(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 988 234**

(51) Int. Cl.:

F16D 3/62 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.04.2020 PCT/EP2020/060199**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2020 WO20216633**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2020 E 20723287 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2024 EP 3938671**

(54) Título: **Cadena cinemática de un vehículo ferroviario**

(30) Prioridad:

23.04.2019 DE 102019205768

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.11.2024

(73) Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

(72) Inventor/es:

ZÄCH, MARTIN

(74) Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

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

Cadena cinemática de un vehículo ferroviario

La invención se refiere a una cadena cinemática de un vehículo ferroviario con un primer lado de accionamiento y un segundo lado de accionamiento y con una configuración para conectar los dos lados de accionamiento.

En una cadena cinemática de un vehículo ferroviario se utilizan acoplamientos para transmitir pares de un accionamiento. Al mismo tiempo, se necesitan acoplamientos para permitir desplazamientos relativos y ángulos relativos entre componentes de la cadena cinemática.

Todos los componentes de la cadena cinemática están sometidos entonces a grandes exigencias, tanto en términos de rigidez como de amortiguación.

La rigidez describe aquí una resistencia de un cuerpo a una deformación elástica causada por influencias externas, como fuerza o par de giro.

Acoplamientos utilizados en la cadena cinemática, que en particular pueden estar conectados en serie, deben diseñarse con respecto a la rigidez de tal manera que, entre otras cosas para evitar daños e impedir vibraciones del accionamiento, se ajuste un valor definido de la rigidez.

Para conseguir la rigidez requerida, se conoce la colocación de un eje intermedio entre dos acoplamientos conectados en serie, que une los dos acoplamientos entre sí, visto en dirección axial, axialmente en serie o alineados axialmente.

En este caso, este eje intermedio está formado preferentemente como un elemento de máquina alargado y cilíndrico, con el que se transmiten movimientos giratorios y pares de giro entre piezas que están firmemente unidas al eje intermedio.

La figura 7 muestra una tal configuración o conexión en serie de dos acoplamientos KUP1, KUP2 con un eje intermedio ZW.

Un primer lado de accionamiento ANT1 está conectado a través de un primer acoplamiento KUP1 a un eje intermedio ZW. Correspondientemente el eje intermedio ZW está conectado a un segundo lado de accionamiento ANT2 a través de un segundo acoplamiento KUP2.

El eje intermedio ZW tiene forma alargada y cilíndrica y transmite movimientos giratorios y pares de giro entre los dos lados de accionamiento ANT1 y ANT2.

Una longitud seleccionada del eje intermedio ZW, así como otros parámetros de diseño del eje intermedio ZW, permiten ajustar una rigidez total deseada y un recorrido de acoplamiento deseado de la configuración resultante. Desventajosamente, el eje intermedio ZW requiere un espacio de instalación correspondientemente grande, que no siempre está disponible, especialmente en un vehículo ferroviario.

El documento DE 10 2014 014 490 A1 divulga un dispositivo de acoplamiento para conectar un motor con una transmisión de un vehículo ferroviario con un dispositivo articulado reforzado con fibras, con una primera brida asociada al motor y con una segunda brida asociada a la transmisión 20. El dispositivo articulado reforzado con fibras acopla la primera brida y la segunda brida.

El documento EP 0 596 287 A2 divulga un acoplamiento articulado para transmitir una potencia de un motor de un eje hueco de accionamiento a un eje motor.

En el documento EP 2 626 597 A2 se da a conocer un acoplamiento elástico de torsión doble.

Es el objetivo de la presente invención proporcionar una configuración para una conexión en serie de acoplamientos de compensación que pueda utilizarse como componente de accionamiento de un vehículo ferroviario y que requiera menos espacio de instalación que según el estado de la técnica conocido.

Este objetivo se logra mediante una cadena cinemática con las características de la reivindicación 1.

En las reivindicaciones dependientes se dan otras realizaciones ventajosas.

En la cadena cinemática de un vehículo ferroviario según la invención, un primer y un segundo lado de accionamiento están conectados mediante una configuración.

El primer lado de accionamiento tiene un primer cuerpo de acoplamiento en forma de disco en uno de sus extremos. El segundo lado de accionamiento tiene un segundo cuerpo de acoplamiento en forma de disco en uno de sus extremos.

Un cuerpo intermedio en forma de disco está dispuesto entre el primer cuerpo de acoplamiento y el segundo cuerpo de acoplamiento, estando el cuerpo intermedio acoplado tanto al primer cuerpo de acoplamiento como al segundo cuerpo de acoplamiento.

Este acoplamiento está diseñado de tal manera que un movimiento giratorio de uno de los dos lados de accionamiento se transmite al otro lado de accionamiento a través de los cuerpos en forma de disco acoplados o interconectados "primer cuerpo de acoplamiento-cuerpo intermedio-segundo cuerpo de acoplamiento".

