



P - 55.863

LNB 8259/25 Cas GI
70 Jauge magnétique

G01L

Memoria descriptiva

205241

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de SOLETANCHE

sociedad anónima francesa

con domicilio en 7 rue de Logelbach, París, Francia.

por: "DISPOSITIVO DE MEDIDA DE TENSIONES O DE
FUERZAS" (Clase Internacional G011)

420524



El invento se refiere a dispositivos dinamométricos de medida de tensiones o de fuerzas, que funcionan por medida de las variaciones de las propiedades magnéticas de cuerpos ferromagnéticos bajo la acción de una tensión o esfuerzo.

5 Este fenómeno es conocido desde hace mucho tiempo bajo el nombre de magneto-elasticidad.

En particular, en 1946, Marcel REIMBERT publicaba en los anales del Instituto Técnico de la Construcción y Obras Públicas, una aplicación de estas propiedades a la de-
10 terminación de las tensiones en los hierros para hormigón.

Parece ser que, a pesar de algunas pruebas de aparatos industriales, la magneto-elasticidad ha sido progresivamente abandonada como medio de control, probablemente porque los aparatos probados presentaban histéresis.

15 Si se llegara a eliminar este defecto, la utilización de la magneto-elasticidad llegaría a ser muy interesante.

La mayoría de los calibres de tensión actual son calibres de deformación: se miden las variaciones de elongación de dos puntos de una estructura, luego, suponiendo conocida la relación deformación/tensión, se determinan los esfuerzos. De hecho, con estos aparatos, la medida de la deformación es, a su vez, una operación indirecta, puesto que equivale a medir las deformaciones de una pieza intermedia
20 ("strain-gage" o cuerda vibrante) frecuentemente delicada de
25

420524



fijar sobre la estructura. Además, cuando se quiere integrar las tensiones para llegar a las fuerzas, es preciso multiplicar los puntos de medida y, por consiguiente, los riesgos de errores.

5 El presente invento tiene por objeto esencial eliminar estos inconvenientes con el fin de permitir utilizar racionalmente la magneto-elasticidad que, por el contrario, proporciona variaciones globales de la masa a estudiar y no una variación de la capa superficial.

10 Esta utilización permite, pues, integrar directamente las variaciones inevitables de un punto a otro de la estructura. Además, en comparación con las variaciones de resistencia de un calibre clásico del tipo "strain-gage", las variaciones de permeabilidad magnética son en valor relativo de 10 a 100 veces mayores, lo que permite eliminar prácticamente la influencia de la temperatura.

15 Finalmente, la sencillez del cuerpo de medida intermedio que está compuesto de algunas espiras de hilo eléctrico, permite obtener dispositivos de dimensiones ultrarreducidas.

20 Para hacer comprender mejor el invento, es necesario explicar, en primer lugar, el comportamiento de un material ferromagnético en presencia de una tensión.

25 La figura 1 del dibujo anejo es un gráfico que presenta las variaciones de la permeabilidad magnética μ de una

420524



materia magnética en función de la tensión σ , en la dirección paralela a dicha tensión.

a) Si se permanece dentro del ámbito de la compresión pura, al cabo de un cierto número de ciclos, la ley $\mu = f(\sigma)$ llega a ser casi lineal (figura 1) e independiente del sentido de variación de la tensión (porción de la curva a la izquierda del eje de las mis).

Una vez que se ejerce una tracción, los fenómenos cambian, de 0 en el punto P que corresponde a la permeabilidad μ_P , existe también una ley reversible y lineal.

Por el contrario, una vez que la tensión rebasa el valor P, se constata, en primer lugar, un nivel horizontal PQ, y luego una caída brusca de la permeabilidad.

En consecuencia, si se mide un valor de permeabilidad igual a μ_P ; no se sabe cual es la tensión correspondiente.

Además, si, por ejemplo, se ejerce una tracción σ_X situada entre los valores σ_P y σ_Q que corresponden a los puntos P y Q, el camino de retorno no es el mismo. Existe histéresis.

Una de las particularidades esenciales del invento será, pues, disponer el cuerpo ferro-magnético que sirve para la medida de tal modo que trabaje sobre todo a compresión, bajo el efecto de esfuerzos de compresión, reduciendo al mínimo las tensiones de flexión o de tracción, de manera que no se salga del ámbito de linealidad y de reversibilidad citado.

420524



5 b) Si, como se ha representado esquemáticamente en la figura 2 del dibujo anejo, se dispone un circuito magnético ABCDEF alrededor de una espira S recorrida por una corriente alterna, nacen en el circuito magnético dos clases de fenómenos:

- Por una parte, un flujo \emptyset , que cerca a la corriente I,

10 - por otra parte, corrientes parásitas llamadas corrientes de Foucault inducidas en el circuito magnético por el flujo \emptyset .

Las leyes de paso del flujo \emptyset por el circuito magnético son asimilables a las que rigen el paso de una intensidad por una resistencia.

15 En particular, la presencia de un entrehierro parásito tal como FA crea una reluctancia importante a consecuencia de la gran diferencia de permeabilidad magnética.

20 De esto se deriva que la variación aparente de permeabilidad del circuito bajo la acción de una fuerza R será considerablemente disminuída, por una parte, a causa de la diferencia de permeabilidad en el entrehierro y, por otra parte, a causa de las variaciones de este entrehierro bajo la acción de R.

25 Uno de los objetivos del invento será, pues, anular o disminuir la influencia de este entrehierro, gracias a disposiciones constructivas especiales.

420524



Si, como se ha representado en la figura 3 del dibujo anejo, se disponen circuitos tales como ABCDEF lado a lado a todo lo largo de la espira S, de manera que formen un todo completo, esto equivale, desde el punto de vista de las corrientes de Foucault, a crear un transformador (esquemáticamente representado en la figura 4), cuyo primario es la espira S, y el secundario es la corona de material ferro-magnético, que puede ser asimilada a un secundario conectado a una impedancia Z.

10 Si el circuito magnético está constituido de hojas yuxtapuestas aisladas, la resistencia pura de Z es casi infinita, y esto equivale a abrir el secundario del transformador y las corrientes de Foucault son casi nulas.

15 Si, por el contrario, el circuito magnético es una corona de una sola pieza, la resistencia real de la impedancia Z será la que es ofrecida al paso de la corriente en la corona de material magnético.

20 Tanto en un caso como en otro, la aplicación de una fuerza exterior corre el riesgo de modificar la impedancia propia Z del circuito, ya sea por formación de cortocircuitos exteriores entre hojas, ya sea por modificación de la resistividad en la masa misma del material.

25 Según el invento, se pueden adoptar disposiciones constructivas tales que las variaciones aleatorias de las corrientes de Foucault sean anuladas.

420524



5 El aparato objeto del invento incluye un bobinado eléctrico completamente rodeado por un circuito magnético constituido por una materia ferromagnética (aceros normales, aceros magnéticos, ferritas, etc. ...) que pueden ser sometidos a las fuerzas exteriores que se quieren medir.

