(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 299 696**

(51) Int. Cl.:
H01F 7/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **03720653 .9**
(86) Fecha de presentación : **28.02.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1481406**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2004**

(54) Título: **Accionador electromagnético con fuerza de atracción controlada.**

(30) Prioridad: **01.03.2002 FR 02 02631**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

(73) Titular/es: **Valeo Systèmes de Contrôle Moteur**
18, chaussee Jules Cesar
95520 Osny, FR

(72) Inventor/es: **Walraet, David**

(74) Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Accionador electromagnético con fuerza de atracción controlada.

La invención se refiere a un accionador electromagnético, especialmente un accionador electromagnético de corriente continua destinado a accionar una válvula de motor.

Antecedentes de la invención

Se conocen accionadores electromagnéticos que comprenden una varilla de accionamiento conectada a una paleta para formar un conjunto móvil asociado a un elemento de motor que propulsa el conjunto móvil de una posición de extremo a la otra, correspondiendo las posiciones extremas a las posiciones abierta y cerrada de la válvula.

El elemento de motor comprende al menos una bobina equipada con un núcleo, estando una cara de la paleta adaptada para entrar en contacto con una cara del núcleo de la bobina cuando la válvula se encuentra en una de las posiciones abierta o cerrada. La bobina sirve para desplazar la paleta y para retenerla para mantener el conjunto móvil en la posición de extremo correspondiente. Con este fin, la bobina se conecta a un dispositivo de alimentación de corriente continua.

Durante el funcionamiento del accionador, la bobina se alimenta con corriente, lo que tiene como fin crear un flujo magnético que se encierra en la paleta. La bobina ejerce de este modo un esfuerzo de atracción sobre la paleta.

Cuando la paleta se encuentra todavía alejada del núcleo de la bobina, el entrehierro total que debe atravesar el flujo entre la paleta y el núcleo es importante. La bobina debe entonces alimentarse con una corriente de gran intensidad para que el esfuerzo de atracción que desarrolla supere el esfuerzo resistente que experimenta el conjunto móvil.

Pero, cuando la paleta llega a los alrededores del núcleo, el entrehierro total entre la paleta y el núcleo disminuye muy rápidamente, y la electrónica de alimentación no es por lo general suficientemente rápida para reducir la intensidad de la corriente de alimentación en proporción a la disminución del entrehierro.

El esfuerzo de atracción ejercido por la bobina sobre la paleta al final de la carrera sobrepasa en mucho el esfuerzo resistente que se ejerce sobre el conjunto móvil. La paleta llega, por lo tanto, al núcleo con una velocidad importante, lo que produce un ruido de chasquido indeseable, e impide un buen control de la velocidad de acercamiento de la válvula contra su asiento en posición cerrada.

Se ha pensado en disminuir el esfuerzo de atracción al final de la carrera limitando la intensidad del flujo que se puede establecer en la paleta.

Ahora bien, la paleta está generalmente sobredimensionada para funcionar al límite de saturación magnética para el flujo máximo que se puede desarrollar por la bobina que se establece cuando la paleta está alejada del núcleo. Una limitación del flujo permitiría ciertamente disminuir el esfuerzo de atracción al final de la carrera, pero degradaría las prestaciones del accionador cuando la paleta está alejada del núcleo. Se conoce un accionador electromagnético, según el preámbulo de la reivindicación 1, a partir del documento JP-A-10332027.

Objeto de la invención

La invención propone unos medios para adaptar el esfuerzo de atracción de la bobina sobre la paleta al final de la carrera, sin degradar las prestaciones del accionador cuando la paleta está alejada del núcleo.

Breve descripción de la invención

Con este fin, se propone un accionador electromagnético que comprende un elemento de accionamiento conectado a una paleta, que es móvil bajo el efecto de un elemento de motor, que comprende al menos una bobina para generar un flujo magnético en un núcleo que tiene una cara que se extiende frente a una cara de la paleta, comprendiendo por lo menos una de las caras opuestas al menos una parte borneada, caracterizado por el hecho de que la paleta y el núcleo están dispuestos para definir en una primera zona de la paleta y del núcleo que engloba la parte borneada, una primera pista magnética que está interrumpida por un entrehierro al menos igual al borneado de la parte borneada cuando la paleta está apoyada sobre el núcleo y, en una segunda zona de la paleta y del núcleo que excluye la parte borneada, una segunda pista magnética que está interrumpida solamente por un entrehierro residual cuando la paleta está apoyada sobre el núcleo, teniendo la parte borneada una superficie total como máximo igual a una superficie que lleva a saturación el flujo magnético en la segunda zona de la paleta.

