

362021

Memoria descriptiva

21 FNE 1969



para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de AMP INCORPORATED

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en Eisenhower Boulevard, Harrisburg, Pensilvania,
Estados Unidos de América

por: "UN METODO DE IMPREGNAR LA SUPERFICIE DE UN MATERIAL
BLANDO, TAL COMO ORO, QUE TIENE BUENAS PROPIEDADES
DE CONDUCCION ELECTRICA, CON PARTICULAS DE UN MATE-
RIAL DURO".

(Clase Internacional HOLb G23c)



El presente invento se refiere a miembros portadores de corriente eléctrica que tienen superficies de contacto y a métodos de fabricar miembros portadores de corriente eléctrica.

5 Es sabido hacer contactos eléctricos de un material compuesto, un metal conductor tal como oro o plata y un metal resistente al desgaste tal como tungsteno, molibdeno o sus óxidos o carburos. El metal conductor forma usualmente la matriz del material compuesto mientras que
10 el material resistente al desgaste tiene la forma de partículas individuales dispersadas por toda la matriz.

Los materiales compuestos de este tipo son producidos usualmente por técnicas corrientes de metalurgia de polvos, es decir, mezclando polvos del metal conductor
15 con el metal resistente al desgaste y comprimiendo y sintetizando la mezcla resultante.

No ha demostrado ser práctico disponer materiales compuestos del tipo general arriba descrito en miembros portadores de corriente eléctrica baratos tales como pequeños brazos de interruptores o terminales eléctricos. Los
20 brazos de interruptores para interruptores pequeños baratos son producidos usualmente a un coste muy bajo por operaciones corrientes de estampación en matrices y conformación. Las piezas de este tipo requieren una buena superficie de
25 contacto y la superficie de contacto se consigue generalmente por sencilla electrodeposición de un metal conductor tal como oro, plata o estaño sobre la superficie de la pieza, manteniéndose el espesor del depósito en un nivel mínimo por razones económicas.

30 El presente invento consiste en un método de impreg



2 EN

5 nar la superficie de un material blando que tiene buenas propiedades conductoras eléctricas, con partículas de un material duro, resistente al desgaste, para producir una capa superficial de contacto, compuesta, para un miembro portador de corriente eléctrica, que comprende las operaciones de dirigir una corriente fluida, que tiene partículas del material duro, resistente al desgaste, atrapadas dentro de la misma, sobre una superficie del material blando, con lo cual por lo menos algunas de las partículas son empotradas en el material blando.

10 Preferentemente, el material blando es calentado hasta una temperatura de 260 a 590° C.

Ventajosamente, el material blando es aplicado como un recubrimiento a un material de núcleo, siendo la dimensión máxima de las partículas del material duro, resistente al desgaste, menor que el espesor del recubrimiento. El material blando puede ser oro, el cual es electrodepositado sobre el material de núcleo hasta un espesor de desde 127×10^{-6} hasta 2540×10^{-6} centímetros y el material duro, resistente al desgaste, es carburo de tungsteno cuyas partículas tienen una dimensión máxima de desde 102×10^{-6} centímetros hasta poco menos que el espesor del recubrimiento. El material blando puede tener la forma de un botón de oro y el material, duro, resistente al desgaste, puede ser carburo de tungsteno que impregna una superficie del botón para formar un material compuesto que comprende una matriz de oro y partículas de carburo de tungsteno, formando el material compuesto una capa sobre el resto del botón de oro.

30 El invento consiste también en un miembro porta-



-21 FNF 1965

5 dor de corriente eléctrica que comprende un material de núcleo que tiene buenas propiedades conductoras eléctricas y una capa de un material compuesto, incluyendo la capa una matriz de material blando que tiene buenas propiedades eléctricas conductoras y partículas de un material duro, resistente al desgaste, empotradas en la matriz.

