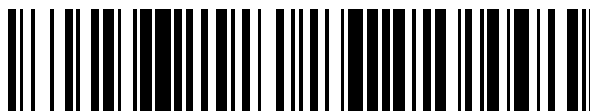


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 065**

51 Int. Cl.:

**H01M 2/20** (2006.01)

**H01M 10/02** (2006.01)

**H01M 10/04** (2006.01)

**H01M 2/02** (2006.01)

**H01M 2/10** (2006.01)

**H01M 2/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2011 E 11006528 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2418715**

54 Título: **Elemento de presión para el contacto de un conductor eléctrico**

30 Prioridad:

**09.08.2010 DE 102010033793**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**08.07.2014**

73 Titular/es:

**ADS-TEC GMBH (100.0%)  
Raiffeisenstrasse 14  
70771 Leinfelden-Echterdingen, DE**

72 Inventor/es:

**SPEIDEL, THOMAS y  
GREIF, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 474 065 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

### Elemento de presión para el contacto de un conductor eléctrico

La invención se refiere a una batería consistente en múltiples celdas de batería,  
5 en particular celdas planas, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Las baterías se disponen en una carcasa de alojamiento y se producen en forma de bloques de baterías. Para proporcionar mayor potencia, tal como se requieren por ejemplo en los vehículos eléctricos, se aúnan numerosos bloques de baterías. Las celdas de batería de los bloques de baterías individuales están conectadas en  
10 serie para obtener una tensión de salida suficientemente alta, debiendo conectarse entre sí alternativamente los ánodos y cátodos de las celdas adyacentes. En este contexto, se ha de asegurar que la conexión eléctrica resista una alta intensidad, ya que, especialmente en caso de utilizarse en automóviles, se consiguen altos picos de corriente. También se debe asegurar que la conexión  
15 eléctrica de los conductores no presente corrosión, ni siquiera después de tiempos de uso prolongados del bloque de baterías, ya que la corrosión aumenta la resistencia de paso y, en consecuencia, la potencia perdida.

El documento EP 1 505 670 A2 describe un conjunto de baterías donde los conductores de las celdas conectadas en paralelo son llevados a un carril de  
20 contacto común a través de correspondientes ranuras. Para lograr el contacto de los conductores de la misma polaridad con el carril de contacto correspondiente se utiliza una cuña de sujeción que se inserta en el carril de contacto y que dobla y coloca uno sobre otro los conductores sujetos en las ranuras individuales. Para que la inserción de la cuña de sujeción tenga lugar con una fuerza aceptable, los  
25 conductores se humedecen con un espray antes insertarse la cuña de sujeción. La conexión eléctrica de los conductores entre sí se logra mediante el apoyo de los contactos entre sí y su compresión contra el carril de contacto. La fuerza de compresión mecánica es proporcionada por la cuña de sujeción insertada.

La invención tiene como objetivo perfeccionar un paquete de baterías a partir de  
30 múltiples celdas de batería de tal modo que se establezca un contacto seguro de los conductores de las celdas de batería que implique poca resistencia de paso.

Este objetivo se resuelve según la invención de acuerdo con las características indicadas en la reivindicación 1.

Entre dos conductores que deben conectar eléctricamente entre sí se dispone un elemento de contacto estable a la presión. Un conductor se apoya en el elemento de contacto, de modo que conduce la electricidad a través de un elemento de presión, estando diseñada la construcción de modo que al presionar el conductor  
5 contra el elemento de contacto se producen fuerzas de cizalladura. Las fuerzas de cizalladura actúan entre la superficie de contacto del elemento de contacto y la superficie de contacto del conductor y están formadas por fuerzas antiparalelas.

Para producir grandes fuerzas de cizalladura, la superficie de contacto del elemento de contacto forma cierto ángulo con respecto al eje central longitudinal  
10 del elemento de presión. Correspondientemente, una superficie de presión del elemento de presión forma un ángulo con respecto a su eje central longitudinal. El ángulo de la superficie de contacto y el ángulo de la superficie de presión son iguales, conformando ambas superficies un plano inclinado.

La fuerza de sujeción del conductor sobre la superficie de contacto del elemento  
15 de contacto por la aplicación de una fuerza de cizalladura se logra mediante una unión atornillada del elemento de presión.

El elemento de presión se atornilla en la dirección de fijación aproximadamente perpendicular sobre una placa base.

El elemento de presión consiste en un material aislante eléctrico,  
20 convenientemente un plástico, en particular un plástico reforzado con fibra de vidrio. El elemento de presión se puede producir de forma económica como una pieza moldeada por inyección.

El paquete de baterías está configurado de modo que varios elementos de contacto están situados en fila uno junto a otro. El conductor de una celda de  
25 batería asignado a un primer elemento de contacto y el conductor de una celda de batería adyacente asignado a un elemento de contacto adyacente se apoyan en el elemento de contacto asociado en cada caso a través de un elemento de presión común. Durante la colocación y el atornillado del elemento de contacto, los conductores se doblan de forma correspondiente al ángulo de la superficie de  
30 presión y el ángulo de la superficie de contacto, hasta que quedan presionados contra el elemento de contacto de modo que conducen la electricidad.

Los conductores atraviesan la placa base por ranuras, levantándose los elementos de contacto sobre la placa base y estando fijado el elemento de  
35 presión sobre ésta. De este modo, todas las fuerzas aplicadas durante la puesta en contacto son absorbidas por la placa base.