De este modo, cuando la cara de la paleta está alejada de la cara del núcleo una distancia que es grande delante del borneado de la parte borneada, el valor del flujo en el núcleo está determinado principalmente por la distancia entre la paleta y el núcleo, de manera que la parte borneada no tiene más que una influencia despreciable sobre las prestaciones del accionador. Cuando la paleta llega a los alrededores del núcleo, el borneado de la parte borneada se hace importante respecto al espacio residual que subsiste entre las caras enfrentadas. Por lo tanto, el entrehierro total

que debe atravesar el flujo en la primera zona aumenta. Para una corriente dada, se disminuye por lo tanto el esfuerzo de atracción ejercido por la bobina sobre la paleta.

De este modo la invención permite, para una misma dinámica de la electrónica de alimentación, la reducción del esfuerzo de atracción en fin de recorrido, de manera que la paleta llegue menos rápidamente contra el núcleo y que se reduzca el ruido de chasquido. La invención permite, entonces, aumentar la variación del esfuerzo de atracción para una variación de corriente dada.

Se observará que la presencia de las partes borneadas provoca un aumento correlativo de la corriente de mantenimiento de la paleta contra el núcleo. Jugando sobre las superficies relativas de la primera y la segunda zonas, es posible llegar a un compromiso entre la disminución de esfuerzo deseada en fin de recorrido y el aumento correlativo de la corriente de mantenimiento de la paleta contra el núcleo.

Es importante a este respecto que el flujo magnético en la segunda zona no sobrepase un valor de saturación, lo que provocaría una degradación de las prestaciones del accionador.

Para un accionador cuyo núcleo comprende una rama central y dos ramas laterales que tienen extremos que definen la cara del núcleo, la parte borneada se extiende ventajosamente sobre la cara de la paleta enfrente de al menos una de las ramas del núcleo.

Según una primera realización de la invención, la paleta comprende partes borneadas que se extienden cada una enfrente de una de las ramas laterales del núcleo, preferiblemente de manera simétrica respecto del órgano de accionamiento.

Preferiblemente, la parte borneada sobresale transversalmente de la rama opuesta en una distancia al menos igual al borneado de la parte borneada respecto de la cara de la paleta.

Según una segunda realización de la invención, la parte borneada se extiende transversalmente a las tres ramas, enfrente de cada una de las mismas.

Según un aspecto particular de la invención, la primera zona y la segunda zona están magnéticamente aisladas.

Esta disposición evita la migración del flujo hacia la segunda zona donde podría establecerse más fácilmente, lo que debilitaría la eficacia de las partes borneadas.

Preferiblemente, el núcleo se compone de un apilamiento de chapas, insertándose al menos una barrera magnética en el apilamiento de chapas para separar las chapas que componen la primera zona y la segunda zona el núcleo.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente tras la siguiente descripción de realizaciones particulares no limitativas de la invención. Se hará referencia a las figuras anexas entre las cuales:

- la figura 1A es una vista en corte esquemático según el plano IA de la figura 2A de un accionador según la invención en la cual la paleta se ilustra alejada del núcleo;

- la figura 1B es una vista en corte esquemático según el plano IB de la figura 2B en la cual la paleta se ilustra en contacto con el núcleo;

- la figura 2A es una vista en perspectiva parcial de una primera realización de la invención en la cual la paleta se ilustra alejada del núcleo, habiéndose omitido el conductor de la bobina;

- la figura 2B es una vista parcial análoga a la figura 2A en la cual la paleta se ilustra en contacto con el núcleo;

- la figura 3A es una vista en perspectiva parcial de una segunda realización de la invención en la cual la paleta se ilustra alejada del núcleo, habiéndose omitido el conductor de la bobina;

- la figura 3B es una vista análoga a la figura 3A en la cual la paleta se ilustra en contacto con el núcleo;

- la figura 4 es una vista en perspectiva parcial de un accionador según una variante de la segunda realización de la invención;

- la figura 5 es una vista lateral esquemática del accionador de las figuras 3A y 3B;

- la figura 6 es una vista lateral esquemática del accionador de la figura 4.