10 Preferentemente, el material compuesto recubre por lo menos parte de una superficie del material de núcleo hasta un espesor de desde 127×10^{-6} centímetros hasta 254×10^{-6} centímetros, y las partículas del material duro, resistente al desgaste, empotradas en la matriz tienen una dimensión máxima de desde 102×10^{-6} centímetros hasta poco menos que el espesor del recubrimiento. El material blando de la matriz puede ser oro y el material duro, resistente al desgaste puede ser carburo de tungsteno.

15 El miembro portador de la corriente eléctrica puede ser una cuchilla de un interruptor de lámina o botón.

20 El invento será ahora descrito a modo de ejemplo, haciéndose referencia a los dibujos, en parte diagramáticos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato para ejecutar el método del invento.

25 La figura 2 es una vista en perspectiva de una cuchilla para un interruptor de lámina;

La figura 3 es una vista lateral de un interruptor de lámina provisto de cuchillas de interruptor del tipo representado en la figura 2; y

30 La figura 4 es una vista en perspectiva fragmentaria de un brazo de relé que tiene un botón de contacto.



5 El aparato 14 de la figura 1 comprende un arma-
 zón 16 que sostiene un alojamiento 18 dentro del cual
 unas partículas duras, resistentes al desgaste, de por
 ejemplo, carburo de tungsteno, son cargadas a través de
 una entrada 20 . El alojamiento 18 tiene una entrada adi-
 cional 27 conectada a un tubo 26 que conduce desde una
 fuente de nitrógeno u otro gas inerte bajo presión.

10 Un tubo 22 conduce desde el alojamiento 18 y
 termina en una boquilla de descarga 24 dirigida hacia una
 superficie superior del miembro de apoyo 28 y espaciada de
 la misma. El tubo 22 está envuelto por un material aislan-
 te del calor, 34 y unos calentadores 32 están provistos a
 lo largo del tubo 22 para calentar el nitrógeno. El miem-
 bro de apoyo 28 está montado sobre un calentador 30 para
 15 calentar artículos dispuestos sobre la superficie superior.

El funcionamiento del aparato 14 será descrito en
 lo que sigue con relación a los contactos eléctricos
 ilustrados en las figuras 2, 3 y 4.

20 Las figuras 2 y 3 ilustran, respectivamente,
 una cuchilla 4 de un interruptor de lámina y un interrup-
 tor de lámina típico.

25 El interruptor de lámina representado en la figu-
 ra 3 comprende una envolvente de vidrio 12 que tiene un
 par de cuchillas 4 que se extienden dentro y desde ex-
 tremos opuestos de la envolvente 12. Los extremos 6 de las
 cuchillas 4 se solapan dentro de la envolvente 12 y están
 dispuestos para hacer y deshacer contacto entre sí bajo
 el control de una bobina 13 que rodea a la envolvente 12.

30 Una parte 8 de cada cuchilla 4, representada en
 la figura 2, la cual está cerrada herméticamente en la en-



volviente de vidrio, es de diámetro reducido. Los extremos 10 de las cuchillas 4 se prolongan por fuera de la envolviente de vidrio para formar terminales para su conexión con los circuitos externos.

5 Cada cuchilla de lámina 4 es hecha por estampación y conformación de un material de núcleo en la forma representada en la figura 2 y el extremo 6 de cada cuchilla 4 está aplastado y cada extremo aplastado 6 está provisto de una chapa delgada de oro por electrodeposición.

10 La cuchilla 4 es entonces colocada sobre la superficie superior del miembro de apoyo 28 y calentada por medio de un calentador 30 hasta una temperatura en la gama de 260 a 590°C. El nitrógeno es entonces admitido a través del tubo 26 dentro del alojamiento 18 donde atrapa las partículas duras, resistentes al desgaste, y luego a través del tubo 34 a la boquilla 24 donde se descarga para chocar con el extremo 6 de la cuchilla 4 con velocidad suficiente para permitir por lo menos, que parte de las partículas queden atrapadas dentro del oro. Usualmente, el extremo 6 solo tiene que ser sometido al procedimiento de empotramiento durante un tiempo muy corto, del orden de 1 a 2 segundos.