La medida consiste en determinar las variaciones de propiedades resistivas y magnéticas de la materia, lo que se puede hacer de varias maneras posibles.

10 En particular, se podrá utilizar una corriente alterna cuya frecuencia puede variar dentro de límites muy amplios, y determinar la impedancia total, la impedancia real, o la impedancia imaginaria.

15 El aparato ofrecerá generalmente el aspecto exterior de una corona metálica o de un manguito vaciado en el centro.

20 El circuito magnético puede estar constituido, o bien por hojas yuxtapuestas, o bien por bloques elementales yuxtapuestos, o bien incluso por dos bloques o por un solo bloque.

El aparato aporta, con relación a las cuñas dinamo-métricas actuales, las ventajas siguientes:

- Pequeño tamaño, cualquiera que sea el valor de las fuerzas a medir.
- 25 - Medidas globales en la masa y no por puntos en

420333



la superficie, lo que permite una integración directa de las tensiones sin multiplicación de los puntos de medida.

- Facilidad de medida mayor que con un aparato llamado "strain-gage", porque las variaciones de impedancia son de diez a cien veces mayores.

- Buena resistencia al envejecimiento, a la humedad y a la temperatura.

- Buena linealidad e histéresis casi nula, de donde se deriva una precisión muy grande y una posibilidad de muestreo directo en fuerzas sobre los instrumentos de lectura.

La descripción que sigue en relación con el dibujo anejo, dado a título de ejemplo no limitativo, hará comprender bien cómo puede ser realizado el invento.

La figura 5 es una vista esquemática en perspectiva de un primer modo de realización del invento realizado por medio de piezas magnéticas cuneiformes radiales y contiguas.

La figura 6 es una vista parcial de una variante, en la cual las piezas radiales son de caras paralelas y están envueltas por una masa aislante.

La figura 7 es una vista en corte diametral de un modo de realización en el cual el circuito magnético está formado por una cinta enrollada en espiral y que sirve también para el paso de la corriente de medida.



420524

La figura 8 es una vista análoga de una variante en la cual la corriente no pasa por la espiral, sino por un conductor en paralelo.

5 Las figuras 9 y 10 son vistas en perspectiva de un dispositivo cuyo circuito magnético está formado por dove las huecas, mostrando la figura 9 el dispositivo en curso de confección y la figura 10 este dispositivo terminado.

10 La figura 11 es una vista en corte diametral de un dispositivo cuyo circuito magnético está formado por co quillas anulares soldadas.

La figura 12 es una vista en corte diametral de un dispositivo cuyo circuito magnético está formado por una corona zunchada.

15 Las figuras 13 a 16 muestran en perspectiva las diversas etapas de fabricación de un dispositivo a partir de una barra.

Las figuras 17, 18 y 19 son vistas en corte transversal de circuitos dispuestos de manera que se evita la aparición de tensiones de tracción durante el uso.

20 La figura 20 es una vista en perspectiva con arranque de un modo de realización en el cual el bobinado está montado en canales formados paralelamente a las caras de apoyo de la corona.

25 La figura 21 es una vista en corte correspondiente a la figura 20 y efectuada por el plano medio de los canales.



420524

La figura 22 es una vista análoga a la figura 21 pero que concierne a una variante de disposición de los canales.

5 La figura 23 es una vista análoga a la figura 20, pero que concierne a una variante en la cual los canales están perforados paralelamente al eje de la corona.

La figura 24 es una vista desarrollada que muestra la disposición de los canales y del bobinado de la figura 23.

10 La figura 25 es una vista análoga a la figura 24, pero que muestra canales convergente-divergentes.

15 Las figuras 26 y 27 son vistas en perspectiva con arranque que conciernen a dispositivos dispuestos de manera que pueden ser utilizados tanto en compresión como en tracción.

La figura 28 es una vista análoga a las precedentes, pero relativa a un dispositivo que puede ser utilizado en compresión, en tracción y en torsión.

20 La figura 29 es un corte por XXIX-XXIX de la figura 28.

La figura 30 es una vista desarrollada parcial correspondiente a las figuras 28 y 29, y que muestra la disposición de los dos bobinados del dispositivo.

25 Según la figura 5, el circuito magnético 1 del dispositivo está formado por piezas de metal ferro-magnético

420524



2 y 3 de pequeño espesor (algunos milímetros a lo sumo) en forma de canal de fondo plano y con ramas paralelas (por ejemplo, en forma de U ó de E), insertadas alternativamente en sentidos opuestos sobre un bobinado 4 de hilo eléctrico aislado, con objeto de formar una corona cerrada de la que salen únicamente los extremos 5 y 6 del bobinado. Las ramas de las piezas 2 y 3 son paralelas al eje de la corona.

Esta última está destinada a ser comprimida entre dos superficies sensiblemente perpendiculares a su eje y empujadas una hacia otra por las fuerzas que se quieren medir. Esta compresión no produce variación de entrehierro y no hace trabajar a las piezas 2 y 3 más que a compresión. Con el fin de impedir que las piezas 2 y 3 se deformen, se puede, como se ha representado en la figura 5, realizar estas piezas en forma de dovelas, de tal manera que estén contiguas en la corona. Dichas piezas pueden ser puestas en cortocircuito por una unión metálica poco resistiva (hilo de cobre exterior, barniz conductor, etc. ...) con el fin de eliminar estas variaciones aleatorias de las corrientes de Foucault. Se pueden utilizar también piezas de caras paralelas, por ejemplo cortadas en chapa y encolar dichas piezas por medio de una masa de relleno 7, de materia plástica sintética, por ejemplo, como se representa en la figura 6. Dicha masa puede envolver a cada pieza para preservarla del

420524



contacto con sus vecinas y con las superficies citadas.

5 Como muestra la figura 7, se puede realizar el dispositivo con ayuda de una cinta 8 de materia ferromagnética enrollada en espiral y empotrada en una masa 9 de resina aislante. La corona así formada es alojada entonces entre dos placas de apoyo 10 y 11 anulares, que presentan, cada una, una garganta para recibirla. Se puede hacer pasar directamente la corriente de medida por la espiral, gracias a conductores 12 y 13.

10 Según la variante de la figura 8, la corriente pasa por un hilo 14 enrollado al mismo tiempo que la cinta 8.

Se podrían utilizar, incluso, dos espirales encajadas de manera que, en dos espiras próximas, la corriente pase en sentidos inversos.

15 En la variante de las figuras 9 y 10, la corona está formada por bloques 15 en forma de dovelas huecas, en los agujeros 16 de las cuales está enfilado el hilo que forma el bobinado 4. La corona está completada por bloques de cierre 16 y 18, en forma de canal que se disponen uno sobre otro a manera de claves de bóveda. Los bloques 17 y 18 forman un paso 19 para los extremos 5 y 6 del bobinado. Los
20 diversos bloques pueden ser encolados entre sí o dejados libres, lo que les permite entonces moverse para adaptarse a desniveles de apoyo.

