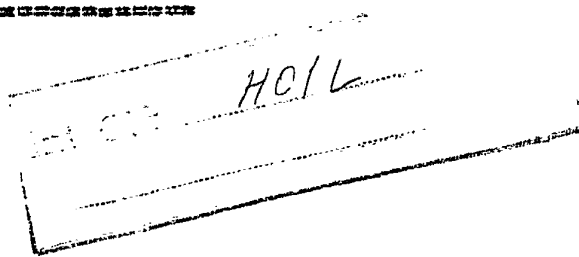


S/Ref.: 74/202

N/Ref.: O.G. 30.557/M.R.

PATENTE INVENCION 441 496



MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"PERFECCIONAMIENTO EN EL AISLAMIENTO DE UN APILAMIENTO DE DISCOS PIEZOELECTRICOS".

Solicitante: La Compañía norteamericana: PHYSICS INTERNATIONAL COMPANY, con domicilio en 2700 Merced Street con domicilio en SAN LEANDRO, California 94577 (U.S.A.).

Inventor: D. Cornac Garrett O'Neill, norteamericano.

CONCEDIDA

23 MAR 1975

POOR QUALITY

Esta invención se refiere a un método y medios para mejorar el aislamiento de un apilamiento piezoeléctrico y a perfeccionamientos introducidos en el mismo.

En la utilización usual de material piezoeléctrico, en dispositivos piezoeléctricos, se apilan discos piezoeléctricos. Sus caras planas opuestas son revestidas con un material conductor con el fin de permitir la aplicación del voltaje sobre todos los discos en paralelo, mientras que el desplazamiento de los discos es agregado como resultado del apilamiento, para obtener el desplazamiento axial óptimo para el voltaje aplicado. El apilamiento piezoeléctrico es sumergido usualmente en un medio aislante con el fin de impedir el salto del arco entre los bordes de los discos del apilamiento.

No obstante, con frecuencia se producen fallos en tales conjuntos porque la resistencia dieléctrica del medio aislante de los bordes de las capas conductoras es limitada por la resistencia del campo eléctrico en vez de hacerlo por el voltaje que se aplica. Se ha ensayado una extensa variedad de materiales aislantes con resistencias dieléctricas muy diferentes sin alteración importante en la cadencia del perforación. Como resultado del ensayo y los estudios para identificar el mecanismo por el que se produce la perforación, se ha descubierto que hay una separación del aislamiento dieléctrico que se produce en la interfaz entre el disco cerámico y el medio aislante.

Es un objeto de esta invención mejorar el aislamiento de los apilamientos piezoeléctricos hasta el punto de evitar las perforaciones de los mismos.

Es otro objeto de esta invención mejorar la fia-

bilidad y la duración de los apilamientos piezoeléctricos.

Otro objeto más de la invención es proporcionar un método mejorado y medios para el aislamiento de un apilamiento piezoeléctrico.

5. Los objetos antes citados y otros objetos de la invención son conseguidos asegurando que el aislamiento - usado en el apilamiento piezoeléctrico, tanto si es fluido como si es sólido, mantenga el contacto en todo momento - con los bordes de un apilamiento piezoeléctrico. En el caso de un aislamiento fluido se consigue lo que precede lle nando la cámara, en la que se coloca el apilamiento piezoel éctrico, con un fluido aislante bajo una presión suficiente mente alta. Al usar un aislamiento sólido, a título de - ejemplo, se puede aplicar un revestimiento de un poliureta no directamente al material piezoeléctrico y mantenerlo en contacto por aplicación de presión de fluido o por arrolla miento de un filamento o una cinta circunferencialmente so bre el poliuretano para precargar el uretano y asegurar - que el mismo mantenga el contacto con los circuitos piezoel éctricos.
- 10.
- 15.
- 20.

La figura 1 es una vista en sección transversal que ilustra, a título de ejemplo, el apilamiento piezoel éctrico usado como bomba.

25. La figura 2 es una vista fragmentada en sección transversal que ilustra un método de aislamiento de los - discos de un apilamiento piezoeléctrico de acuerdo con es ta invención.

30. La figura 3 es una vista esquemática y fragmentada que ilustra otra forma de realización para el aislamiento de los discos de un apilamiento piezoel éctrico de acuer

do con esta invención.

La figura 4 es una vista fragmentada esquemática que ilustra otra forma de realización adicional de la invención.

