinas de inducción con desarrollo de ruidos lo más pequeño posible.

45

[0007] Esta tarea se resuelve con un procedimiento con las características de la reivindicación 1, así como con una disposición con las características de la reivindicación 7. Configuraciones ventajosas, así como preferidas de la invención son objeto de las demás reivindicaciones y se describen más detalladamente a continuación. El texto de las reivindicaciones se hace con referencia explícita al contenido de la descripción.

50

[0008] Cada bobina de inducción es alimentada con potencia a través de un convertidor de frecuencia propio o una unidad de convertidor de frecuencia propia. Según la invención, durante el funcionamiento común de varias bobinas de inducción se ajustan las frecuencias de funcionamiento o las frecuencias de los respectivos convertidores de frecuencia para las bobinas de inducción individuales en dependencia de una potencia prevista o por la introducción por parte de un operador de los valores requeridos para la potencia, en cuanto a una diferencia entre las frecuencias, es decir, una diferencia de frecuencia, según uno de los posibles siguientes modos de funcionamiento:

55

- a) La diferencia de frecuencia es aproximadamente cero, ventajosamente es cero.
- b) La diferencia de frecuencia inferior a 1 kHz, de manera ventajosa está por lo tanto presente, pero es relativamente pequeña.
- c) La diferencia de frecuencia está entre 15 kHz y 25 kHz o ya no se encuentra en la zona audible.

60

[0009] Según la invención, las bobinas de inducción se ponen en funcionamiento con el respectivo accionamiento, es decir, cuando deben ponerse en funcionamiento varias bobinas, con los valores solicitados, que fueron

65

introducidos por un operador para cada bobina de inducción a través de un dispositivo de accionamiento, primero con frecuencia alta o con la frecuencia de funcionamiento más alta del sistema. De manera especialmente ventajosa se realiza de esta forma la función como bobinas de identificación de ollas. De esta forma se puede identificar si sobre una bobina de inducción hay presente un recipiente de cocción a calentar apropiado. A continuación se reducen las frecuencias con los convertidores de frecuencia. Esto ocurre hasta que la potencia total de las bobinas de inducción corresponde a la potencia total de los valores solicitados para las potencias individuales. Dado que esto ocurre aún con la misma frecuencia, en este caso generalmente, es decir, con valores diferentes solicitados para la potencia P, una bobina de inducción se acciona con más potencia de la solicitada y la otra con menos potencia.

[0010] Esta potencia total real se encuentra en una frecuencia f_g común. A continuación, la bobina de inducción se acciona con potencia excesiva, se aumenta con la diferencia de frecuencia según el modo de funcionamiento c). Las otras bobinas de inducción se mantienen con la frecuencia existente hasta entonces. Si la diferencia de frecuencia se ajusta como se solicita, entonces se reducen a continuación todas las bobinas de inducción en su frecuencia de funcionamiento con diferencia de frecuencia firmemente respetada Δf , y durante tanto tiempo, hasta que la potencia total corresponde nuevamente al valor solicitado.

[0011] En el primer modo de funcionamiento a) no pueden ocurrir diferencias de frecuencia. Por consiguiente, tampoco pueden originarse intermodulaciones molestas o efectos audibles.

[0012] En el segundo modo de funcionamiento b), durante el funcionamiento las frecuencias se encuentran muy próximas. Ventajosamente la diferencia de frecuencia es aquí incluso de 500 Hz y menos. Ciertamente es que se origina aquí una cierta intermodulación a partir de las frecuencias ajustadas o frecuencias de funcionamiento de las bobinas de inducción, pero debido a diferencias de frecuencia muy bajas éstas apenas son perceptibles, puesto que se encuentran en una zona de la curva de audición humana, en la que el oído humano medio es relativamente insensible.

[0013] En el tercer modo de funcionamiento c) la diferencia de frecuencia está en zona muy alta para el oído humano o ya no se encuentra en la zona audible. Aquí, se ha demostrado adicionalmente en el marco de la invención, que es posible una supresión especialmente buena de ruidos audibles con una diferencia de frecuencia de aproximadamente 18 kHz, así como también 24 kHz.