Para garantizar un apoyo seguro de las fuerzas de presión que actúan sobre los elementos de contacto, un travesaño configurado en la placa base actúa sobre el elemento de contacto y apoya mecánicamente las paredes laterales de éste.

Para lograr un contacto íntimo, buen conductor de la electricidad, está previsto  
 5 que al menos una de las superficies de contacto opuestas entre sí presente una superficie rugosa, con elevaciones que penetran en el material opuesto bajo presión de apoyo, entrando en contacto eléctrico con éste. Con esta configuración se asegura que una capa de óxido de aluminio formada sobre un conductor  
 10 consistente en aluminio se rompe al aplicar las fuerzas de presión y cizalladura y no impide el contacto eléctrico.

En un perfeccionamiento de la invención, las superficies de contacto apoyadas entre sí se aíslan entre el conductor y el elemento de contacto mediante una junta periférica, estando aprisionada la junta periférica convenientemente entre el elemento de presión y la superficie de contacto. El espacio dentro de la junta se  
 15 rellena ventajosamente de pasta conductora, con lo que el área de contacto está protegida de forma segura contra la oxidación o la corrosión.

Otras características de la invención se desprenden de las otras reivindicaciones, la descripción y las figuras, en las que se representan ejemplos de realización que se describen detalladamente posteriormente. En las figuras:

- 20 Fig. 1: representación esquemática en perspectiva de un bloque de baterías con un paquete de baterías dispuesto en su interior;
- Fig. 2: representación esquemática de una sección longitudinal a través del bloque de baterías de la Fig. 1;
- Fig. 3: representación esquemática en perspectiva de la zona de conexiones del paquete de baterías;
- 25 Fig. 4: representación esquemática ampliada de la zona de conexiones de los conductores del paquete de baterías;
- Fig. 5: sección esquemática a través de la zona de conexiones del paquete de baterías de la Fig. 4;
- 30 Fig. 6: sección longitudinal a través de un elemento de presión;
- Fig. 7: vista esquemática de la configuración de una superficie de contacto de un elemento de contacto;
- Fig. 8: sección esquemática a través de un conductor en contacto con el elemento de contacto.

La Fig. 1 muestra un bloque de baterías 1 que presenta una carcasa 2 y una tapa 3 que cierra la carcasa 2. Tal como se desprende de la sección de la Fig. 2, en la carcasa 2 está dispuesto un paquete de baterías 4 formado por numerosas celdas individuales 5 que están sujetas mecánicamente en la carcasa 2 del bloque de baterías 1. En el ejemplo de realización mostrado, cada celda individual está construida como una celda plana de batería 6, también denominada celda de bolsa, y se basa químicamente en litio, por ejemplo una celda Li-ion.

Tal como muestra esquemáticamente la Fig. 2 en la celda izquierda 6, ésta consiste en numerosas láminas de cátodo 7 y láminas de ánodo 8 separadas entre sí en cada caso por láminas separadoras 9 dispuestas entre ellas. Las láminas de cátodo están conectadas con un conductor catódico 17 y las de ánodo con un conductor anódico 18. El paquete de láminas 10 está envuelto en una lámina carcasa 11 que configura una carcasa de láminas 12. La carcasa de láminas está cerrada herméticamente en todo su perímetro, por ejemplo mediante una junta soldada periférica 13. La carcasa de láminas 12 está rellena de una solución electrolítica.

La lámina de ánodo 8, consistente en la mayoría de los casos en una lámina de cobre, está conectada con el conductor anódico 18 dentro de la carcasa de láminas 12, saliendo el conductor anódico 18 a través de la junta soldada 13. Correspondientemente, la lámina de cátodo 7, consistente preferentemente en una lámina de aluminio, está conectada con el conductor catódico 17 dentro de la carcasa de láminas 12, saliendo también el conductor catódico 17 a través de la junta soldada 13.

Preferentemente, la carcasa 2 del bloque de baterías 1 está cerrada de forma hermética a los gases y los líquidos mediante la tapa 3, saliendo de la tapa 3 eléctricamente los bornes de conexión 14 del bloque de baterías 1.

En la tapa 3 también están previstas conexiones 15, mediante las cuales el bloque de baterías 1 está conectado con un medio circulante que permite evacuar pérdidas térmicas del bloque de baterías o, en caso de temperaturas demasiado bajas, conducir calor al bloque de baterías 1.

El espacio interior 16 de la carcasa de baterías 2 está dividido en numerosas cavidades 19 por las celdas de batería 6 sujetas mecánicamente a la carcasa 2. Convenientemente está previsto que las cavidades 19 del espacio interior 16 estén directa o indirectamente en conexión de circulación entre sí. Preferentemente, todas las cavidades 19 del espacio interior 16 de una carcasa

de baterías 2, incluyendo la cavidad de la tapa 3, están directa o indirectamente en conexión de circulación entre sí.