- 5, La figura 1 ilustra una bomba piezoeléctrica típica. Está destinada a mostrar cómo se colocan los discos piezoeléctricos en el apilamiento, y no ha de ser considerada como limitativa de la invención, puesto que los principios a describir más adelante son aplicables a cualquier dispositivo que utilice un apilamiento de elementos piezoeléctricos que proporcione fuerzas motrices. A título ilustrativo, el apilamiento comprende cinco discos 10, 12, 14, 16, 18 respectivamente. Los mismos están encerrados en una cámara que tiene paredes 20 en tres lados y un diafragma -
10. movible 22 en el cuarto lado. El disco 10 de un lado está en contacto con la parte superior de la cámara y el disco 18 está en contacto con el diafragma 22 por una de sus caras. Las superficies planas de los discos se hacen conductoras de modo que los conductores 24A, 24A respectivamente
15. puedan ser conectados a las superficies de discos alternos prolongándolos hasta las superficies conductoras a partir de una fuente de potencial 26.
20

- El espacio 28 comprendido entre los discos y las paredes de la cámara es llenado usualmente de un fluido --
25. aislante o dieléctrico a través de una abertura de llenado 30. Una válvula de retención 32 está dispuesta usualmente en el tubo de admisión 33 que conduce a la cámara de bombeo 34 de la bomba. Una válvula de retención de salida 36 está colocada usualmente en el tubo de salida 35 que parte
30. de la cámara de bombeo de la bomba.

- Mediante la aplicación de un impulso o voltaje a partir de la fuente de potencial 36 al apilamiento de discos, se ha comprobado que el material piezoeléctrico crece o se expande en una dirección paralela al campo eléctrico proporcionado por el voltaje aplicado pero se encoge a lo largo de ejes perpendiculares al campo eléctrico. Dicho en otras palabras, cada disco de esta pila se expande axialmente y se encoge diametralmente. La cadencia de desplazamiento radial depende de la cadencia de desplazamiento axial, que es a su vez dependiente del tiempo de subida del voltaje aplicado, así como del tiempo de bajada del voltaje aplicado, y también la impedancia mecánica de la carga aplicada axialmente. Incluso si el material es retenido totalmente contra su crecimiento axial, se producirá una tensión radial del 20% aproximadamente de la tensión axial libre.

La investigación de las fuerzas que mantienen a un fluido aislante en contacto con las superficies del apilamiento piezoeléctrico revela la siguiente relación:

20.

$$V_p = \frac{p}{\rho V_s}$$

25.

donde V_p es la velocidad máxima de las partículas que puede desarrollar el medio aislante, V_s es la velocidad del sonido en el medio aislante, ρ es la densidad del medio aislante, y p es la presión del medio aislante.

30.

Se ha comprobado que cuando se desplaza la superficie periférica piezoeléctrica con una velocidad mayor que V_p , se produce la cavitación y seguirá la perforación eléctrica si el campo aplicado es superior a la resistencia del vapor del medio aislante. Incluso cuando la velocidad

- superficial sólo se acerca a V_p , puede presentarse una condición en la que el gas disuelto puede salirse de la solución del fluido aislante, permitiendo que se produzca una perforación. Es por consiguiente de la máxima importancia conservar un margen considerable sobre la velocidad limitadora de las partículas.
- 5.

- Algunos factores que influyen en este proceso — son la presión del fluido, p , ya que una mayor presión da una mayor capacidad de velocidad de las partículas; la densidad del fluido, ρ , siendo deseable una densidad inferior; la velocidad del sonido, V_s , siendo beneficioso el valor más bajo; el tiempo de subida del voltaje, dando el tiempo de subida más largo la velocidad superficial más baja a igualar o rebasar por V_p ; el diámetro del apilamiento dando un diámetro pequeño una baja exigencia de V_p ; la tensión del apilamiento, dando una tensión baja una baja exigencia. Por lo que precede se verá que para un apilamiento y una cadencia de aplicación del voltaje dados, la presión aplicada al dieléctrico puede ser variada y por selección del dieléctrico mismo, se puede variar la densidad y la velocidad del sonido a través del mismo. Si se usa un gas, p/ρ permanece constante, pero V_s es inferior. En consecuencia, puede observarse una mejora si puede mantenerse la resistencia de perforación dieléctrica a un nivel alto. Pocos gases son apropiados para este fin y no puede conseguirse ventajas mediante la presionización. No obstante, de acuerdo con esta invención el uso de un líquido aislante dado con una presión aplicada hidrostáticamente permite lograr una ventaja importante.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. Otro factor que debe ser tenido en cuenta al de-

terminar que presión debería ser aplicada al fluido aislante para reducir la velocidad de las partículas del fluido, es reducir o cambiar la presión en el fluido, p , ocasionada por cambio en el volumen de la cámara de fluido V —

5. causado por el cambio en las dimensiones radiales y axiales del apilamiento piezoeléctrico cuando es usado el mismo. Esta relación es establecida por la siguiente ecuación:

$$\Delta p = \frac{\Delta V}{V} K$$

10. dónde el cambio de volumen del fluido ΔV es el cambio de presión del fluido resultante de Δp , K es el módulo volumétrico del fluido y V es el volumen del fluido original. — Debería añadirse una presión por lo menos igual a Δp a la presión usada de otro modo para reducir la velocidad de las partículas,
- 15.