[0014] De esta forma hay a disposición por lo tanto tres posibilidades de accionar varias bobinas de inducción a la vez, sin que esto sea audible de manera molesta. Estos tres modos de funcionamiento pueden ser utilizados ventajosamente para que corresponda tanto la potencia intermedia para cada bobina de inducción individual, como también la potencia intermedia total de una fase de potencia elegida por un operador. Si esto es posible por un funcionamiento constante con uno de los modos de funcionamiento a) o b), es decir, con frecuencia respectivamente fija y no modificada, esto es un modo de funcionamiento ventajoso a elegir de varias bobinas.

[0015] Ventajosamente con el procedimiento se accionan exactamente dos bobinas de inducción, como se describe en la presente solicitud. De esta forma es posible de forma especialmente buena y previsible la posible variación de las frecuencias de funcionamiento y el ajuste de una diferencia de frecuencia.

[0016] Es posible por una parte, que cada placa de cocción por inducción presente una única bobina de inducción. Alternativamente una placa de cocción por inducción puede presentar una bobina de inducción que consiste en varias secciones de bobina y/o es controlable por varios generadores de potencia o convertidores de frecuencia. Esto corresponde entonces a llamadas calefacciones multi-circuito, como se conocen de dispositivos de calentamiento por radiación.

[0017] Las bobinas de inducción, particularmente para un uso en el sector doméstico, como en el caso de un horno de inducción o una placa de cocción de inducción, se accionan ventajosamente en un intervalo de frecuencias de aproximadamente 16 kHz hasta 100 kHz.

[0018] A continuación puede darse un funcionamiento en sincronización o en alternancia de las bobinas de inducción, en caso de que los valores solicitados no cambien. Este funcionamiento ocurre de la siguiente forma, bien se da un funcionamiento con la frecuencia común f_g durante un tiempo determinado t_g , con lo cual el tiempo t_g se calcula del siguiente modo:

$$t_g = \frac{\bar{P}_1 - P_1(f_{v1})}{P_1(f_g) - P_1(f_{v1})} = \frac{\bar{P}_2 - P_2(f_{v2})}{P_2(f_g) - P_2(f_{v2})}$$

[0019] O a continuación, se da un funcionamiento con las dos frecuencias diferentes y la diferencia de frecuencia Δf , y durante el tiempo t_v , donde $t_g + t_v = T$. Después de esto el funcionamiento alterna entre estos dos modos de funcionamiento.

[0020] En caso de que uno de los valores solicitados para la potencia para una de las bobinas de inducción cambie, entonces este procedimiento para la detección de los valores para las frecuencias y los tiempos se realiza de nuevo.

5 [0021] La suma de las potencias con frecuencia común f_g corresponde en este caso a la suma de las potencias con frecuencias diferentes. Es al mismo tiempo igual a la potencia total solicitada para las dos bobinas de inducción.

[0022] Con un funcionamiento de este tipo también es posible una conexión libre de fluctuaciones a una red de suministro. Sin embargo, si no se pudiera encontrar con ninguno de los modos de funcionamiento citados anteriormente un ajuste adecuado a los valores solicitados, en el que también se mueve la diferencia de frecuencia en el marco citado, puede ser necesario eventualmente o imprescindible durante un tiempo determinado un funcionamiento con baja fluctuación. Condiciones secundarias restrictivas pueden ser aquí p.ej.: una frecuencia de trabajo mínima de un convertidor de frecuencia, una amplitud admisible máxima de la corriente en el convertidor de frecuencia, una fase admisible más pequeña en un circuito oscilante en el convertidor de frecuencia, así como también efectos de saturación en ferritas, que están previstas en las bobinas de inducción para la influencia del campo magnético producido.

[0023] Otra posibilidad puede prever, que se intenten cumplir las condiciones primero con una primera diferencia de frecuencia más baja, por ejemplo, la citada de 18 kHz. Si esto no funciona o el algoritmo previsto para el ajuste no se adecua, se puede intentar con una segunda diferencia de frecuencia algo más alta de aproximadamente 24 kHz.