Los conductores 17 y 18 de una celda plana de batería 6 atraviesan ranuras 21 de una placa base 20 que forma parte de la tapa 3. Entre dos conductores 17 y 18 a 5 conectar eléctricamente se dispone un elemento de contacto 30 estable a la presión, que en el ejemplo de realización mostrado está formado por un cuerpo perfilado 29 abierto hacia la placa base 20. El cuerpo perfilado 29 del elemento de contacto 30 se levanta sobre la placa base 20 y está cerrado por un travesaño 26 configurado en la placa base 20. Convenientemente, el travesaño 26 hermetiza el 10 cuerpo perfilado 29. En este contexto, el travesaño 26 apoya las paredes laterales 27 y 28 del cuerpo perfilado 29 mecánicamente entre sí, de modo que las fuerzas de presión aplicadas a través del elemento de presión 25 pueden ser absorbidas por el cuerpo perfilado 29 sin deformación física.

El elemento de presión 25 está configurado a modo de una cuña de sujeción 15 (véase la Fig. 5) y presenta superficies de presión 40, 41 que determinan la forma de cuña del elemento de presión 25. Las superficies de presión 40 y 41 forman un ángulo 44 con respecto al plano central longitudinal 42 del elemento de presión 25, en el ejemplo de realización mostrado el elemento de presión 25 está configurado simétricamente con respecto al plano central longitudinal 42.

El elemento de contacto 30 presenta una superficie de contacto 33 que forma un 20 ángulo 34 con respecto al plano central longitudinal 31 del elemento de contacto 30. Las superficies de contacto 33 de elementos de contacto 30 adyacentes delimitan un espacio de alojamiento 32, cuyo contorno de sección transversal corresponde aproximadamente a la sección transversal del elemento de presión 25. El ángulo 34 de una superficie de contacto 33 y el ángulo 44 de una superficie 25 de presión asociada 40 o 41 son iguales, de modo que una superficie de contacto 33 y una superficie de presión 40 o 41 se extienden aproximadamente paralelas entre sí, tal como se desprende de las Fig. 4 y 5.

Entre las superficies de presión 33 y 40 o 41 se encuentra un conductor 17 o 18, 30 siendo presionado firmemente el conductor 17 o 18 contra la superficie de contacto 33 correspondiente mediante la fijación del elemento de presión 25 en la dirección de fijación 43. Debido al plano inclinado de la superficie de contacto 33 y la superficie de presión 40 o 41, durante la fijación del elemento de presión 25 en la dirección de fijación 43 se generarán fuerzas antiparalelas 36 en el plano de 35 apoyo 35, esto es fuerzas de cizalladura.

El elemento de presión 25 se atornilla firmemente sobre la placa base 20 mediante tornillos de sujeción 37 en la dirección de fijación 43, con lo que se crea un flujo de fuerzas cerrado 38 entre la placa base 20 y el elemento de presión 25. Dado que la fuerza de apriete 45 que actúa perpendicularmente sobre la superficie de contacto 33 es desviada por el elemento de contacto 30 al travesañ  
5 26 que actúa sobre éste, todas las fuerzas de la conexión de contacto son absorbidas por la placa base 20.

El elemento de presión 25 está hecho de un material aislante eléctrico, preferentemente plástico. Ventajosamente, para asegurar una alta estabilidad a la presión del propio elemento de presión 25, se utiliza un plástico reforzado con fibra de vidrio y el elemento de presión está configurado con cámaras huecas 39.  
10 En esta configuración, el elemento de presión 25 puede producirse de forma sencilla como una pieza moldeada por inyección.

Para asegurar un buen contacto eléctrico, la superficie de contacto 33 del elemento de contacto 30 y/o la superficie de contacto del conductor 17 o 18 orientada hacia éste son rugosas, preferentemente están provistas de crestas 46.  
15 En el ejemplo de realización mostrado según las Fig. 3 a 5, sobre la superficie de contacto 33 del elemento de contacto 30 están previstas unas crestas 46 en forma de elevaciones 47 o nervios que convenientemente se extienden esencialmente a todo lo largo 48 de la superficie de contacto 33 y a lo largo de una gran parte de su altura 49. Al presionar un conductor 17, 18, debido a la fuerza de apriete 45 y las fuerzas de cizalladura 36, las crestas 46 penetrarán en el material del conductor y establecerán una conexión íntima, prácticamente por unión de material, con escasa resistencia de paso. De este modo se consigue un contacto  
20 resistente a las altas intensidades y con pocas pérdidas que se puede deshacer en cualquier momento después de liberar el elemento de presión 25. Por consiguiente, las celdas planas de batería 6 permanecen dentro del paquete de baterías 4 de forma intercambiable con medios sencillos.

El elemento de presión 25 está configurado de modo que su extremo estrecho 51 es más estrecho que la distancia 50 entre los conductores 17 y 18 que pasan a través de las ranuras 21. Esto tiene la ventaja de que el elemento de presión 25 se puede ensartar con su extremo estrecho 51 por delante entre los conductores 17 y 18 que se encuentran en posición vertical, de modo que al introducir a presión el elemento de presión 25 en el espacio de alojamiento 32 entre dos  
30 elementos de contacto 30, el elemento de presión 25 dobla los conductores 17 y 18 apoyándolos contra las superficies de contacto 33 de los elementos de  
35

contacto 30. En este contexto, la disposición se elige de modo que un elemento de presión 25 común apoya el conductor de un elemento de contacto y el conductor del elemento de contacto adyacente contra el elemento de contacto 30 asociado en cada caso. Por consiguiente, atornillando un elemento de presión 25, éste establece el contacto de dos conductores 17, 18 con dos elementos de contacto 30.