20 Ventajasamente, el nitrógeno puede ser calentado mientras circula a través del tubo 34 por medio de los calentadores 32.

25 Haciendo ahora referencia a la figura 4, el brazo del relé está formado por una cuchilla metálica elástica 38 que tiene un botón 36, colado en oro y montado sobre la cuchilla 38. La cuchilla 38 está montada sobre la superficie superior del miembro de apoyo 28 con el botón 36



5

directamente debajo de la boquilla 24. Las partículas atrapadas son descargadas como se ha descrito en lo anterior y se empotran en la superficie del botón 36 frente a la boquilla 24. El botón de contacto 36 consistirá entonces en un núcleo o capa de oro y en una capa de material compuesto formada por una matriz de oro impregnada con partículas de carburo de tungsteno.

10

El metal de la matriz que se deposita por electrodeposición sobre el extremo de la cuchilla 4, ó que se forma como un botón sobre la cuchilla 37 será, como cosa práctica usualmente de oro, pero pueden utilizarse otros materiales de contacto tales como por ejemplo plata, estaño, platino y rodio. Las partículas empotradas en el metal de la matriz pueden en general ser cualquiera de las partículas duras, resistentes al desgaste, utilizadas en procedimientos de metalurgia de polvos. Donde el extremo de la cuchilla 4 es de oro o está chapado de oro, el uso del carburo de tungsteno es particularmente ventajoso por la razón de que el carburo de tungsteno parece ser compatible con el oro y es capaz de ser mojado por el oro. Si se dispone un chapado de plata sobre los miembros de contacto, pueden utilizarse partículas de óxido de platino. Las partículas deben, en todo caso, ser relativamente pequeñas y deben tener una dimensión máxima de una micra. Pueden utilizarse partículas grandes, particularmente donde se dispone chapado de oro grueso o donde el método se utiliza sobre botones de oro.

15

20

25

30

El método del invento puede ser llevado a cabo con la superficie de contacto eléctrico a temperatura ambiente; sin embargo, el caldeo de la superficie de contacto

2: ENE



5 eléctrico ablanda el oro y facilita la penetración del
oro por las partículas. Una gama de temperatura preferi-
da para el procedimiento es de 260 a 590°C. A temperatu-
ras inferiores, las partículas no penetran en el grado
en que lo hacen a temperaturas más altas. Deben evitarse
las temperaturas superiores a 590°C a causa de que exis-
te una tendencia a que las partículas se aglomeren mien-
tras están atrapadas en la corriente de gas. Por ejemplo,
se ha notado aglomeración donde las partículas de carburo
10 de tungsteno estaban siendo rociadas sobre una superfi-
cie de oro y el gas fué calentado a una temperatura de
635°C.

15 El material de contacto debe tener preferente-
mente un porcentaje menor de partículas duras y un por-
centaje mayor de metal de la matriz por volumen unitario.
En el caso de la matriz compuesta de oro, y carburo de
tungsteno se consiguen buena conductividad eléctrica y
resistencia al desgaste si las partículas del carburo
de tungsteno constituyen aproximadamente 10 a 20 por cien-
20 to del volumen total y la matriz de oro 80 a 90 por cien.
La concentración de las partículas de carburo de tung-
steno puede sin embargo, ser elevada hasta aproximadamen-
te 40 por cien y se consigue una resistencia al desgaste
mejorada aunque las propiedades eléctricas conductoras
25 del contacto se deterioren en cierto grado.

Serán ahora indicados ejemplos de los resulta-
dos obtenidos al utilizar el método del invento, en lo
siguiente:

30



EJEMPLO I

5 Cuchillas de interruptor de lámina del tipo re-
presentado en la figura 2 del dibujo fueron provistas de
una superficie compuesta de acuerdo con el invento. Las
cuchillas fueron de una aleación de Niron (52%Ni, 48% Fe.)
y fueron electrochapadas en uno de sus extremos con una
chapa dura, brillante, de oro por medio de una solución
de chapado de oro ácida, siendo el espesor del chapado
10 de oro de aproximadamente 254×10^{-6} centímetros.