25 Según la figura 11, el circuito magnético está

420524



5 formado por dos coquillas anulares 20 y 21, de sección en forma de canal, que contienen el bobinado 4. Un paso 19 está previsto también para los extremos 5 y 6 del bobinado. Las dos coquillas están ensambladas en 22 por soldadura o por puntos bajo carga.

10 En la variante de la figura 12, el circuito magnético está formado por una corona 23 de sección rectangular que presenta exteriormente una garganta 24 en la cual está alojado el bobinado 4. El entrehierro está anulado por medio de un zuncho 25, de la misma altura que la corona 23, y montado sobre ésta en frío o en caliente.

15 Como lo ilustran las figuras 13 a 16, se puede fabricar el circuito magnético del dispositivo partiendo de una barra 26 de sección cuadrada o rectangular, de materia ferromagnética apropiada, perforada por un canal longitudinal 27 (figura 13). Se curva esta barra (figura 14) y luego se ensamblan sus extremos por soldadura en 28 (figura 15). Después del tratamiento térmico de relajación de las tensiones, se practica una ventana lateral 29 que va hasta el agujero central 27 y permite introducir el bobinado 4 formado entonces por una o varias espiras.

25 En el caso de circuitos magnéticos formados por bloques o por una corona perforada, se puede prever, como se ha representado en la figura 17, para cada una de las caras de la corona sobre la cual se aplican los esfuerzos



420524

a medir, espacios libres, por ejemplo vaciados periféricos 30 de igual anchura, sensiblemente, que el alojamiento previsto para el bobinado 4 y situados enfrente de este alojamiento, con el fin de evitar hacer trabajar en flexión las paredes 31 del circuito, lo que provocaría tensiones de tracción susceptibles de ser molestas.

En la figura 18, la corona lleva, con los mismos fines, revestimientos de apoyo 32 que forman vaciados periféricos, que pueden estar revestidos de un anillo esponjoso 33.

Cuando la bobina interior 4 debe ser empotrada en una masa aislante 34 tal como resina, se dispone, paralelamente a dicha bobina, un anillo 35 de materia esponjosa, o se forma un vacío, con objeto de que el bobinado y su masa aislante no tengan tendencia a comprimir lateralmente las paredes del circuito magnético cuando el dispositivo está en carga.

Se puede utilizar incluso, en paralelo con el dispositivo, un bloque poco magnético y elástico susceptible de absorber una parte de la fuerza total. Como límite, el dispositivo podrá ser considerado así como un simple calibre de deformación.

Se puede evitar la aparición de tensiones de tracción susceptibles de destruir la linealidad y la reversibilidad del funcionamiento del dispositivo dinamométrico in-

420524



roduciendo el bobinado 4 en canales convenientemente perforados en una corona maciza.

5 En la figura 20, la corona 1 está perforada por canales 45 radiales, regularmente repartidos alrededor de la corona y cuyos ejes están situados en un plano equidistante de las caras de apoyo 46 de la corona.

10 El bobinado 4 es enfilado alternativamente en un sentido y en otro en los canales sucesivos, con objeto, por ejemplo, de que cada canal sea atravesado por dos hilos que se cruzan y que los extremos 5 y 6 del bobinado salgan por dos canales adyacentes uno a otro, como se ha mostrado en la figura 21. Gargantas periféricas 47 y 48 de profundidad suficiente están ventajosamente practicadas en las caras laterales de la corona, allí donde desembocan los canales,
15 con objeto de sustraer el bobinado a choques eventuales.

20 En lugar de prever canales radiales, se puede también, como muestra la figura 22, dirigir estos canales de tal manera que se corten uno a otro en la proximidad del lugar donde desembocan en las caras laterales de la corona 1.

25 Se forman así en la corona ángulos internos 49 y 50 sobre los cuales viene a apoyarse el bobinado 4 cuando pasa de un canal al siguiente. El bobinado se encuentra además enteramente alojado en la corona y, así, está protegido sin que sea necesario abrir gargantas como en el ejemplo

42.0524

14



precedente.

En la variante de la figura 23, los canales 45 están practicados en las caras de apoyo 46 de la corona, en el centro de éstas, paralelamente al eje de la corona, y por lo tanto, sensiblemente de modo paralelo a los esfuerzos. Dichos canales están además regularmente repartidos alrededor de la corona.

Gargantas 51 están practicadas en las caras 46, con el fin de proteger el bobinado 4 cuyos extremos 5 y 6 salen por muescas laterales no representadas. Este bobinado puede ser efectuado con doble paso en los canales 45, como muestra la figura 24.

Igualmente se pueden perforar los canales de tal manera que se corten uno a otro en la proximidad del lugar donde desembocan en las caras de apoyo 46 de la corona, como se representa en la figura 25; se encuentran nuevamente entonces ángulos internos 52 sobre los cuales se apoya el bobinado 4 y, como en el caso de la figura 22, este bobinado se encuentra protegido mecánica y magnéticamente, sin que sea necesario practicar gargantas.

Varias series coaxiales de canales podrían estar previstas también.

Este tipo de dispositivo dinamométrico con canales paralelos o sensiblemente paralelos a la dirección de los esfuerzos, es particularmente interesante, porque el

420524

14



flujo se desarrolla de una manera casi circular alrededor de los canales. El dispositivo es, pues, sensible a las tensiones perpendiculares al esfuerzo principal. Ahora bien, si la variación de estas tensiones es dos veces menor que en el caso del paralelismo con el esfuerzo principal, lo que genera variaciones de inducción limitadas a 25%, las tensiones son más homogéneas y se conserva una buena linealidad del muestreo casi hasta el aplastamiento completo de la corona.

5
10 En las figuras 26 y 27, la corona 1 presenta, sobre cada una de sus caras terminales 46, una pestaña 53 anular y una de cuyas caras laterales, por ejemplo la cara interna, está provista de un apoyo fileteado 54 al cual se puede adaptar por roscado una pieza susceptible de transmitir esfuerzos de tracción. Esto permite utilizar el dispositivo dinamométrico tanto en compresión como en tracción. Se recuerda que en tracción las tensiones admisibles son menores que en compresión, bajo pena de ver originarse fenómenos de histéresis.

15
20 En la figura 26, los canales 45 que sirven para el montaje del bobinado 4 son del tipo descrito en relación con la figura 1; en la figura 27, dos series coaxiales de canales 45 paralelos a la dirección de los esfuerzos y del tipo descrito en relación con la figura 23, han sido previstas a uno y otro lado de las pestañas 53. Gargantas 51 han

25

420524



sido practicadas en las caras 46 de la corona.

Las piezas de transmisión de esfuerzo citadas podrían ser adaptadas también a la corona por soldadura sobre las pestañas 53 ó de cualquier otra manera conveniente.