Una disposición para presionar hidrostáticamente un fluido dieléctrico usado para el aislamiento de un apilamiento piezoeléctrico ha sido representada esquemáticamente en la figura 2. Se comprenderá que al aplicar la presión no debe aplicarse gas al fluido dieléctrico de manera que exista una interfase gas/líquido, puesto que el gas se disuelve en el fluido y puede producirse una caída local de presión en la proximidad de la periferia de un apilamiento provocando la salida del gas de la solución y —

20. creando el medio ambiente propicio para la perforación. Se aplica presión a partir de una fuente de gas o bien de fluido a presión 38, a un cilindro 40, que contiene un pistón 42. El pistón 42 desciende sobre una porción de la cámara que está llena del fluido aislante, y que comunica con la
- 25.
30. cámara del apilamiento a través de la abertura 30 de la —

pared de la cámara 20. Una válvula, no representada, puede ser colocada en la abertura 30, similar, por ejemplo, al tipo usado en los neumáticos de automóvil, para permitir la aplicación de la presión por el fluido dieléctrico en el cilindro 40 para su comunicación con el fluido de la carcasa, así como para añadir todo el fluido adicional que sea necesario para mantener esta presión.

5. Se ha observado que se obtiene buenos resultados, así como el aislamiento y la prevención de la perforación usando una presión de 8,437 a 10,546 Kg/cm² sobre un fluido dieléctrico de aceite de silicona, cuando se aplica campos de hasta 60 voltios por cada 0,025 milímetros a un aislamiento piezoeléctrico.

10. También es importante que el fluido aislante o dieléctrico que se use sea desgasificado. Se realiza lo que precede mediante la aplicación de un vacío al fluido de la cámara del apilamiento, antes de aplicar la presión.

15. Otra realización adicional para la prevención de la perforación ha sido representada esquemáticamente en la figura 3. Se utiliza aquí un aislamiento sólido y flexible. Por ejemplo, se aplica un revestimiento de poliuretano 44 a las superficies radiales de los discos 46, 48 a título de ejemplo. Se arrolla un filamento o cinta 50 alrededor del poliuretano, para precargar el uretano contra la superficie cerámica y evitar su separación del disco piezoeléctrico bajo condiciones de esfuerzo. La cinta es arrollada dejando pequeños espacios entre arrollamientos adyacentes con el fin de dejar espacio para la expansión del poliuretano.

20. Otra realización para impedir la perforación ha

25.

30.

sido representada esquemáticamente en la figura 4. Se aplica aquí el revestimiento de poliuretano 44 a las superficies radiales de los discos representados 46, 48, como antes. No obstante, en vez de arrollar una cinta alrededor del poliuretano, se llena la cavidad 28 con un fluido dieléctrico bajo presión. Ello permitirá alcanzar el fin perseguido de mantener el aislamiento en contacto con las superficies radiales de los discos piezoeléctricos para todas las condiciones de utilización.

5. Se ha descrito y mostrado aquí por consiguiente una nueva y útil realización para mejorar el aislamiento usado para el apilamiento piezoeléctrico con el fin de impedir la perforación dieléctrica.

10. Las realizaciones de la invención por las que se reivindica una propiedad o privilegio exclusivos quedan definidas como sigue:

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente legislación deberá recaer sobre: "PERFECCIONAMIENTO EN EL AISLAMIENTO DE UN APILAMIENTO DE DISCOS PIEZOELECTRICOS", con Prioridad de la demanda de Patente en U.S.A. nº 511.787, de fecha 3 de Octubre de 1.974, según las características esenciales de las siguientes:

25. R E I V I N D I C A C I O N E S

1º.- Perfeccionamiento en el aislamiento de un apilamiento de discos piezoeléctricos que tienen superficies planas conductoras, discos que están dispuestos en serie en un apilamiento, y en el que se aplica un voltaje a las superficies opuestas de dichos discos para conseguir que -

dicho aplamamiento se expanda axialmente, una disposición - mejorada para aislar los bordes radiales de dichos discos piezoeléctricos que comprende.

5. un medio dieléctrico sobre las superficies radiales de dichos discos piezoeléctricos, y

medios para aplicar presión a dicho medio dieléctrico para mantenerlo en contacto con dichas superficies - radiales independientemente del tiempo de subida o el tiempo de bajada de los voltajes que son aplicados a dicho aplamamiento de discos piezoeléctricos.