El buen contacto entre el conductor 17, 18 y la superficie de contacto 33 del elemento de contacto 30 se puede asegurar durante mucho tiempo, ya que el área de contacto entre el conductor 17, 18 y la superficie de contacto 33 del elemento de contacto 30 es hermética gracias a una junta periférica 55. La junta periférica 55 cierra la hendidura de contacto entre el conductor y el elemento de contacto, preferentemente rellenándose el espacio interior de la junta con una pasta conductora. Ésta protege el contacto contra la corrosión.

En la Fig. 5 se muestra una zona parcial de la junta 55 entre la junta soldada 13 de la carcasa de láminas 12 de la celda plana 6. Puede resultar conveniente mantener aprisionada la junta en toda su longitud entre el conductor 17, 18 y la superficie de contacto 33, tal como se indica en la Fig. 5 con línea discontinua.

En las Fig. 7 y 8 se muestra un contacto especial ventajoso de un conductor con la superficie de contacto 33 de un elemento regulador de la temperatura 30. Como se puede observar en la Fig. 7, sobre la superficie de contacto 33 está configurada una zona de contacto elevada 70 cuyas dimensiones son menores que las de la superficie de contacto 33 y que sobresale de ésta a modo de pedestal 72. La superficie de la zona de contacto 70 es menor que la superficie del conductor 17, de modo que (como muestra la Fig. 7) el conductor 17 cubre por completo la zona de contacto 70 y se apoya sobre la superficie de contacto 33 que rodea la zona de contacto 70.

En la sección de la Fig. 8 se observa cómo el elemento de presión 25 presiona el conductor 17 contra la zona de contacto 70 y la superficie de contacto 33. En este contexto, el material se elige de forma que la zona de contacto 70 penetra como un troquel en el conductor 17 para que, cuando el elemento de presión 25 está fijado en la dirección de fijación 45, no sólo se logre un contacto en unión no positiva del conductor 17 sobre la superficie de contacto 33 del elemento regulador de temperatura 30, sino que al mismo tiempo se asegure una especie de anclaje en unión positiva del conductor 18 sobre el pedestal 72 del elemento regulador de temperatura 30. Este tipo de contacto es resistente a cargas por impacto, vibraciones y una eventual disminución de la fuerza de compresión. Tal



como muestran esquemáticamente las Fig. 7 y 8, el pedestal 72 de la zona de contacto 70 ha penetrado a presión en toda su superficie en el conductor 18, que está configurado con una superficie mayor, de modo que gracias a la deformación del material también se logra prácticamente una unión de material. De este modo se asegura en particular un contacto íntimo de un conductor 17 de aluminio, ya que debido a la deformación del material se rompe una capa de óxido de aluminio que podría impedir el contacto eléctrico.

Para evitar la corrosión en la zona de contacto 70 después de la puesta en contacto, está previsto hermetizar toda la superficie de contacto 33 del entorno mediante una junta periférica 55, estando sujeta la junta 55 preferentemente aprisionada entre el elemento de presión 25 y el elemento regulador de temperatura 30. Como muestra la Fig. 7, la junta 55 se extiende en la zona de la base del conductor 18 entre la superficie de contacto 33 del elemento regulador de temperatura 30 y el conductor 17. También resulta ventajosa una disposición entre la superficie de contacto 33 y la juntura soldada 13 de la carcasa de láminas 12, como muestra la Fig. 5.

Fuera de la zona de base, la junta 55 se extiende entre el elemento de presión 25 y la superficie de contacto 33 del elemento regulador de temperatura 30, de modo que los bordes longitudinales del conductor 17 están rodeados por la junta 71. Como muestra la Fig. 8, la junta periférica 55 está dispuesta como una junta anular dentro de la altura H del elemento de presión 25.

Como muestra la Fig. 8, el conductor 17 tiene un espesor D, que puede oscilar por ejemplo entre 0,2 y 0,4 mm. El pedestal 72 penetra como un troquel en el material del conductor hasta una profundidad T, de aproximadamente el 50% del espesor de material del conductor 17, en el ejemplo de realización mostrado una profundidad T de aproximadamente 0,1 a 0,2 mm. De este modo se logra un solapamiento o agarre de la zona de los bordes longitudinales del pedestal 72, lo que constituye una unión positiva.

Para lograr un mejor contacto eléctrico, la superficie de la zona de contacto 70 orientada hacia el conductor 17 es rugosa, por ejemplo está provista de crestas 47 como nervios longitudinales, elevaciones o protuberancias puntuales.

## REIVINDICACIONES

1. Paquete de baterías consistente en múltiples celdas de batería (5), en particular celdas planas de batería (6), que presentan en cada caso un conductor de cátodo (17) y un conductor de ánodo (18), estando conectados eléctricamente entre sí en cada caso dos conductores (17, 18) de celdas de batería (5, 6) adyacentes, caracterizado porque entre dos conductores (17, 18) a conectar eléctricamente se dispone un elemento de contacto (30) estable a la presión, siendo presionado un conductor (17, 18) de forma que conduce la electricidad contra el elemento de contacto (30) a través de un elemento de presión (25) que aplica fuerzas de cizalladura, de modo que entre la superficie de contacto (33) del elemento de contacto (30) y la superficie de contacto del conductor (17, 18) actúan fuerzas antiparalelas (36).
2. Paquete de baterías según la reivindicación 1, caracterizado porque la superficie de contacto (33) en el elemento de contacto (30) se extiende formando un ángulo (34) con respecto al plano central longitudinal (42) del elemento de presión (25).
3. Paquete de baterías según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la superficie de presión (40, 41) del elemento de presión (25) se extiende formando un ángulo (44) con respecto a su plano central longitudinal (42).
4. Paquete de baterías según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado porque el ángulo (34) de la superficie de contacto (33) y el ángulo (44) de la superficie de presión (40, 41) son iguales y las superficies forman un plano inclinado.
5. Paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el elemento de presión (25) está atornillado en la dirección de fijación (43).
6. Paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el elemento de presión (25) consiste en un material aislante eléctrico.
7. Paquete de baterías según la reivindicación 6, caracterizado porque el elemento de presión (25) es un plástico, en particular un plástico reforzado con fibra de vidrio.