5

La variante de las figuras 28 a 30 presenta también pestañas 53 para la adaptación de piezas de transmisión de esfuerzos, pero los canales 45, que forman dos series coaxiales de un mismo número de canales, dispuestas, respectivamente, a uno y otro lado de las pestañas, han sido practicados sensiblemente a 45° con relación al eje de la corona, alternativamente en un sentido y en otro y de manera que desembocan en las caras 46 por orificios 55 que les son comunes dos a dos.

10

15

Además, han sido practicados agujeros radiales 56 en la base de las pestañas 53, enfrente de los orificios 55 homólogos de las dos series.

20

El bobinado 4 incluye dos series de conductores que pasan alternativamente de un canal 45 de una de las series al canal 45 de la otra serie con paso intermedio por el agujero 56 correspondiente (figura 29).

25

Además, los conductores de las dos series están dispuestos de tal manera que sus ramales situados en canales 45 adyacentes forman un ángulo de 90° entre sí, como muestra la figura 30, en la cual el conductor 4a de una de

420524

14



las series ha sido dibujado en trazos mixtos y el conductor 4b de la otra serie en trazos interrumpidos.

Según se considere la suma o la diferencia de las impedancias de estas dos series, se determina el esfuerzo axial o el par de torsión al cual está sometida la corona.

El presente invento puede aplicarse a cualesquiera clases de medidas, especialmente con vistas al control de la tracción de tirantes o de cables de pretensado. Se puede utilizar el mismo conductor eléctrico aislado para unir el dispositivo al aparato de medida sin soldadura ni unión, lo que permite sumergir el dispositivo en medios húmedos e incluso bajo el agua. La fabricación del dispositivo es fácil y puede hacerse a partir de piezas elementales fijas o de elementos prelaminados y yuxtapuestos fuertes y baratos. La corona no es necesariamente circular, pudiendo variar especialmente su forma según las exigencias de la aplicación considerada.

El dispositivo presenta un tamaño muy reducido, puesto que un modo de realización que puede medir fuerzas de cien toneladas puede estar constituido por una corona de diez centímetros de diámetro y de sección cuadrada de dos centímetros de largo.

Es evidente que pueden introducirse modificaciones en los modos de realización que acaban de ser descritos, especialmente por sustitución de medios técnicos equi

420524



valentes, sin salir para esto del marco del presente invento.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia, el 15 de Noviembre de 1.972, bajo el N^o 5 72 40504 y el 9 de Octubre de 1.973, bajo el N^o 73 35986, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de 15 Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1^a.- Dispositivo de medida de tensiones o de fuer-
zas que funciona por medida de las variaciones de las propiedades magnéticas de cuerpos ferromagnéticos bajo la acción de tensiones, caracterizado porque incluye un circuito 20 magnético en forma de corona, que contiene un bobinado destinado a ser recorrido por una corriente eléctrica que sirve para la medida, estando destinada dicha corona a ser dis-
puesta entre dos superficies sensiblemente paralelas sobre 25 las cuales se ejercen las tensiones a medir, que no presen-

7.11.73

420524



tan entrehierro en la dirección de dichas tensiones y que está dispuesta de manera que trabaja esencialmente a la compresión bajo el efecto de tensiones de compresión.

5 2ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque la corona está formada de piezas de ma-
teria ferromagnética en forma de canal de ramas paralelas,
insertas alternativamente en sentidos opuestos en el bobina-
do, siendo las ramas de dichas piezas paralelas al eje
de la corona y estando dispuestas dichas piezas radialmen-
10 te.

3ª.- Dispositivo según la reivindicación 2ª, ca-
racterizado porque las piezas están contiguas y tienen for-
ma de dovelas.

15 4ª.- Dispositivo según la reivindicación 2ª, ca-
racterizado porque las piezas están ensambladas por medio
de una masa aislante que envuelve totalmente cada pieza
con el fin de preservarla del contacto de sus vecinas y de
las superficies citadas.

20 5ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque la corona está formada por una cinta en
rollada en espiral e inserta entre dos placas anulares de
apoyo.

25 6ª.- Dispositivo según la reivindicación 5ª, ca-
racterizado porque la cinta está envuelta por una masa que
la aísla de las placas de apoyo y está provista de conducto

7.11.73



420524

res que permiten hacer pasar por ella la corriente de medida.

5 7^a.- Dispositivo según la reivindicación 5^a, caracterizado porque la cinta es enrollada al mismo tiempo que un hilo aislado que sirve para el paso de la corriente de medida.

10 8^a.- Dispositivo según la reivindicación 1^a, caracterizado porque el circuito magnético está formado por bloques huecos en forma de dovelas enfiladas sobre el bobinado, rematando la corona bloques de cierre que forman clave de bóveda.

15 9^a.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 3^a y 8^a, caracterizado porque los elementos de la corona son puestos en cortocircuito por una unión de escasa resistencia eléctrica, con el fin de eliminar las variaciones de las corrientes de Foucault.

10^a.- Dispositivo según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la corona está formada por elementos anulares.

20 11^a.- Dispositivo según la reivindicación 10^a, caracterizado porque la corona está formada por dos coquillas anulares de sección en canal ensambladas bajo carga.

25 12^a.- Dispositivo según la reivindicación 10^a, caracterizado porque la corona está formada por un anillo que presenta exteriormente una garganta en la cual está alojado

7.11.73

420524



el bobinado y un zuncho que cierra dicha garganta.

13^a.- Dispositivo según la reivindicación 1^a, ca
racterizado porque la corona está hecha de un elemento hue
co arqueado de manera que constituye un anillo.

5 14^a.- Dispositivo según una cualquiera de las rei
vindicações precedentes, caracterizado porque la corona
presenta una sección recta esencialmente rectangular.

10 15^a.- Dispositivo según la reivindicación 14^a,
caracterizado porque están previstos espacios libres para
cada una de las caras de apoyo de la corona, enfrente del
alojamiento del bobinado, con el fin de eliminar los ries
gos de tensiones de tracción bajo carga.

15 16^a.- Dispositivo según una cualquiera de las rei
vindicações 14^a y 15^a, caracterizado porque las caras de
apoyo de la corona incluyen revestimientos de apoyo que for
man dichos espacios libres.

20 17^a.- Dispositivo según una cualquiera de las rei
vindicações 1^a a 16^a, en el cual el bobinado está envuel
to por aislante, caracterizado porque la corona contiene,
paralelamente al bobinado, un cuerpo esponjoso o un vacío
con el fin de que el bobinado no tenga tendencia a comprimir
lateralmente las paredes de la corona bajo el efecto de la
carga.

25 18^a.- Dispositivo según una cualquiera de las rei
vindicações 1^a a 17^a, caracterizado por un bloque inerte



4 3 2 4

y elástico dispuesto en paralelo a la corona, con el fin de absorber una parte de la carga.

5 19ª.- Dispositivo de medida de tensiones o de fuerzas según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el bobinado está alojado en canales practicados en una corona maciza.

20ª.- Dispositivo según la reivindicación 19ª, caracterizado porque los canales están regularmente repartidos alrededor de la corona.

10 21ª.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 19ª y 20ª, caracterizado porque los canales están practicados en una dirección sensiblemente perpendicular a la de los esfuerzos.