15 El chapado de oro de las cuchillas fué impreg-
nado con partículas de carburo de tungsteno colocando ca-
da cuchilla sobre el yunque calentado 28 del aparato de
la figura 1. El yunque calentado elevó la temperatura de
la cuchilla hasta 370°C , siendo determinada la tempera-
tura por un termopar. Se utilizó gas de nitrógeno a una
presión de $6,3 \text{ kg/cm}^2$. El gas fué calentado por el elemen-
to de caldeo envuelto en derredor del tubo de entrega de
gas (32, figura 1).

20 La válvula que controlaba el flujo de nitrógeno
y partículas atrapadas a través del tubo 22 fué abierta
cuatro veces para producir cuatro chorros rápidos de gas
dirigidos contra la superficie de las cuchillas en el
yunque. Las partículas tenían una superficie irregular
25 con una dimensión máxima de aproximadamente una micra.

Durante el examen metalográfico, se comprobó
que las partículas de carburo habían penetrado dentro del
oro hasta una profundidad de aproximadamente 250×10^{-6}
centímetros y que la concentración de las partículas de
30 carburo era mayor cerca de la superficie del oro.



21 FNF

Estas cuchillas de interruptores de lámina fueron luego encapsuladas en envoltentes de vidrio como se muestra en 12 y ensayadas.

5 En un ensayo los interruptores fueron hechos funcionar a 10 voltios y 10 miliamperios. En un lote de 32 interruptores corrientes que tenían superficies de contacto de oro electrodepositado, 12 muestras habían fallado después de 20 millones de ciclos. Por otra parte, de 31 interruptores hechos de acuerdo con el invento, el primer fallo ocurrió a 80 millones de ciclos y sólo dos interruptores habían fallado al final de 125 millones de ciclos.

EJEMPLO II

15 Cuchillas de interruptores de lámina del tipo representado en las figura 2 de los dibujos fueron previstas de una superficie compuesta de acuerdo con el invento. El procedimiento fué el mismo que el que se detalla en el ejemplo I, con dos excepciones: se utilizó una chapa de oro de acabado blando mate, habiéndolo sido depositado el chapado por una solución de chapado de oro ácida. La temperatura del yunque fué de 480°C.

20 De nuevo los interruptores hechos de acuerdo con este invento dieron mejor funcionamiento que los interruptores presentemente usados con diferentes materiales de contacto. A 10 voltios y 10 miliamperios ninguna muestra de entre 25 falló antes de 125 millones de ciclos, mientras que de un lote de 32 muestras que tenían superficies de contacto de oro electrodepositado, 12 habían fallado al llegar a 20 millones de ciclos.

30



1961

EJEMPLO III

5 Cuchillas de interruptores de lámina del tipo general representado en la figura 2 del dibujo fueron provistas de una superficie compuesta de acuerdo con el invento. El procedimiento fué el mismo que el detallado en el ejemplo I. Las muestras fueron ensayadas a 250 voltios 60 miliamperios. Todas las muestras funcionaron durante 30 millones de ciclos sin un fallo.

10

EJEMPLO IV

15 Brazos de contacto de relé eléctrico del tipo representado en la figura 4 fueron provistos de una superficie compuesta de acuerdo con el invento. Unos botones de oro de 3,2 mm. de diámetro fueron mecanizados, a partir de una varilla de oro sólida, con un extremo roscado. Estos botones de oro fueron luego rociados con carburo de tungsteno por medio del aparato de la figura 1. El yunque calentado elevó a la temperatura del botón de contacto hasta 425°C, midiéndose la temperatura con un termopar. Se utilizó gas de nitrógeno a una presión de 6,3 kg/cm². El gas fué calentado por el elemento de calentamiento envuelto en derredor del tubo de entrega de gas (32, figura 1). La válvula que controlaba el paso de nitrógeno a través del tubo 22 fué abierta cuatro veces para producir cuatro chorros rápidos de gas dirigidos contra la superficie del botón de contacto sobre el yunque. La cámara 18 había sido previamente cargada de partículas de carburo de tungsteno. Estas partículas tenían una super

20

25

30

12.1.69

21 FNE 1969



ficie irregular con una dimensión máxima de aproximadamente una micra. Los botones fueron entonces sujetos a las zonas de contacto por medio de una tuerca unida al extremo roscado del botón.