8. Paquete de baterías según la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque el elemento de presión está fabricado como una pieza moldeada por inyección.
- 5 9. Paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque varios elementos de contacto (30) están situados en fila (22, 23) uno junto a otro, porque el conductor (17) de una primera celda de batería (5) asignado a un primer elemento de contacto (30) y el conductor (18) de una celda de batería (5) adyacente asignado a un elemento de contacto (30) adyacente son presionados y apoyados contra el elemento de contacto (30) asignado en cada caso a través de un elemento de presión (25) común.
- 10 10. Paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque los conductores (17, 18) atraviesan una placa base (20) sobre la que se levantan los elementos de contacto (30), estando fijado el elemento de presión (25) sobre la placa base (20).
- 15 11. Paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque los elementos de contacto (30) están abiertos hacia la placa base (20) y un travesaño (26) configurado en la placa de base (20) actúa sobre el elemento de contacto (30) apoyándolo mecánicamente.
- 20 12. Paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque al menos una de las superficies de contacto opuestas entre sí presenta una superficie rugosa con crestas (46) que penetran bajo presión de apoyo y fuerza de cizalladura en el material opuesto, estableciendo un contacto eléctrico.
- 25 13. Paquete de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque las superficies de contacto opuestas entre sí están hermetizadas por una junta periférica (55).
- 30 14. Paquete de baterías según la reivindicación 13, caracterizado porque la junta periférica (55) está dispuesta en una extensión parcial entre el elemento de presión (25) y la superficie de contacto (33) del elemento de contacto (30).
15. Paquete de baterías según la reivindicación 13 o 14, caracterizado porque el espacio situado dentro de la junta (55) está relleno de pasta conductora.