[0024] Estas y otras características se deducen además de a partir las reivindicaciones, también de la descripción y los dibujos, donde las características individuales pueden estar realizadas respectivamente por sí solas o varias en forma de combinaciones alternativas en una forma de realización de la invención y en otras áreas, y pueden representar realizaciones ventajosas y patentables por sí mismas, para las que aquí se solicita protección. La subdivisión de la solicitud en secciones, así como títulos intermedios, no delimitan las declaraciones hechas en ellas en su validez general.

Descripción breve de los dibujos

30 [0025] En los dibujos se representa esquemáticamente un ejemplo de realización de la invención y se describe a continuación con más detalle. En los dibujos muestra:

Fig. 1 un esquema eléctrico de una disposición de dos bobinas de inducción en una placa de cocción de inducción con respectivamente un convertidor de frecuencia,

35 Fig. 2 una imagen ilustrativa de la frecuencia de funcionamiento f sobre el tiempo t y

Fig. 3 una imagen ilustrativa de la potencia P sobre el tiempo t .

Descripción detallada del ejemplo de realización

40 [0026] En la figura 1 se representa en sección una placa de cocción de inducción 11. En una placa de cocina 13 está dispuesto un dispositivo de mando 15 con dos manetas giratorias 16 y 17 para el ajuste de la potencia. La representación del dispositivo de manejo 15 ha de entenderse muy esquemáticamente y naturalmente pueden estar previstos también todos los demás elementos de control, particularmente también los llamados interruptores táctiles.

45 [0027] El dispositivo de manejo 15 está conectado con un mando 18 y transmite entre otros las órdenes de mando por el ajuste de las manetas giratorias 16 y 17 al mando 18. El mando 18 está conectado a su vez con un primer convertidor de frecuencia 19, que alimenta junto con una frecuencia f_1 una primera bobina de inducción L_1 , así como con un segundo convertidor de frecuencia 20, que alimenta con la frecuencia f_2 una segunda bobina de inducción L_2 .

50 [0028] Las bobinas de inducción L_1 y L_2 están dispuestas de forma conocida debajo de la placa de cocina. En su lado inferior hay dispuestas ferritas 21 igualmente de forma conocida para la influencia del campo magnético producido por las bobinas de inducción L . Por encima de las bobinas de inducción L_1 y L_2 , sobre la placa de cocina 13, hay colocados utensilios de cocina 22 y 23. Mediante el utensilio de cocina más grande 23 se ilustra como debería ocurrir o se desea aquí el acoplamiento de una potencia más alta. Esto también es reconocible por la posición de la maneta giratoria 17, que está ajustada más a la derecha y por consiguiente en una fase de potencia más alta que la maneta giratoria izquierda 16. En este caso la maneta giratoria 16 sirve para el ajuste de la potencia para la placa de inducción formada por la bobina de inducción izquierda L_1 y la maneta giratoria derecha 17 para la placa de inducción formada por la bobina de inducción derecha L_2 .

60 [0029] En la figura 2 y 3, como se describe en común a continuación, se representa como las bobinas de inducción L_1 y L_2 con potencia P se alimentan con una frecuencia determinada de la tensión de suministro. Los transcurso de la frecuencia y la potencia para la bobina L_2 se representan en trazos discontinuos.

65 [0030] El funcionamiento comienza con la puesta en funcionamiento de las dos bobinas de inducción L_1 y L_2 con frecuencia común, es decir, con $f_{m\acute{a}x}$ en el sentido de una función de identificación de olla. Esto es suficientemente

conocido por el experto y no necesita ser descrito aquí con más detalle. En las dos bobinas de inducción L1 y L2 se constata, que utensilios de cocina adecuados, es decir, los utensilios de cocina 22 y 23, están colocados y por consiguiente es posible un funcionamiento. Conforme a ello ocurre una liberación de la potencia a través del mando 18, así como a través de los convertidores de frecuencia 19 y 20.