En las figuras, las escalas no se han respetado las escalas, para comprender mejor la invención.

Descripción detallada de la invención

En referencia a las figuras 1A y 1B, el accionador ilustrado comprende de manera conocida en sí dos bobinas dispuestas la una enfrente de la otra. Se ha representado una sola bobina 1 para aligerar el dibujo. La bobina 1 comprende un núcleo 2 que presenta una rama central 3 y dos ramas laterales 4. Un conductor 5, del que se observan las espiras en corte, se enrolla alrededor de la rama central 3 del núcleo 2. Se monta una varilla 6 de accionamiento con deslizamiento en un escariado de la rama central 3 según una dirección perpendicular a una cara 7 del núcleo 2 definida por el extremo de la rama central 3 y de las ramas laterales 4. La varilla 6 de accionamiento es solidaria a una paleta 8 que tiene una cara 9 paralela a la cara 7 del núcleo 2, y que se ve obligada a desplazarse entre las bobinas.

Una electrónica de alimentación de corriente continua, no representada, alimenta el conductor 5 con corriente continua para establecer un flujo 11 entre el núcleo 2 y la paleta 8 para ejercer sobre la paleta 8 un esfuerzo de atracción. El flujo magnético 11 circula en el núcleo 2 por la rama central 3 y cada una de las ramas laterales 4. El flujo magnético 11 se encierra en la paleta 8 atravesando un entrehierro total igual al espacio que separa la paleta 8 del núcleo 2 al nivel de la rama central 3 añadiendo el espacio que separa la paleta 8 del núcleo 2 al nivel de cada rama lateral 4.

Según la primera realización de la invención, las caras de la paleta 8 presentan cada una cuatro partes 10 de adaptación borneadas con una distancia r de borneado respecto de la cara que lleva la parte borneada 10 considerada. Las partes borneadas 10 se extienden cada una enfrente de una de las ramas laterales 4 del núcleo 2 y se disponen de manera simétrica respecto de la varilla 6 de accionamiento.

En las figuras, las partes borneadas 10 se ilustran en cada una de las caras de la paleta 8 puesto que la paleta 8 coopera también con otra bobina no representada que se extiende enfrente de la otra cara de la paleta 8. Por necesidades de descripción, solo se han tenido en consideración las partes borneadas 10 realizadas en la cara 9 enfrente del núcleo.

En la posición ilustrada en la figura 1A, la paleta 8 está alejada del núcleo 2 y el borneado r de las partes borneadas 10 es despreciable respecto de la distancia d medida entre la cara 9 de la paleta 8 y la cara 7 del núcleo 2. El entrehierro total que debe atravesar el flujo es por lo tanto sensiblemente igual a dos veces la distancia d, teniendo la presencia de las partes borneadas 10 una influencia despreciable.

A título de ejemplo, el borneado r es del orden de 0,2 milímetro para una distancia d máxima del orden de ocho milímetros.

El esfuerzo de atracción ejercido por la bobina 1 no se ve por lo tanto perturbado por la presencia de las partes borneadas 10 cuando la paleta 8 sigue alejada del núcleo 2.

En la posición ilustrada en la figura 1B, la cara 9 de la paleta 8 y la cara 7 del núcleo 2 están en contacto. Debido a los defectos de superficie del núcleo y de la paleta, subsiste entre las dos caras en contacto un espacio residual ε muy inferior al borneado de las partes borneadas 10. El entrehierro total que debe atravesar el flujo es por lo tanto sensiblemente igual a la distancia r de borneado enfrente de las partes borneadas 10, mientras que habría sido igual a dos veces el espacio residual ε en ausencia de las partes borneadas 10.