15 22ª.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 19ª y 20ª, caracterizado porque los canales son paralelos a la dirección de los esfuerzos o forman un ángulo agudo con esta dirección.

20 23ª.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 19ª a 22ª, caracterizado porque están practicadas gargantas en las caras de la corona, en el lugar en que desembocan los canales, con objeto de proteger el bobinado.

25 24ª.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 19ª a 22ª, caracterizado porque los canales se cortan dos a dos en la proximidad del lugar en que desem

7.11.73

420524



bocan fuera de la corona, con objeto de crear ángulos de apoyo internos para el bobinado.

5 25ª.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 19ª a 24ª, caracterizado porque las caras de apoyo de la corona están dispuestas de manera que permiten la adaptación de piezas que sirven para la transmisión de esfuerzos de tracción o de torsión.

10 26ª.- Dispositivo según la reivindicación 25ª, caracterizado porque las caras de apoyo de la corona incluyen una prolongación provista de un apoyo fileteado.

15 27ª.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 25ª y 26ª, caracterizado porque el bobinado de la corona incluye dos series de conductores, una que es sensible a los esfuerzos de compresión, y la otra a los esfuerzos de tracción generados en el curso de la aplicación de un par a la corona.

20 28ª.- Dispositivo según la reivindicación 27ª, caracterizado porque la corona incluye dos series coaxiales de canales que se cortan dos a dos sensiblemente a 90º y dos series de agujeros radiales situados, respectivamente, enfrente de los puntos de encuentro de los canales, pasando los conductores de las dos series alternativamente de un canal de una serie al canal de la otra serie por los agujeros correspondientes y cruzándose a 90º en las dos series de canales.

25

7.11.73

420-24



(11)
29ª.- Procedimiento de medida de esfuerzos por medio de un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 27ª y 28ª, caracterizado porque se considera la suma de las impedancias de las dos series para determinar el esfuerzo global en el sentido del eje de la corona y la diferencia de dichas impedancias para determinar el esfuerzo global de torsión alrededor de dicho eje.

5
30ª.- Dispositivo de medida de tensiones o de fuerzas.

10
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintiseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P. A.

14 NOV. 1973
Alberto de Eizaburo
Por Fugate

7.11.73
AMC/

429524

14 NOV 1973



Fig. 1

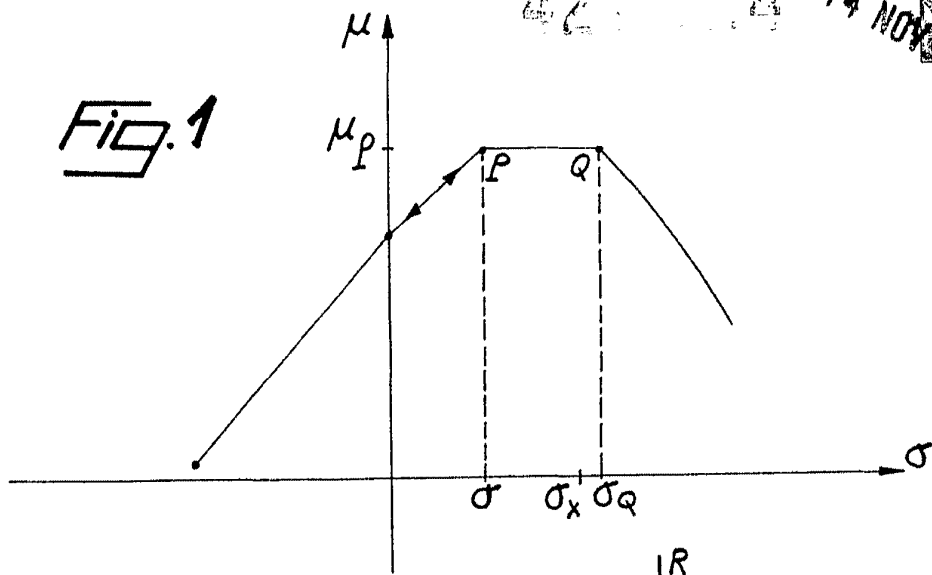


Fig. 2

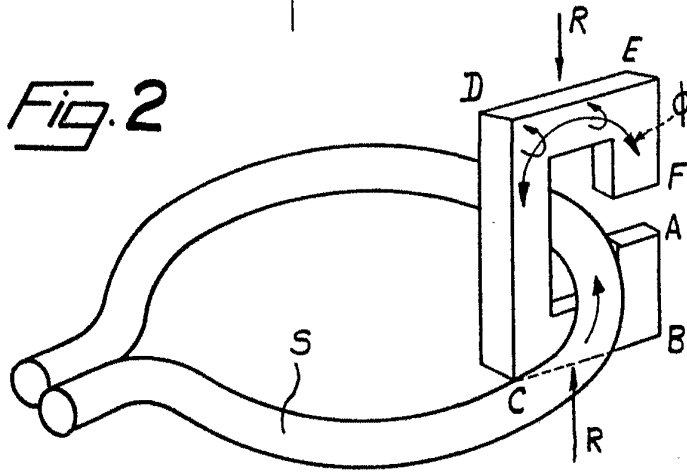


Fig. 3

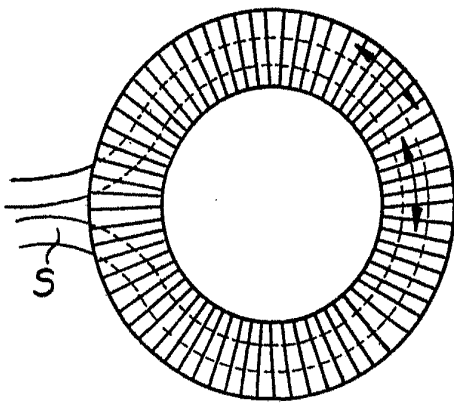
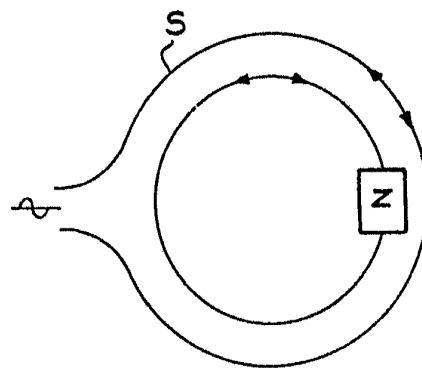