5 [0031] A raíz de ello la frecuencia establecida por los convertidores de frecuencia 19 y 20 se reduce con un mismo valor hasta el valor f_g . Este valor f_g resulta de las especificaciones, de que las dos bobinas de inducción L1 y L2 deben ser accionadas con la misma frecuencia, es decir f_g , y con las potencias $P_1(f_g)$ y $P_2(f_g)$. Las potencias $P_1(f_g)$ y $P_2(f_g)$ resultan de la especificación con f_g y del valor ajustado y prefijado a través de las manetas giratorias 16 y 17 para la potencia producida en total.

10 [0032] Es visible, como se acciona en el primer funcionamiento con la frecuencia común f_g la bobina de inducción L1 con la potencia $P_1(f_g)$, la cual es mayor que la potencia intermedia \bar{P}_1 prevista. La bobina de inducción L2 se acciona con una potencia $P_2(f_g)$, la cual se encuentra por debajo de la potencia intermedia \bar{P}_2 prevista. Después, la bobina de inducción accionada con potencia excesiva L1 se aumenta en cuanto a su frecuencia de funcionamiento f_1 por una diferencia de frecuencia Δf , la cual en el presente caso es de 18 kHz. En dependencia de esto las dos frecuencias de funcionamiento se reducen con la distancia de frecuencia fija Δf . En la misma medida se aumentan entonces otra vez las potencias de las bobinas de inducción L1 y L2. La reducción se realiza hasta que se alcanzan las frecuencias f_{v1} y f_{v2} con las potencias $P_1(f_v)$ y $P_2(f_v)$. En este caso la suma de $P_1(f_v)$ y $P_2(f_v)$ corresponde a la suma de $P_1(f_g)$ y $P_2(f_g)$.

15 [0033] A continuación de esto ocurre un funcionamiento durante un determinado tiempo t_v exactamente con estos valores para f_{v1} y f_{v2} o la diferencia de frecuencia Δf resultante. A esto se une el funcionamiento con la frecuencia común f_g , donde las potencias aquí son $P_1(f_g)$ y $P_2(f_g)$, es decir, se ponen en funcionamiento nuevamente la bobina de inducción L1 con potencia excesiva y la bobina de inducción L2 con potencia reducida. Este período t_g se calcula según la siguiente fórmula:

$$t_g = \frac{\bar{P}_1 - P_1(f_{v1})}{P_1(f_g) - P_1(f_{v1})} = \frac{\bar{P}_2 - P_2(f_{v2})}{P_2(f_g) - P_2(f_{v2})}$$

20 [0034] A continuación de este período t_g se realiza nuevamente durante un tiempo t_v el funcionamiento explicado previamente con las frecuencias f_{v1} y f_{v2} . Teniendo validez en este caso $t_g + t_v = T$.

25 [0035] En general, a partir de aquí cambia el funcionamiento, mientras que los valores de potencia prefijados \bar{P}_1 y \bar{P}_2 para las bobinas de inducción L1 y L2 no son modificados por un operador. Esto vale para los tiempos calculados t_g y t_v .

30 [0036] Por consiguiente, se presenta aquí un funcionamiento con el modo de funcionamiento mencionado inicialmente a), es decir, para el período t_g , y un modo de funcionamiento c), es decir, para el período t_v . Durante el período t_g no se origina ningún ruido en absoluto, puesto que se trabaja con la misma frecuencia y por consiguiente no pueden surgir intermodulaciones.

35 [0037] Durante el período t_v existe la diferencia de frecuencia mencionada inicialmente de 18 kHz durante el modo de funcionamiento c), la cual significa un desarrollo de ruidos apenas audible.

40 [0038] Por consiguiente, es posible en general mediante el procedimiento descrito y según la invención, evitar el desarrollo de ruidos o reducirlo fuertemente y seguir generando una potencia solicitada, al menos en el valor medio, por medio de los calentadores de inducción.