A una corriente dada, la fuerza de atracción ejercida por la bobina 1 sobre la paleta 8 varía en función inversa del cuadrado del entrehierro. Cuando la paleta llega a proximidad del núcleo 2 la fuerza de atracción disminuye entonces de manera muy importante enfrente de las partes borneadas de manera que para una dinámica de reducción de una corriente dada la invención permite reducir más rápidamente la velocidad de la paleta durante su acercamiento al núcleo. Además, el entrehierro adicional de las partes borneadas disminuye el efecto inductivo de la paleta sobre la bobina 1 y permite por lo tanto mejorar la dinámica de reducción de la corriente en la bobina.

En la primera realización de la invención ilustrada en las figuras 2A y 2B, las partes borneadas 10 no se extienden sobre toda la longitud de las ramas laterales 4, sino únicamente sobre una parte de la misma.

Las partes borneadas 10 delimitan longitudinalmente una primera zona 12 de la paleta 8 y del núcleo 2 para la cual el entrehierro total que debe atravesar el flujo es sensiblemente igual al borneado r de las partes borneadas 10, y una segunda zona 13 de la paleta 8 y del núcleo 2 para la cual el entrehierro total es igual a dos veces el espacio residual ε entre las caras 7 y 9.

Se observará que después de la puesta en contacto de la paleta sobre el núcleo, el mantenimiento de la paleta contra el núcleo necesita entonces alimentar la bobina con una corriente de mantenimiento que es tanto más importante cuanto mayores son el borneado r y la superficie de las partes borneadas. La superficie de las partes borneadas surge por lo tanto de un compromiso entre la reducción de fuerza deseada para aumentar la variación de esfuerzo de atracción y un aumento razonable de la corriente de mantenimiento. En la práctica, se ha determinado que para una distancia de borneado de 0,2 mm una superficie de las partes borneadas igual a un tercio de la superficie de las ramas laterales del núcleo constituye un compromiso satisfactorio.

Modificando la longitud relativa de las zonas 12 y 13 es posible modular el debilitamiento en fin de recorrido del esfuerzo de atracción. Sin embargo, esta modulación se ve limitada por el hecho de que un aumento demasiado

importante de las superficies de las partes borneadas correría el riesgo de provocar una saturación de la segunda zona 13.

Tal saturación provocaría una degradación de las prestaciones del accionador.

En la práctica, se limitará la superficie total de las partes borneadas al 50% de la superficie total de las caras enfrente de la paleta y del núcleo.

Según un aspecto particular de la invención, las partes borneadas 10 sobresalen transversalmente de la rama lateral opuesta a lo largo de una distancia l al menos igual al borneado r de la parte borneada. En el ejemplo ilustrado, las partes borneadas 10 están limitadas transversalmente por un redondeado 14 de radio igual al borneado r de las partes borneadas 10, situándose el centro del redondeado 14 sensiblemente al nivel de la arista interna 15 de la rama lateral 4 cuando la paleta 8 está en contacto con el núcleo 2.

Esta disposición minimiza el paso del flujo hacia la zona 13 en la cercanía de la arista interna 15 en la cual la distancia que hay que atravesar sería inferior a la distancia de borneado de las partes borneadas, lo que disminuiría la eficacia de las partes borneadas 10.

Por otra parte, el núcleo 2 se compone ventajosamente de un apilamiento de chapas cortadas que limitan la migración longitudinal del flujo. Esta disposición se opone a que la tendencia del flujo que se debe establecer normalmente en la zona 12 migre hacia la zona 13 donde el entrehierro total es inferior. Con el fin de seguir limitando esta migración, se puede insertar una barrera magnética 16, por ejemplo una pieza de material amagnético de igual forma que las chapas que forman el núcleo en el apilamiento de chapas para aislar magnéticamente la parte de núcleo que corresponde a la zona 12 de la parte de núcleo que corresponde a la zona 13.

Según una segunda realización de la invención ilustrada en las figuras 3A y 3B las partes borneadas están constituidas por escalones 17 que se extienden transversalmente enfrente de la rama central 3 y de las ramas laterales 4 del núcleo 2. En este caso, el borneado de la parte borneada afecta al flujo no sólo en su paso entre una rama lateral y la paleta sino también en su paso entre la rama central y la paleta.

El escalón 17 es más fácil de mecanizar que las partes borneadas 10 ilustradas en las figuras 2A y 2B y elimina cualquier riesgo de paso parásito de flujo magnético por la arista interna 15 de las ramas laterales 4.