5

Fueron ensayadas dos muestras en un aparato de ensayo diseñado para cumplimentar el MIL-SPEC. No. R6106B (ASG). Los contactos fueron hechos funcionar a 20 voltios, 5 amperios con un nivel de disparo de fallo de resistencia de 30 miliohmios. No ocurrió fallo alguno debido a la alta resistencia, y los contactos pasaron un promedio de 625.000 ciclos antes de notarse soldadura. Los contactos de oro puro (al presente utilizados normalmente en este tipo de relé) exhibieron soldadura a aproximadamente 100.000 ciclos.

10

15

EJEMPLO V

Tres pares de botones de oro de contacto de acuerdo con la norma de ensayo B182-49 de ASTM, fueron provistos de carburo de tungsteno implantado de acuerdo con el invento. Estos botones fueron de oro comercialmente puro.

20

Los botones de oro fueron impregnados con partículas de carburo de tungsteno colocando cada botón sobre el yunque calentado 28 del aparato de la figura 1. El yunque calentado elevó la temperatura del brazo de interruptor hasta 425°C, siendo determinada la temperatura por un termopar. Se utilizó gas nitrógeno a una presión de 3,5 kg/cm². En este caso, no fué calentado el gas.

25

30

La válvula que controlaba el paso de nitrógeno a través del tubo 22 fué abierta cuatro veces para producir



cuatro chorros de gas dirigidos contra la superficie del botón de contacto sobre el yunque. Estas partículas tenían una superficie irregular con una dimensión máxima de aproximadamente una micra.

5 Durante el examen metalográfico, se comprobó que las partículas de carburo habían penetrado dentro del oro hasta una profundidad de aproximadamente 254×10^{-6} centímetros y que la concentración de las partículas de carburo era mayor cerca de la superficie del oro.

10 Estos botones fueron sometidos a comprobación utilizando un comprobador de contacto de arco de tipo ASTM como se describe en ASTM B182-49. Los tres pares de botones de contacto fueron ensayados a 110 V, 10 amperios CA, usando una fuerza de cierre de 100 gramos y una fuerza de apertura de 75 gramos. Estas son las fuerzas usadas normalmente para este ensayo. Estos tres pares de contactos funcionaron un promedio de 2.225.000 ciclos antes de la primera soldadura. La resistencia de contacto fue controlada periódicamente a través de todo el ensayo, y fue consistente de 0,2 miliohmios o menos. Para comparación fueron también experimentados contactos de oro puro en el mismo ensayo utilizando la misma tensión y corriente, pero con una fuerza de cierre menor debido a que el oro puro se suelda en frío sin que circule corriente a la fuerza normal de cierre. Incluso entonces, los contactos de oro puro funcionaron sólo durante unos 50 ciclos antes de la primera soldadura.

25 Los fallos de las superficies de contacto de las cuchillas de interruptores de lámina han demostrado estar asociados con defectos en el recubrimiento de oro, por



ejemplo formación de salientes, poros o grietas.

5 Se ha encontrado que tales defectos han sido eliminados, por lo menos parcialmente, utilizando el método del invento puesto que el efecto de remachado o martillado de las partículas duras parece cerrar los poros o grietas y aplasta los salientes que aparecen en el recubrimiento de oro.

10 Aunque la forma de aparato descrita para ejecutar el método del invento es apropiada para tratar sólo un miembro de contacto a la vez, el método puede ser llevado a cabo continuamente alimentando una tira de miembros de contacto más allá de la boquilla 24 y sincronizando el paso de gas con las pausas periódicas de la tira debajo de la boquilla. Así, los miembros de contacto, mientras
15 están todavía en forma de tira, pueden ser recubiertos de oro y pueden luego pasar bajo la boquilla 24 para empotrarse en el recubrimiento de las partículas duras, resistentes al desgaste.