45 [0039] Si durante el funcionamiento representado en la fig. 2 y 3 con potencias cambiantes se presentan modificaciones en los valores prefijados para la potencia \bar{P}_1 y \bar{P}_2 de las bobinas de inducción L, por ejemplo, por cambio de posición de la maneta giratoria 16 o 17, se realizan el cálculo y la regulación de nuevo. A ello se une nuevamente una de las condiciones de funcionamiento citadas arriba.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el suministro de potencia de varias bobinas de inducción (L1, L2) en un aparato de inducción (11), donde cada bobina de inducción (L1, L2) es alimentada con potencia a través de un convertidor de frecuencia propio (19, 20), **caracterizado por el hecho de que** durante el funcionamiento común de varias bobinas de inducción se ajustan las frecuencias de los respectivos convertidores de frecuencia (19, 20) en dependencia de la potencia prevista respectivamente en cuanto a una diferencia de frecuencia (Δf) según uno de los siguientes modos de funcionamiento:

- a) la diferencia de frecuencia es igual a cero;
- b) la diferencia de frecuencia es inferior a 1 kHz;
- c) la diferencia de frecuencia está entre 15 kHz y 25 kHz,

donde las bobinas de inducción (L1, L2) al inicio del funcionamiento respectivo con valores requeridos para las potencias individuales y la potencia total del aparato de inducción (11), en primer lugar se ponen en funcionamiento con frecuencia alta, y a continuación, se ajusta la potencia total para las bobinas de inducción al valor requerido reduciendo la frecuencia y aumentando la potencia, donde una bobina de inducción (L1) presenta más potencia de la requerida ($P_1(f_g)$) y otra bobina de inducción (L2) presenta menos potencia de la requerida ($P_2(f_g)$), donde las bobinas de inducción presentan hasta ese momento la misma frecuencia común (f_g), y a continuación, la bobina de inducción con la potencia excesiva se aumenta en su frecuencia por una diferencia de frecuencia según el modo de funcionamiento c), y entonces se reducen las frecuencias de las bobinas de inducción con la diferencia de frecuencia fija (Δf) común, hasta que la potencia total de las bobinas de inducción corresponda al valor requerido ($\overline{P}_1 + \overline{P}_2$) para la potencia total.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** se ponen en funcionamiento exactamente dos bobinas de inducción (L1, L2) según uno de los modos de funcionamiento citados previamente a) hasta c).

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** las bobinas de inducción (L1, L2) se ponen en funcionamiento en un área de frecuencia de 16 kHz hasta 100 kHz.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** a continuación se realiza una puesta en funcionamiento alternante de las bobinas de inducción (L1, L2) bien con la primera frecuencia común (f_g) previamente citada durante un primer periodo de tiempo determinado (t_g) o con la diferencia de frecuencia (Δf) previamente citada durante un segundo periodo de tiempo determinado (t_v), donde el primer periodo de tiempo determinado (t_g) es igual a:

$$t_g = \frac{\overline{P}_1 - P_1(f_{v1})}{P_1(f_g) - P_1(f_{v1})} = \frac{\overline{P}_2 - P_2(f_{v2})}{P_2(f_g) - P_2(f_{v2})}$$

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** la diferencia de frecuencia (Δf) para el modo de funcionamiento b) es como máximo de 500 Hz.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** la diferencia de frecuencia (Δf) para el modo de funcionamiento c) es de 18 kHz.

7. Disposición para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** es un aparato de cocción por inducción, particularmente una placa de cocina de inducción (11) con al menos dos placas de cocción por inducción.

8. Disposición según la reivindicación 7, **caracterizada por el hecho de que** cada placa de cocción por inducción presenta una única bobina de inducción (L1, L2).

9. Disposición según la reivindicación 7, **caracterizada por el hecho de que** una placa de cocción por inducción presenta una bobina de inducción, que consiste en varias secciones de bobina y/o es accionable por varios generadores de potencia o convertidores de frecuencia.