Fig. 4



Alberto de Lizauru
Per l'ufficio

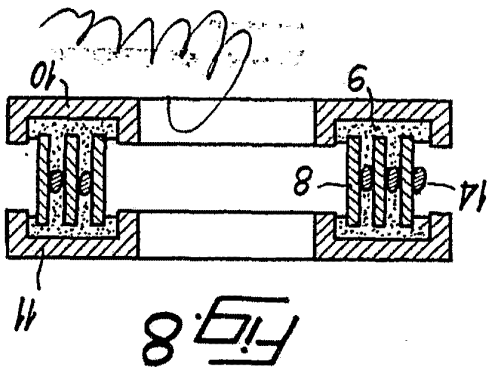


FIG. 8

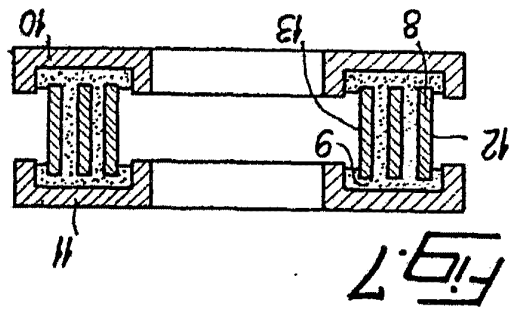


FIG. 7

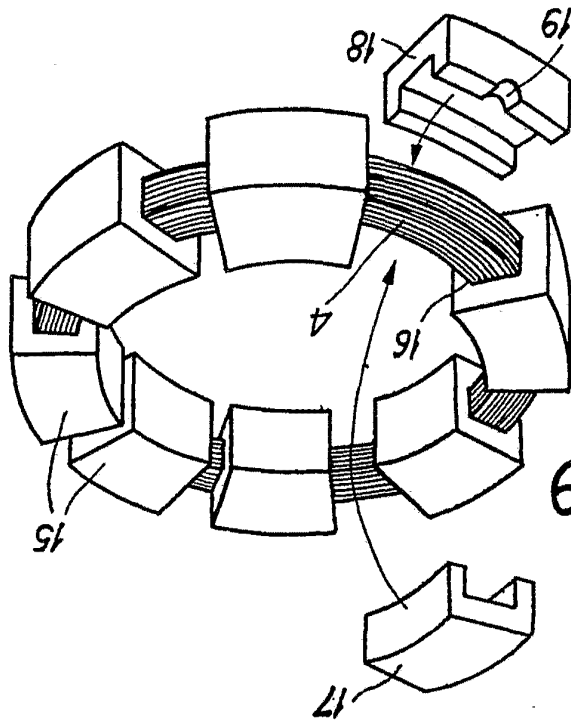


FIG. 9

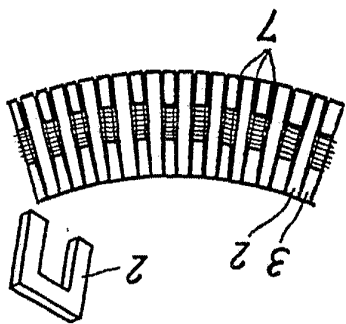


FIG. 6

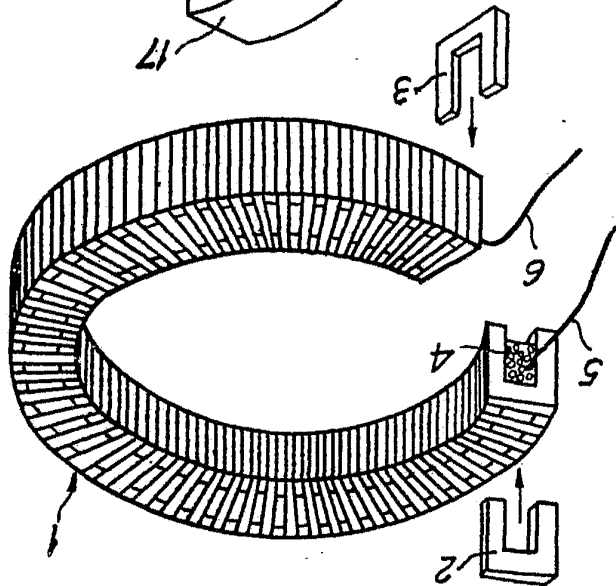


FIG. 5



14 NOV 1904



Fig. 10

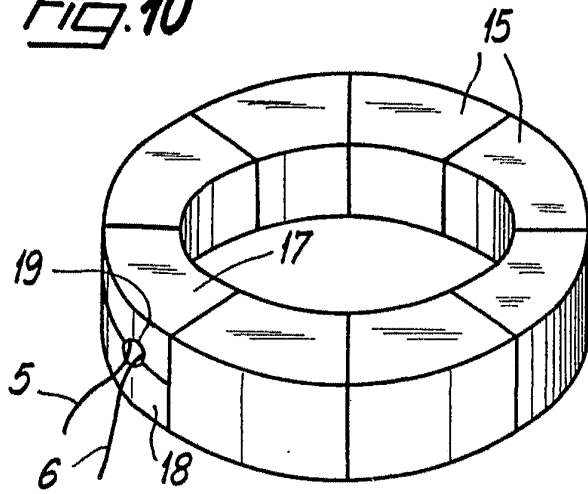


Fig. 11

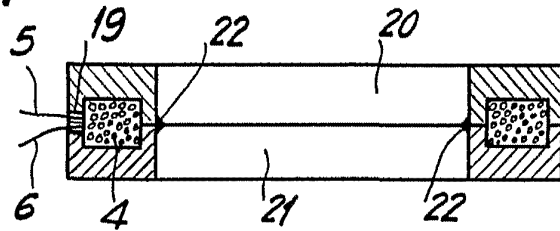


Fig. 12

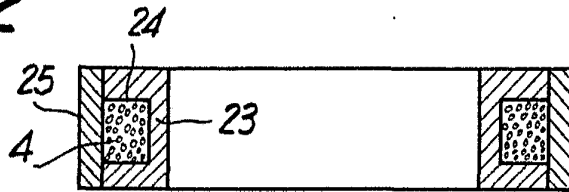
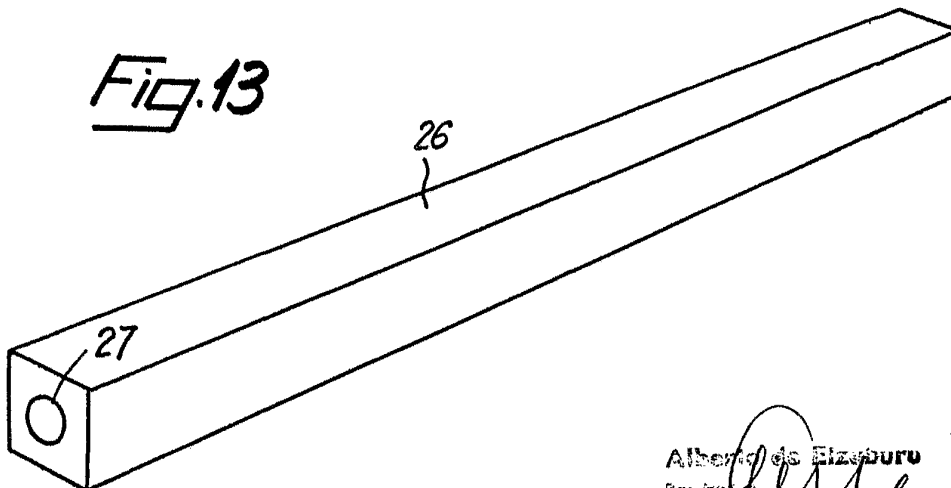


Fig. 13



Alberto Eis Eizaburo
Por Inven.