El escalón 17 delimita dos zonas 12 y 13 de la misma manera que en la realización precedente. En la zona 12 que corresponde al escalón 17, el flujo debe atravesar una vez el borneado r del escalón 17 en el entrehierro con la rama central 3 y una vez la misma distancia en el entrehierro con las ramas laterales para poder establecerse. Para el mismo debilitamiento que en la primera realización, basta por lo tanto que el borneado r del escalón 17 sea igual a la mitad de la distancia de borneado de las partes borneadas 10.

En una variante de esta realización, ilustrada en la figura 4, el escalón 17 se sustituye por un chaflán 18. La distancia entre la cara 7 del núcleo 2 y el chaflán 18 no es constante pero aumenta con la distancia respecto del centro de la paleta 8. El chaflán 18 tiene el mismo efecto que el escalón 17, pero permite evitar efectos de bordes indeseables que podrían aparecer a lo largo de la arista del escalón 17.

Por otra parte, en la figura 5 se ha ilustrado de manera exagerada, la posición que la paleta 8 con escalón 17 es susceptible de presentar respecto del núcleo 2 debido a unos juegos de montaje del accionador. Se constata que la distancia entre la cara 7 del núcleo 2 y el fondo del escalón 17 disminuye en dirección al extremo de la paleta 8, y el flujo magnético tiene tendencia a concentrarse al nivel de la arista terminal 19 de la paleta 8, lo que disminuye las prestaciones del accionador.

En la figura 6, se ha ilustrado una paleta 8 con chaflán 18 en la misma configuración que anteriormente. Se constata que la distancia entre la cara 7 del núcleo 2 y el chaflán 18 sigue creciendo en dirección al extremo de la paleta, siendo entonces evidente el riesgo de concentración del flujo magnético sobre la arista terminal 20 de la paleta 8.

Este riesgo de desequilibrio de posicionamiento de la paleta se minimiza, además, por una disposición simétrica de las partes borneadas respecto del órgano 6 de accionamiento.

La invención no se limita a la realización particular que se acaba de describir, sino por el contrario entiende abarcar cualquier variante que forme parte del marco de la invención tal como lo definen las reivindicaciones.

Aunque se hayan ilustrado las partes borneadas en forma de escalón o también de chaflán, las partes borneadas podrán más generalmente adoptar cualquier forma capaz de garantizar un espacio entre las partes borneadas y la cara opuesta cuando las dos caras están en contacto, por ejemplo una serie de ranuras.

Aunque se haya ilustrado la invención con partes borneadas realizadas sobre la paleta, las partes borneadas se podrán también realizar sobre la cara del núcleo o simultáneamente sobre la paleta y el núcleo aunque esta solución parezca *a priori* más compleja de realizar que las partes borneadas sobre la paleta.

Aunque se hayan ilustrado las caras de la paleta y del núcleo como planas, las caras podrán adoptar cualesquiera formas complementarias capaces de permitir su contacto fuera de las partes borneadas.

Aunque se haya indicado que las partes borneadas estaban delimitadas transversalmente por un redondeado, las partes borneadas podrán estar delimitadas por cualquier otra forma siempre que las partes borneadas sobresalen transversalmente de la rama lateral opuesta en una distancia al menos igual a la distancia de borneado.

Aunque se haya indicado que las partes borneadas se extienden enfrente de las ramas laterales, o entre la rama central y las ramas laterales, se podrán prever también partes borneadas que se extienden sólo enfrente de la rama central.

Aunque la invención se ha haya descrito en relación con un accionador de dos bobinas, se aplica igualmente a un accionador monobobina cuyo núcleo comprende extremos activos enfrente de las dos caras de la paleta.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se muestra únicamente para conveniencia del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha tenido una gran precaución a la hora de recopilar las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la Oficina Europea de Patentes declina cualquier responsabilidad al respecto.

Documentos de la patente citados en la descripción

• JP 10332027 A [0009].