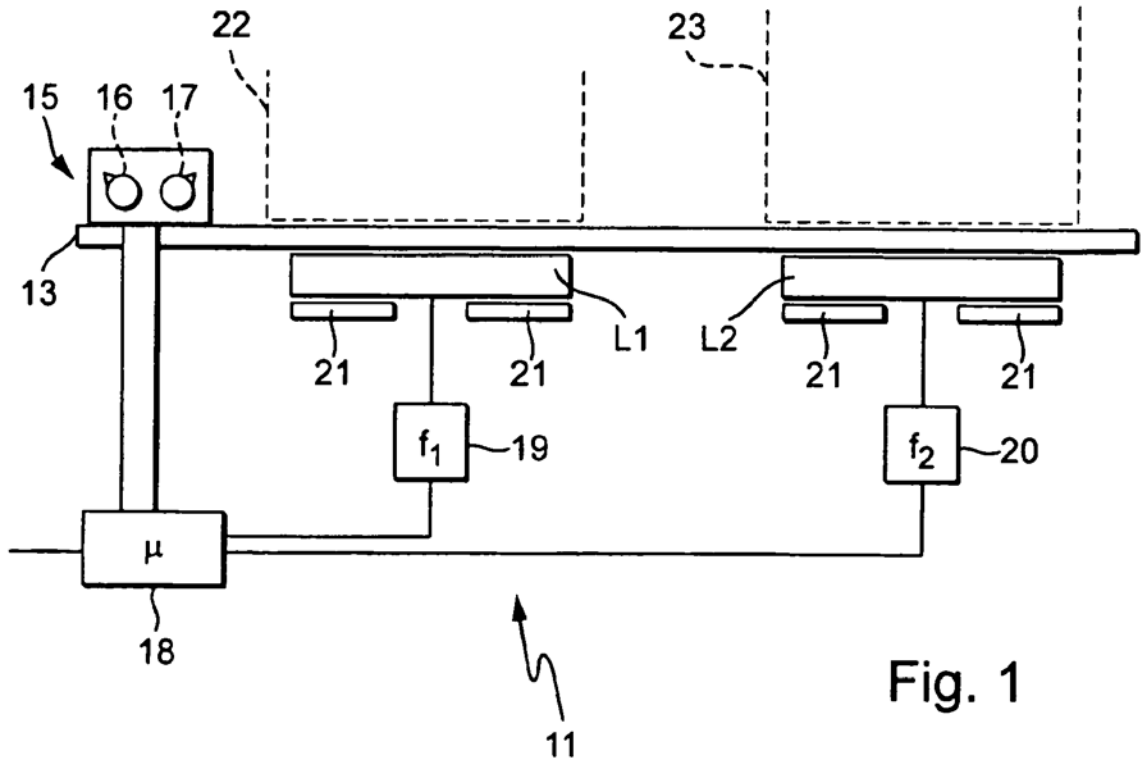


Fig. 1

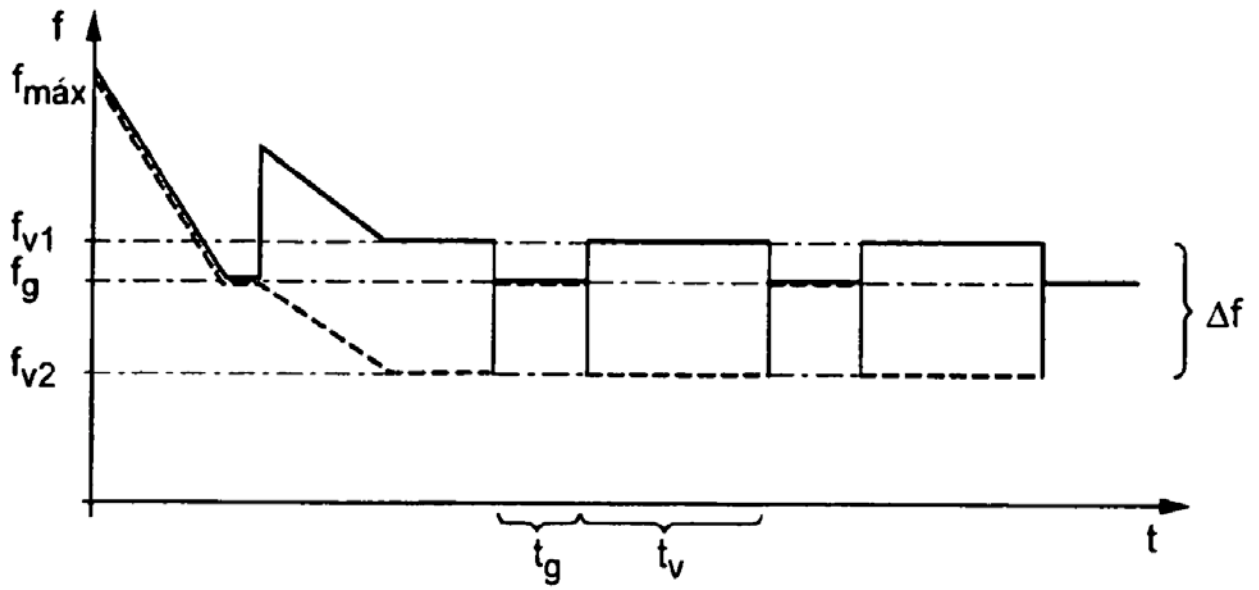