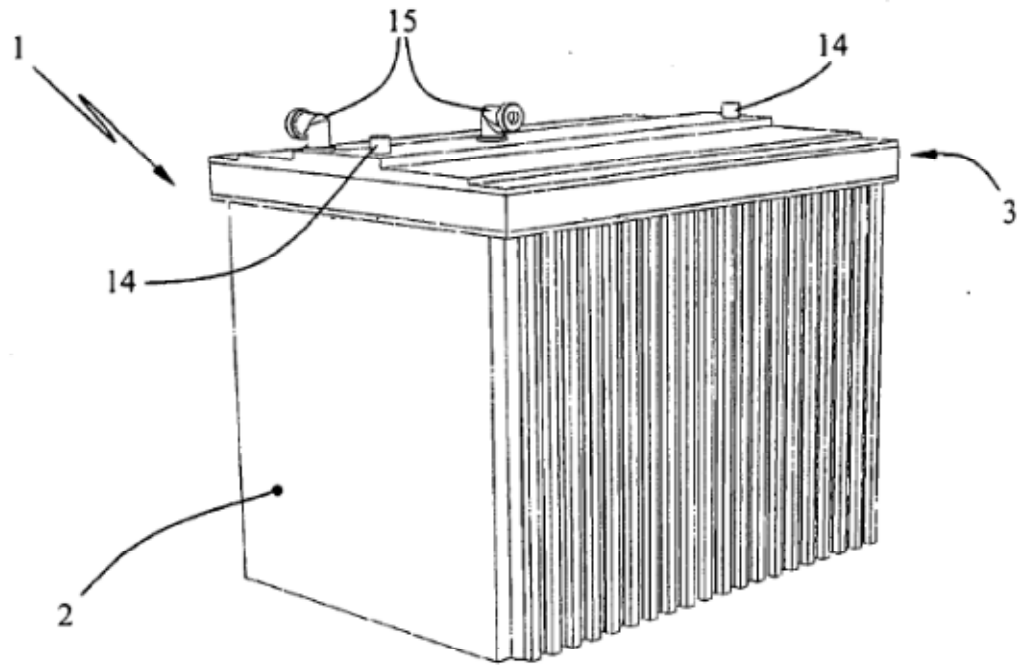


FIG. 1

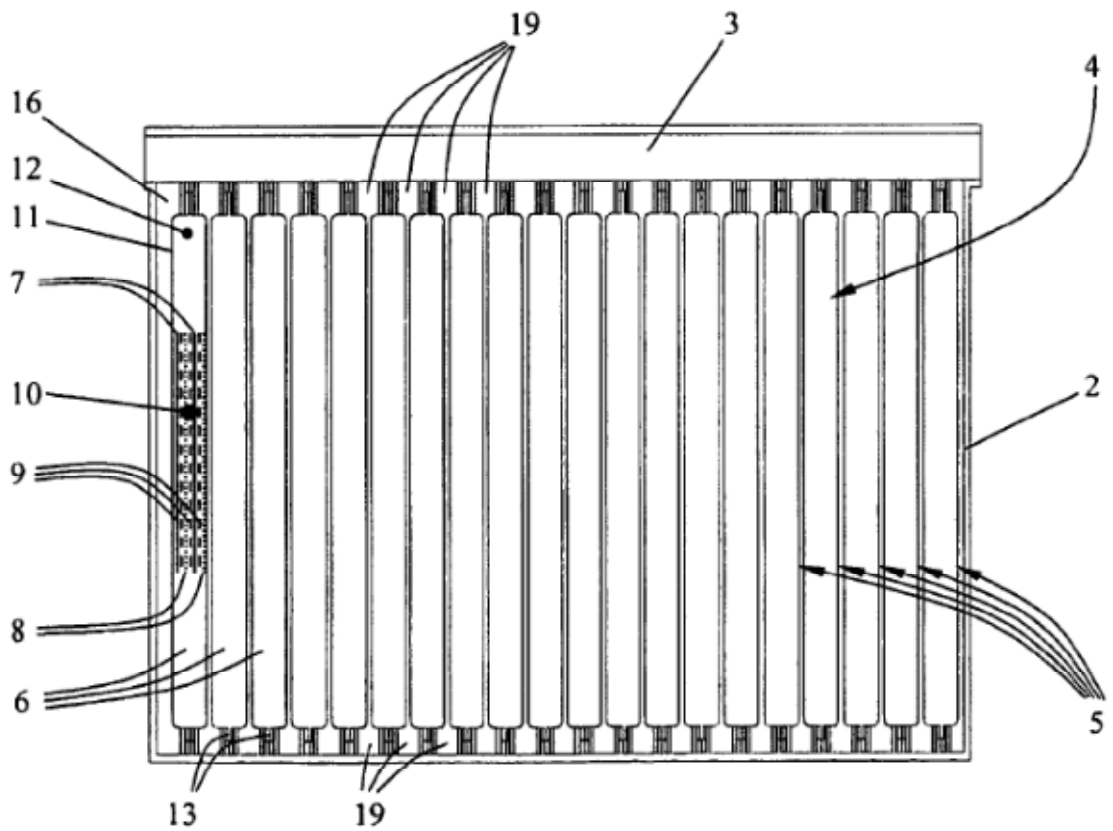


FIG. 2

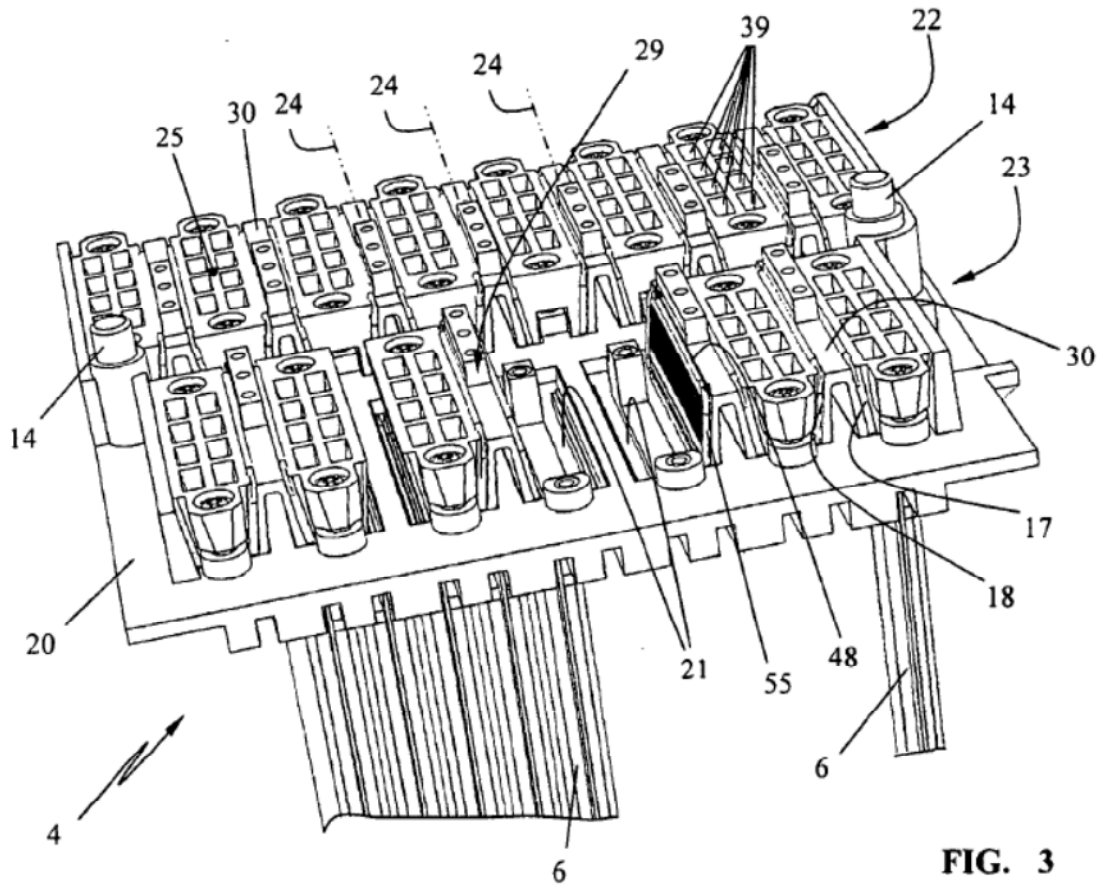