20 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América con fecha 2 de Enero de 1.968, bajo el Nº 695.123, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

25 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

1.- Un método de impregnar la superficie de un material blando, tal como oro, que tiene buenas propiedades de conducción eléctrica, con partículas de un material duro, resistente al desgaste, por ejemplo carburo de tungsteno para producir una capa compuesta de contacto superficial para un miembro portador de corriente eléctrica, caracterizado porque una corriente de fluido que tiene partículas de carburo de tungsteno atrapadas en la misma es dirigida sobre una superficie del oro con lo cual algunas, por lo menos, de las partículas son empotradas en el oro.

10

2.- Un método según se reivindica en la reivindicación 1, caracterizado porque el oro es calentado a una temperatura desde aproximadamente 260°C hasta 590°C.

15

3.- Un método según se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en el cual el oro es aplicado como un recubrimiento a un material de núcleo, caracterizado porque la dimensión máxima de las partículas del carburo de tungsteno es menor que el espesor del recubrimiento.

20

4.- Un método según se reivindica en la reivindicación 3, en el cual el oro es electrodepositado sobre el material de núcleo hasta un espesor de desde aproximadamente 130×10^{-6} centímetros a 2550×10^{-6} centímetros, caracterizado porque las partículas de carburo de tungsteno tienen una dimensión máxima de desde 100×10^{-6} centímetros hasta poco menos que el espesor del recubrimiento.

25

30

5.- Un método según se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en el cual el oro tiene la forma de un botón, caracterizado porque el carburo de tungsteno impregna



una superficie del botón para formar un material compuesto que comprende una matriz de oro y partículas de carburo de tungsteno, formando dicho material compuesto una capa sobre el resto del botón de oro.

5 6.- Un dispositivo portador de corriente eléctrica tal como un interruptor de lámina o un botón de un brazo de contacto que comprende un material de núcleo que tiene buenas propiedades eléctricas conductoras y una capa de un material compuesto provista sobre el material de núcleo, caracterizado porque la capa incluye una matriz de material blando tal como oro que tiene buenas propiedades conductoras eléctricas y partículas de un material duro, resistente al desgaste, tal como carburo de tungsteno empotradas en la matriz.

15 7.- Un dispositivo portador de corriente eléctrica según se reivindica en la reivindicación 6, caracterizado porque el material compuesto recubre por lo menos una parte de una superficie del material de núcleo hasta un espesor de desde 130×10^{-6} centímetros hasta 250×10^{-6} centímetros y las partículas de carburo de tungsteno empotradas en la matriz tienen una dimensión máxima de desde 100×10^{-6} centímetros hasta justo menos del espesor del recubrimiento.

25 8.- Un método de impregnar la superficie de un material blando, tal como oro, que tiene buenas propiedades de conducción eléctrica, con partículas de un material duro.

21 FEB 1969

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

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

5

21 FNE 1969

Madrid,

P.A.

Alvaro de Ezkabar
Alvaro de Ezkabar

12.1.69

BDG/.