Fig. 2

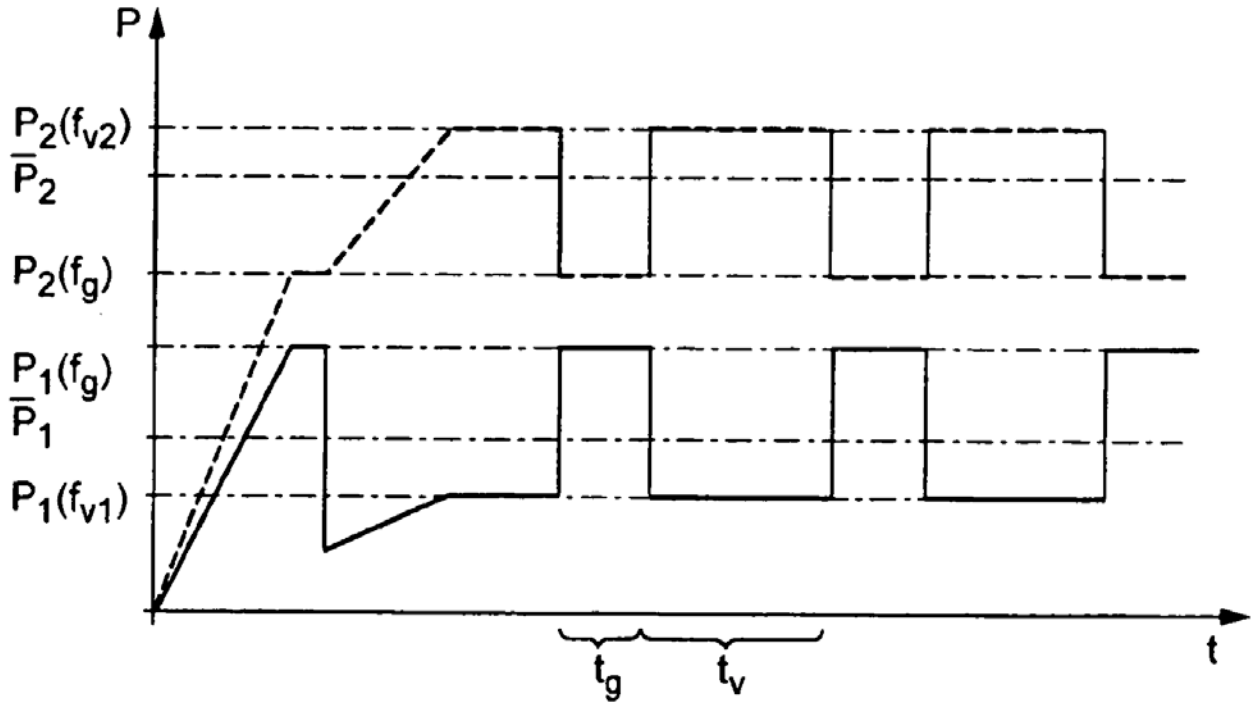


Fig. 3