FIG. 3

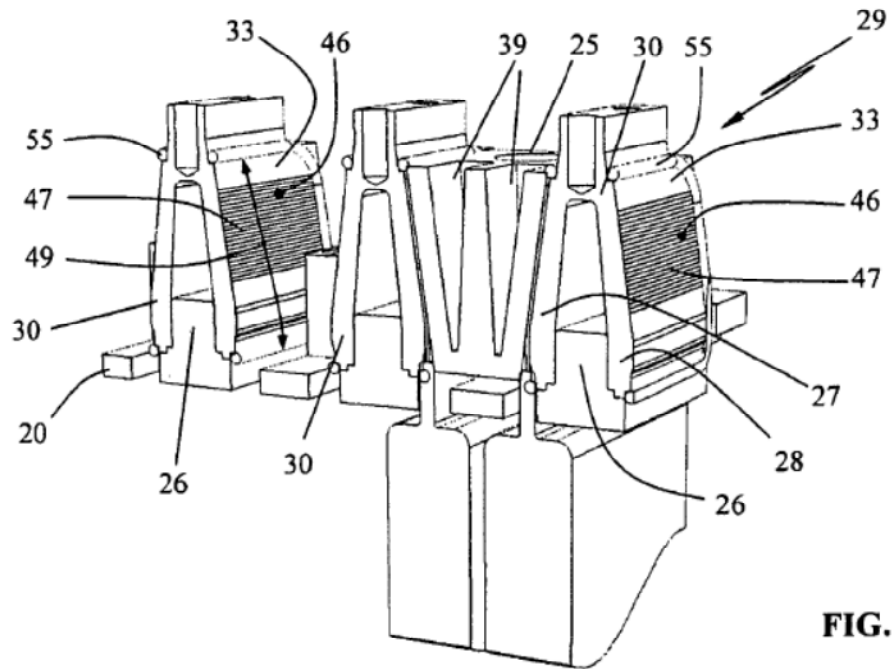


FIG. 4

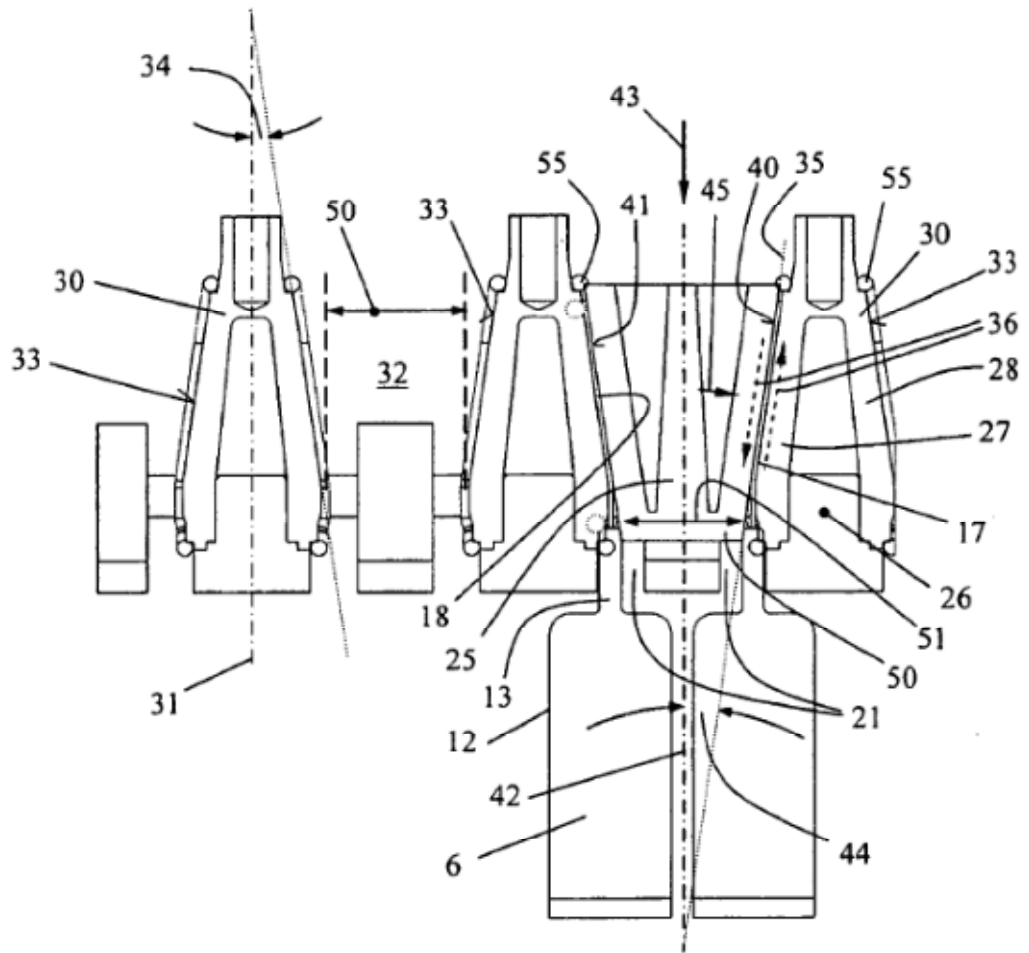


FIG. 5