2a.- Perfeccionamiento en el aislamiento de un aplamamiento de discos piezoeléctricos, de acuerdo con la reivindicación 1a, en el que dicho medio comprende un revestimiento de poliuretano.

15. 3a.- Perfeccionamiento en el aislamiento de un aplamamiento de discos piezoeléctricos, de acuerdo con la reivindicación 1a, en el que dicho medio para aplicar presión a dicho medio dieléctrico comprende una cinta aislante enrollada sobre dicho revestimiento dieléctrico.

20. 4a.- Perfeccionamiento en el aislamiento de un aplamamiento de discos piezoeléctricos, de acuerdo con la reivindicación 1a, en el que dicho medio para aplicar presión a dicho medio dieléctrico comprende un fluido dieléctrico bajo presión.

25. 5a.- Perfeccionamiento en el aislamiento de un aplamamiento de discos piezoeléctricos, de acuerdo con la reivindicación 1a, en el que dicho medio dieléctrico es un fluido dieléctrico y dichos medios para aplicar presión aplican bastante presión para impedir un efecto de cavidad entre dicho medio dieléctrico y dichos discos piezoeléctricos.

30.

6º.- "PERFECCIONAMIENTO EN EL AISLAMIENTO DE UN -
APILAMIENTO DE DISCOS PIEZOELECTRICOS".

Según queda sustancialmente descrito en la pre-
sente memoria que consta de once hojas, escritas a máquina
5. por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 16 MAR. 1977

PHYSICS INTERNATIONAL COMPANY.

P. P.

FRANCISCO GARCIA CASERIZO
P. P.

Firmado por: Belen Torquera

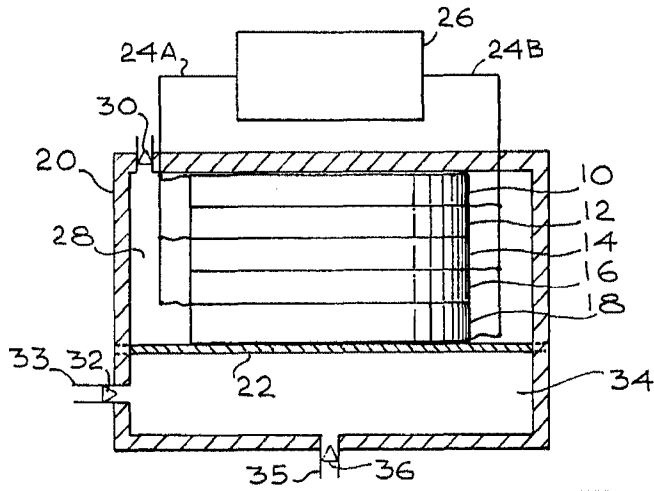


Fig. 1

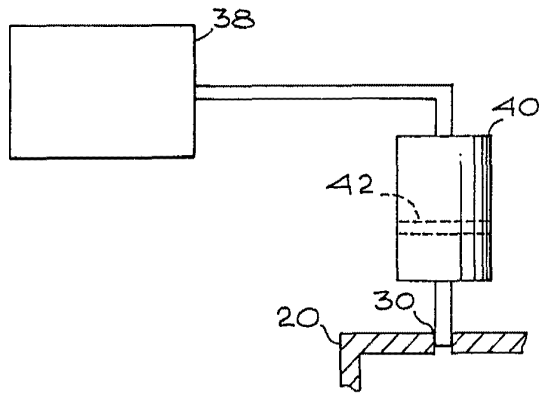


Fig. 2

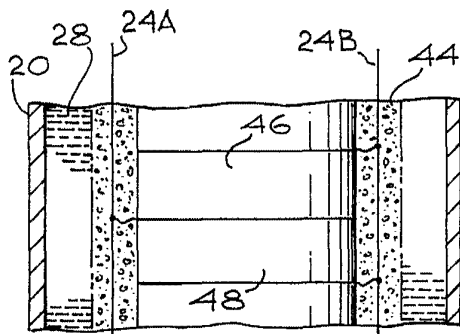


Fig. 4

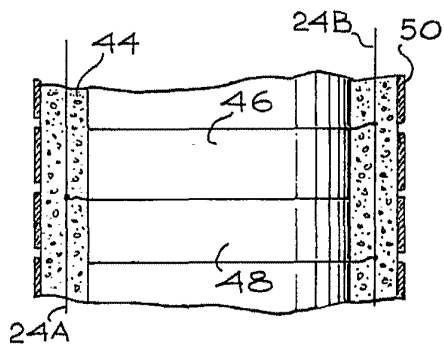


Fig. 3

Madrid. 24 OCT 1977
P.P.

FRANCISCO GARCIA CASERES
S.P.

[Handwritten signature]
Patent No. 1.000.000

Escala variable