427 14



Fig.14

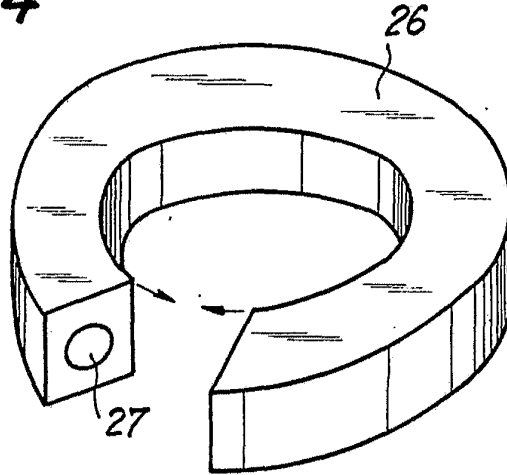


Fig.15

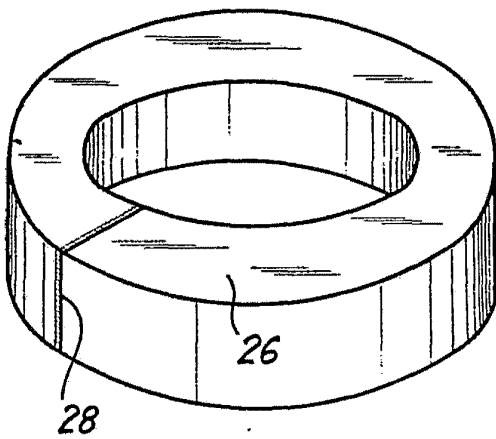


Fig.16

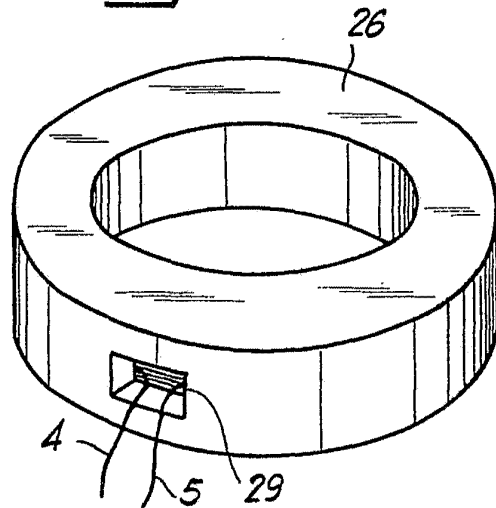


Fig.17

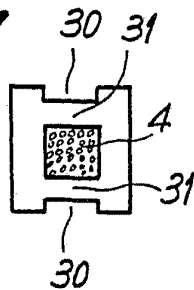


Fig.18

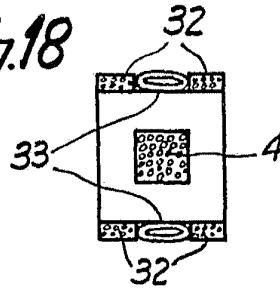
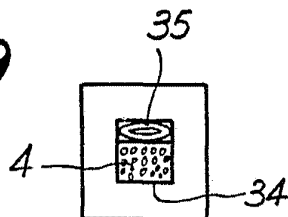


Fig.19



Affidavit di Eizaburo
per il brevetto



Fig. 20

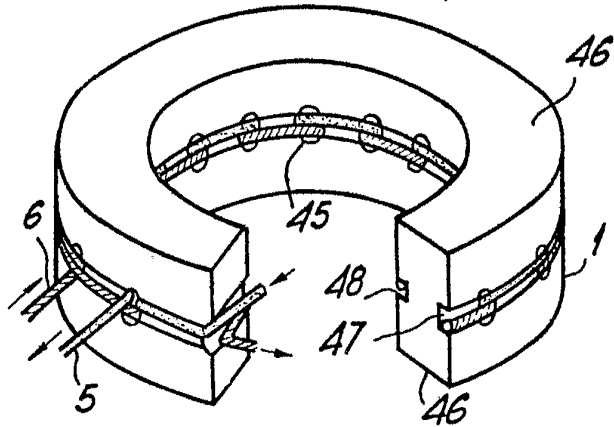


Fig. 22

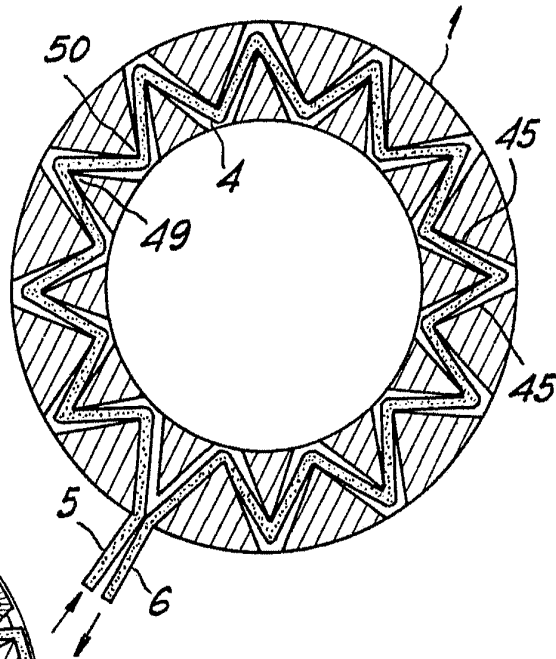
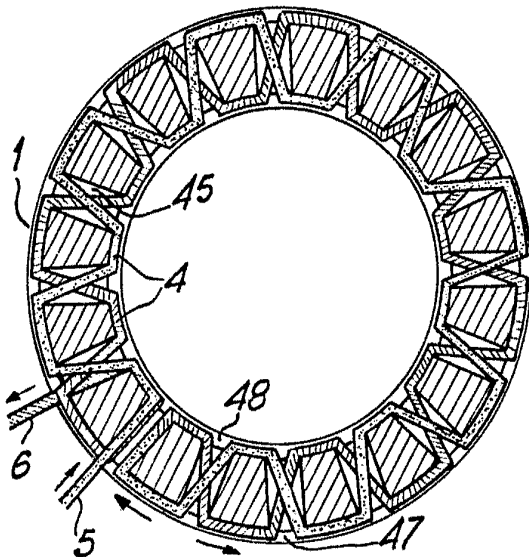