REIVINDICACIONES

1. Accionador electromagnético que comprende un órgano (6) de accionamiento conectado a una paleta (8) que es móvil bajo el efecto de un elemento de motor que comprende al menos una bobina (1) para generar un flujo magnético en un núcleo (2) que tiene una cara que se extiende enfrente de una cara de la paleta (8), comprendiendo una al menos de las caras opuestas al menos una parte borneada (10; 17; 18), **caracterizado** porque la paleta (8) y el núcleo (2) están dispuestos para definir, en una primera zona (12) de la paleta (8) y del núcleo (2) que engloba la parte borneada, una primera pista magnética que está interrumpida por un entrehierro al menos igual al borneado de la parte borneada (10; 17; 18) cuando la paleta (8) está apoyada sobre el núcleo (2), y en una segunda zona (13) de la paleta (8) y del núcleo (2) que excluye la parte borneada, una segunda pista magnética que está interrumpida solamente por un entrehierro residual cuando la paleta (8) está apoyada sobre el núcleo (2), teniendo la parte borneada una superficie total a lo sumo igual a una superficie que lleva a saturación el flujo magnético en la segunda zona de paleta.

2. Accionador electromagnético según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la parte borneada tiene una superficie total inferior al 50% de la superficie total de las caras opuestas.

3. Accionador electromagnético según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el núcleo (2) comprende una rama central (3) y dos ramas laterales (4) que tienen extremos que definen la cara (7) del núcleo (2), y porque la parte borneada (10; 17; 18) se extiende sobre la cara de la paleta (9) enfrente de al menos una de las ramas del núcleo.

4. Accionador electromagnético según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la paleta (8) comprende partes borneadas (10) que se extienden enfrente de las ramas laterales (4) del núcleo.

5. Accionador electromagnético según la reivindicación 3, **caracterizado** porque las partes borneadas son simétricas respecto del órgano de accionamiento.

6. Accionador electromagnético según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la parte borneada (10) sobresale transversalmente de la rama opuesta a lo largo de una distancia (l) al menos igual al borneado (r) de la parte borneada (10) respecto del órgano de accionamiento.

7. Accionador electromagnético según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la parte borneada (17, 18) se extiende transversalmente a las tres ramas (4, 3, 4) enfrente de cada una de las mismas.

8. Accionador electromagnético según la reivindicación 7, **caracterizado** porque la parte borneada (17) tiene forma de chaflán.

9. Accionador electromagnético según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera zona (12) y la segunda zona (13) del núcleo (2) están magnéticamente aisladas.

10. Accionador electromagnético según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el núcleo está compuesto por una apilamiento de chapas cortadas, al menos una barrera electromagnética (16) que está insertada en el apilamiento de chapas para separar las chapas que componen la primera (12) y la segunda (13) zonas del núcleo (2).