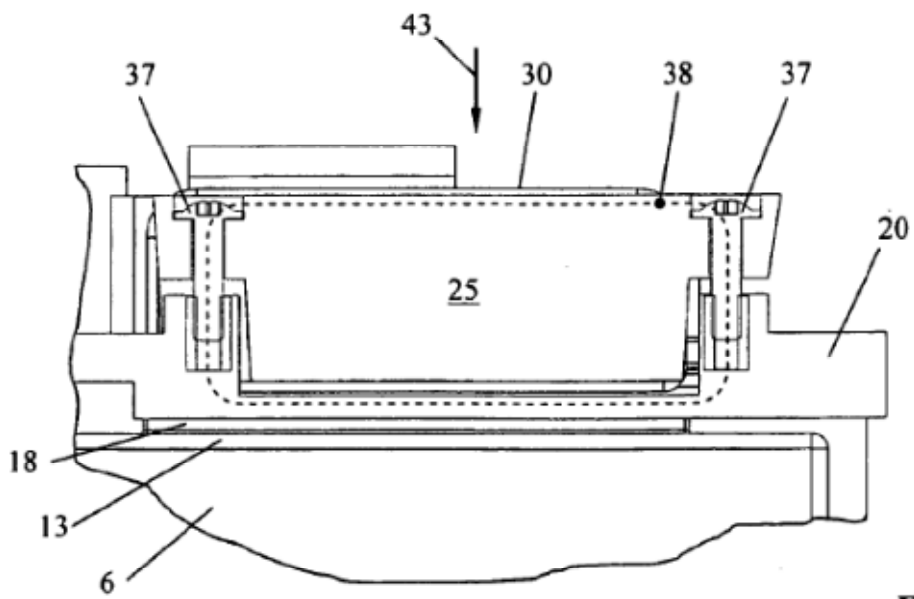


FIG. 6

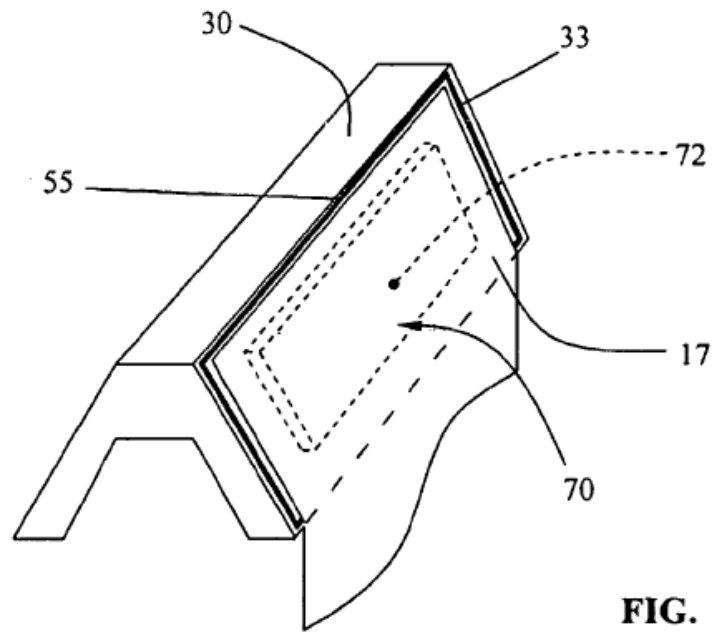


FIG. 7

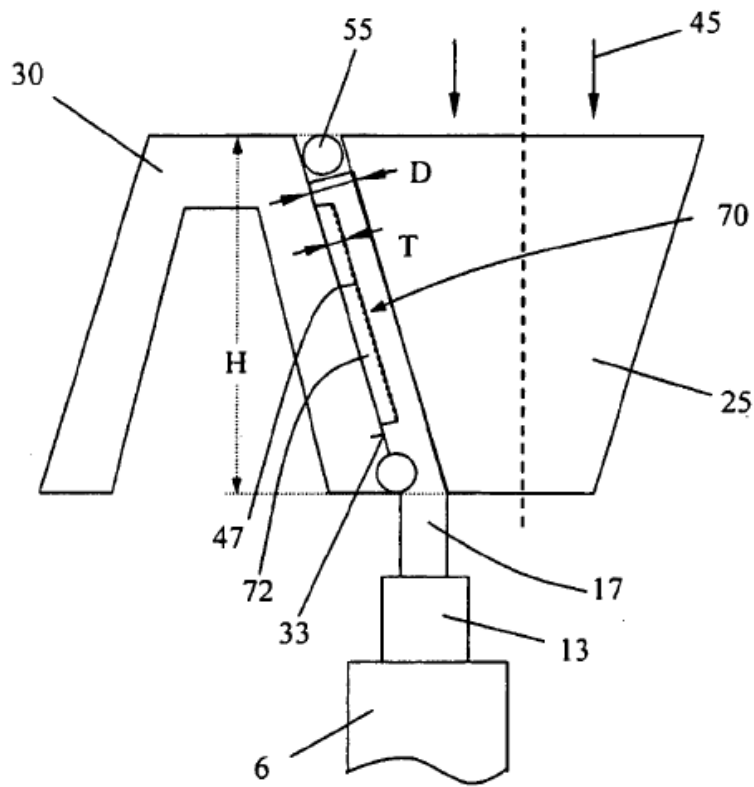


FIG. 8