Fig. 21



Patented 1958
G. S. Sollemano
U.S. Pat. 2,850,000



Fig. 23

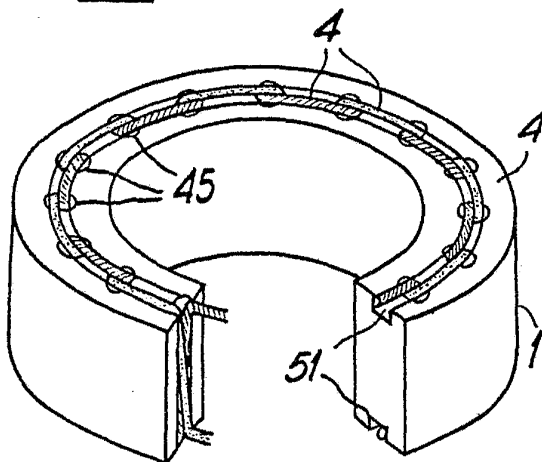


Fig. 24

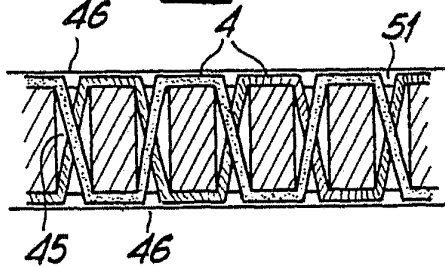


Fig. 25

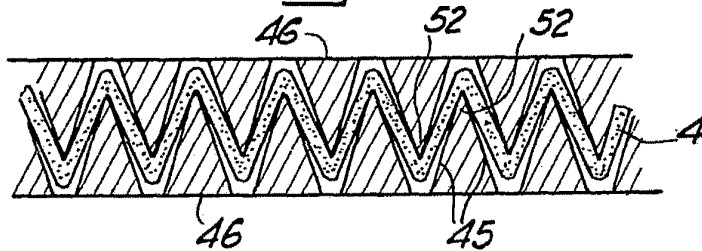
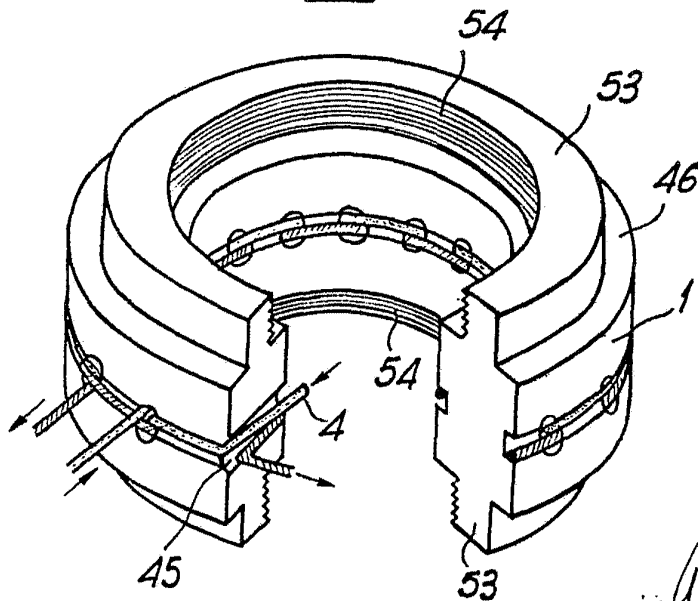


Fig. 26



Wirth



Fig. 27

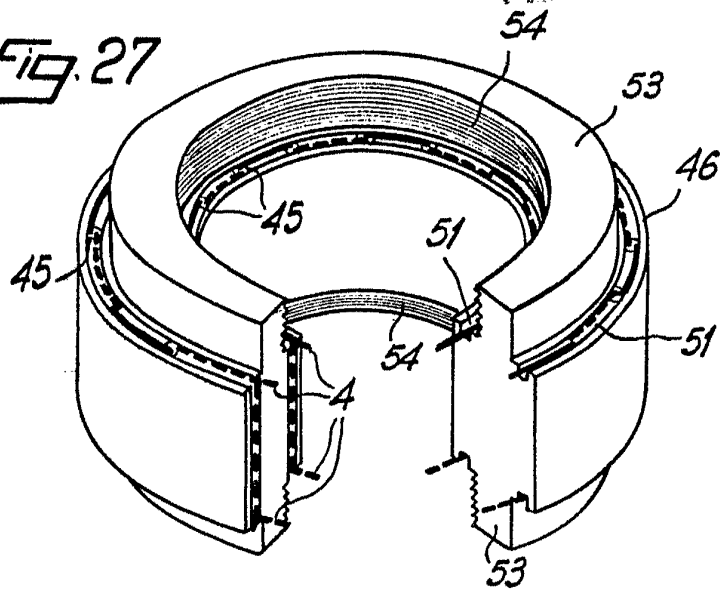


Fig. 28

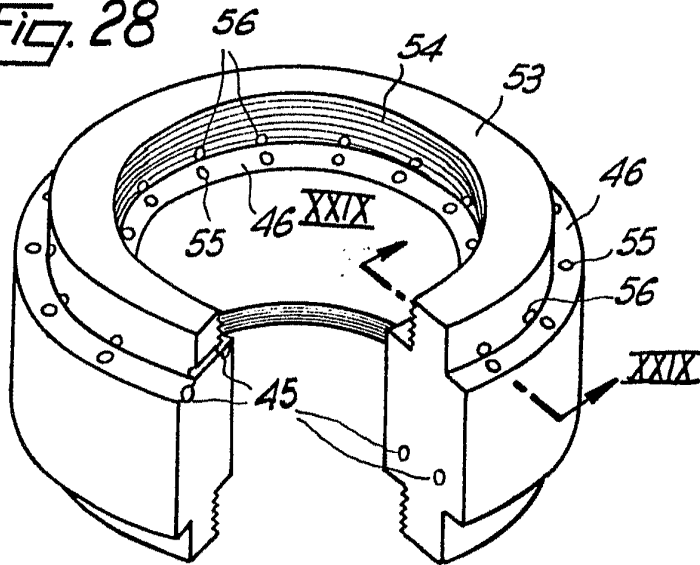


Fig. 29

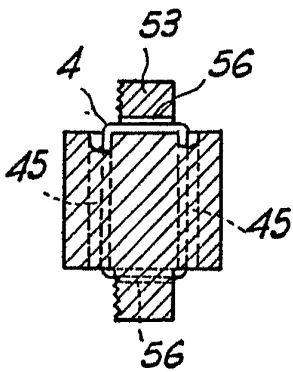
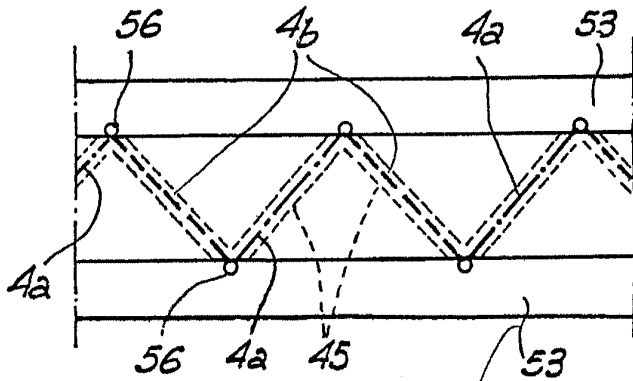


Fig. 30



Alberto de Bittar
Inventor