FIG_1A

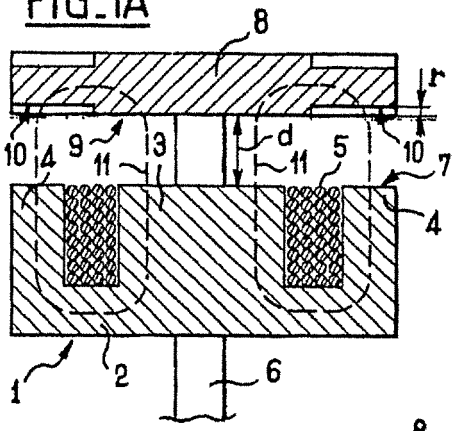


FIG_1B

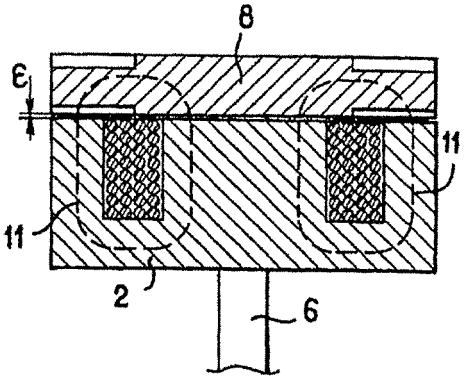


FIG_2A

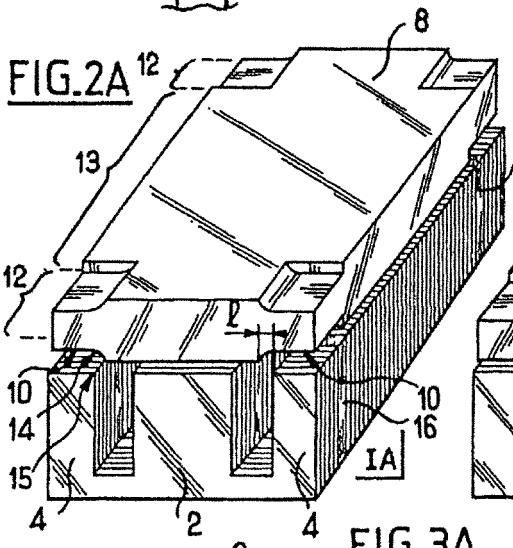


FIG_2B

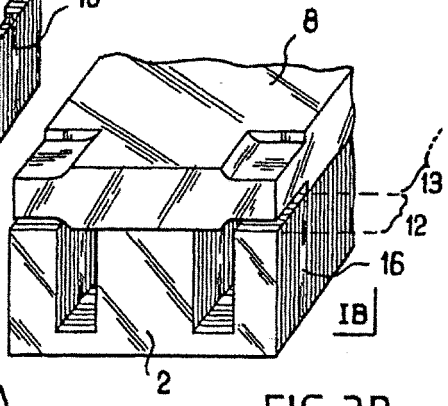


FIG_3A

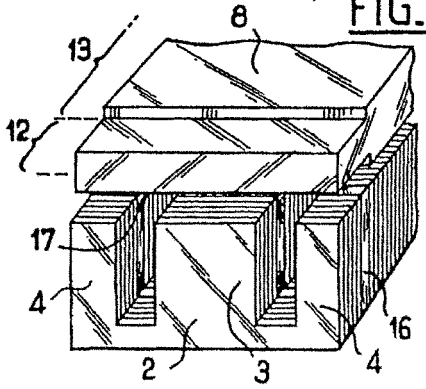


FIG_3B

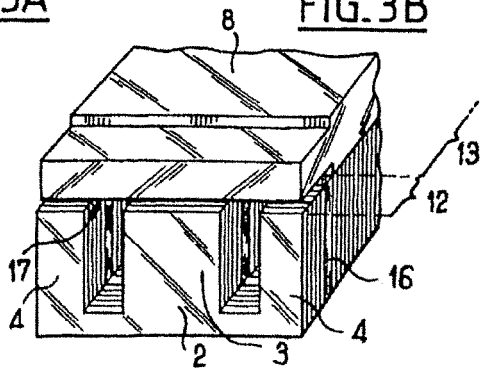


FIG_4

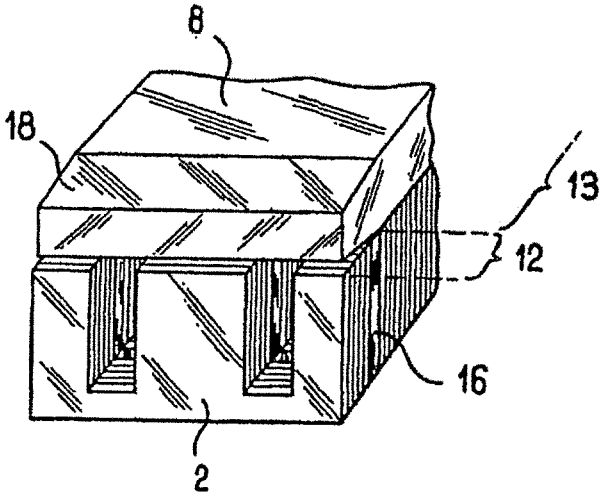


FIG_5

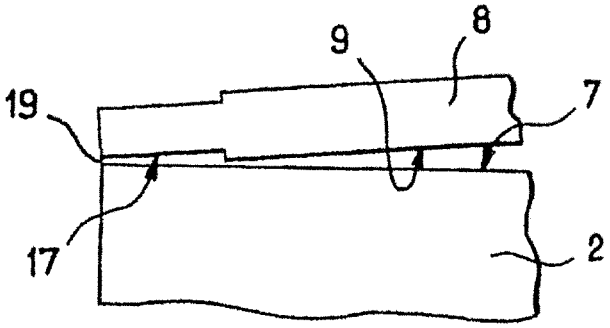


FIG_6