362021

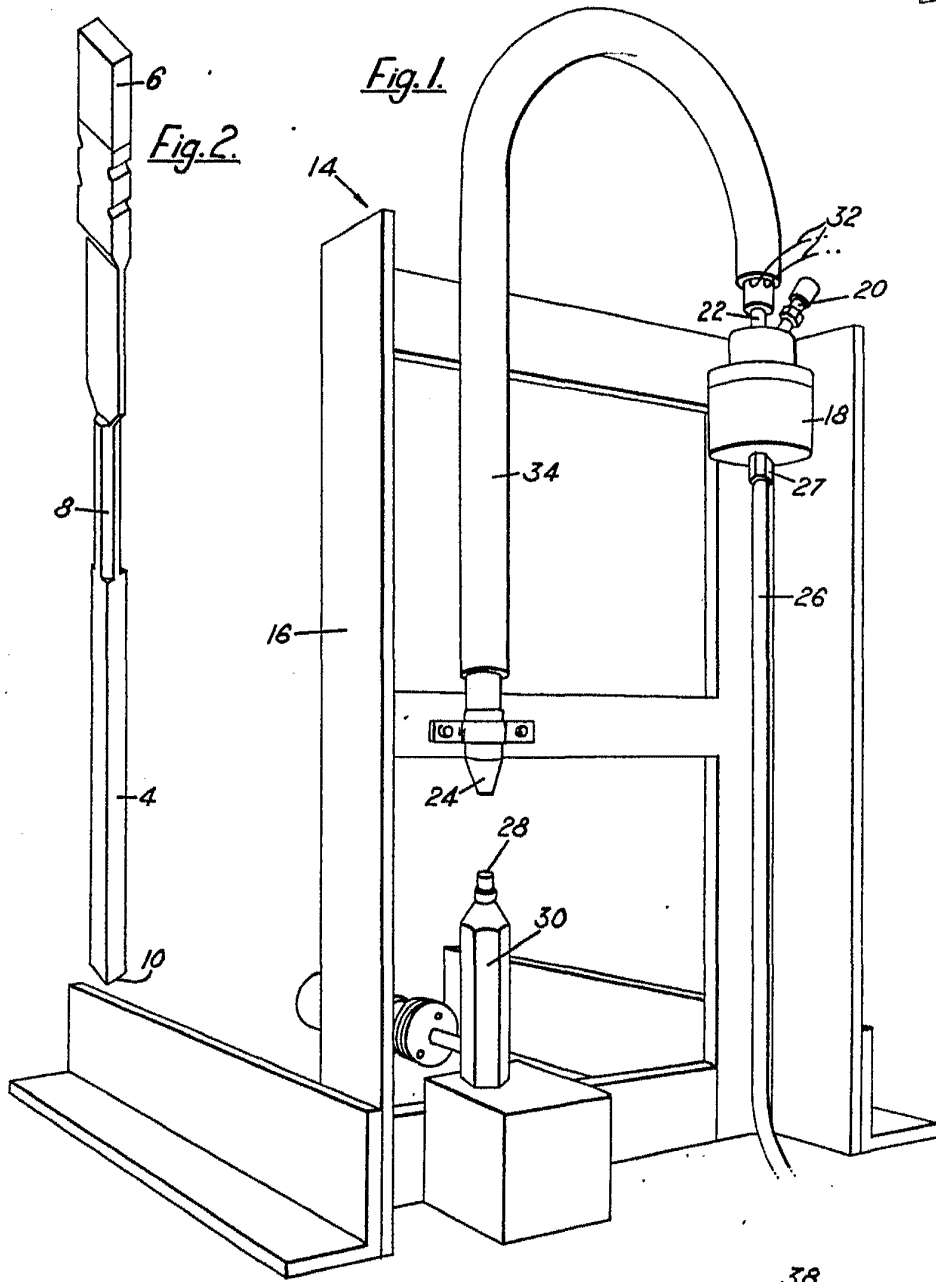


Fig. 2.

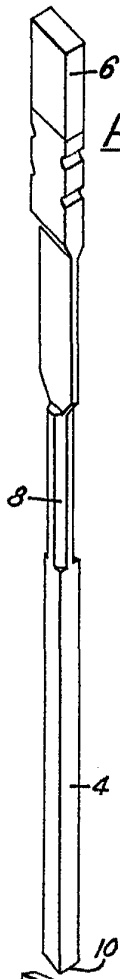


Fig. 3.

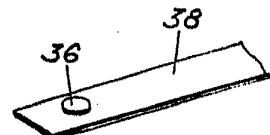
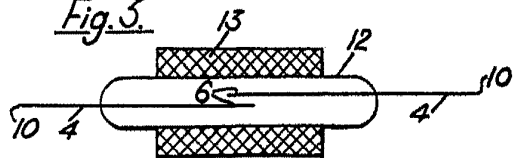


Fig. 4.

Alberto de [Signature]
Per [Signature]