El término "en forma de disco" designa aquí cuerpos geométricos cuya anchura o altura o diámetro es superior a su longitud o profundidad, a condición, claro está, de que el cuerpo intermedio cumpla la función antes mencionada.

Idealmente, el término "en forma de disco" comprende un cuerpo geométrico con una forma básica de cilindro cuyo radio es mayor (dado el caso en un múltiplo) que su altura.

En una realización preferida, los cuerpos de acoplamiento y el cuerpo intermedio están acoplados entre sí mediante protuberancias y rebajes que engranan entre sí.

En una realización preferida, el primer cuerpo de acoplamiento rodea anularmente el cuerpo intermedio. Correspondientemente, el cuerpo intermedio rodea el segundo cuerpo de acoplamiento en forma anular. En otras palabras, los dos cuerpos de acoplamiento están dispuestos imbricados uno dentro de otro y tienen un eje de simetría común.

En una realización preferida, el primer cuerpo de acoplamiento tiene protuberancias de arrastre en un lado orientado hacia el cuerpo intermedio. Correspondientemente, el segundo cuerpo de acoplamiento tiene protuberancias de arrastre en un lado orientado hacia el cuerpo intermedio. El cuerpo intermedio tiene rebajes en un lado orientado hacia el primer cuerpo de acoplamiento, los cuales están diseñados para alojar las protuberancias de arrastre del primer cuerpo de acoplamiento. El cuerpo intermedio tiene rebajes en un lado orientado hacia el segundo cuerpo de acoplamiento, los cuales están formados para alojar las protuberancias de arrastre del segundo cuerpo de acoplamiento.

Las respectivas protuberancias de arrastre y rebajes están acopladas entre sí de tal manera que un movimiento giratorio de uno de los dos lados de accionamiento se transmite al otro lado de accionamiento a través de las protuberancias de arrastre y rebajes acoplados.

En una realización preferida, se aplica o utiliza adicionalmente un elastómero como material intermedio en la zona de acoplamiento.

En una realización alternativa, el cuerpo de acoplamiento y el cuerpo intermedio están acoplados entre sí mediante elementos flexibles.

Preferiblemente el primer cuerpo de acoplamiento rodea para ello el segundo cuerpo de acoplamiento en forma anular, mientras que también el cuerpo intermedio rodea el segundo cuerpo de acoplamiento en forma anular. El cuerpo intermedio se dispone preferentemente de forma esencialmente paralela al primer cuerpo de acoplamiento.

Preferiblemente, el primer cuerpo de acoplamiento está conectado al cuerpo intermedio mediante elementos flexibles, mientras que el cuerpo intermedio también está conectado al segundo cuerpo de acoplamiento mediante elementos flexibles.

Preferiblemente estos elementos flexibles tienen forma de banda.

Preferiblemente el primer cuerpo de acoplamiento y el cuerpo intermedio tienen rebajes anulares alrededor para alojar elementos flexibles, a través de los cuales el primer cuerpo de acoplamiento está conectado al cuerpo intermedio.

Correspondientemente el segundo cuerpo de acoplamiento y el cuerpo intermedio tienen rebajes anulares alrededor para alojar elementos flexibles, a través de los cuales el segundo cuerpo de acoplamiento está conectado al cuerpo intermedio.

Los elementos flexibles se utilizan para acoplar o conectar los cuerpos de acoplamiento y el cuerpo intermedio de manera que un movimiento de rotación de uno de los dos lados de acoplamiento se transmite al otro lado de accionamiento a través de los elementos acoplados.

La presente invención permite una conexión serie de acoplamientos de compensación, que sólo requiere un pequeño espacio de instalación axial. Esto permite conceptos de accionamiento que pueden realizarse ahorrando mucho sitio o espacio, lo que no puede conseguirse con las soluciones conocidas hasta ahora según el estado de la técnica.

La presente invención aporta mejoras con respecto al estado de la técnica conocida en términos de costes y fuerzas de adherencia.

Al mismo tiempo, la presente invención ahorra peso y el concepto de accionamiento mejorado por la invención consigue una tecnología de conducción mejorada.

La presente invención permite una conexión serie de acoplamientos de compensación manteniendo una rigidez de acoplamiento predeterminada.

La presente invención permite utilizar una gama más amplia de rigidez y deformación del acoplamiento.

A continuación se explica la presente invención más detalladamente a modo de ejemplo con referencia a un dibujo. En él se muestra:

Figura 1 una primera representación de principio de la configuración según la invención,
figura 2 con referencia a la figura 1 una primera realización concreta de la configuración según la invención en una vista en sección transversal,
figura 3 una segunda representación de principio de la configuración según la invención,
figura 4 con referencia a la figura 3 una segunda realización concreta de la configuración según la invención en una primera vista,
figura 5 con referencia a la figura 4 la segunda realización concreta en una segunda vista,
figura 6 con referencia a la figura 4 y figura 5 la segunda realización concreta en una tercera vista
y
figura 7 el estado de la técnica de acoplamientos conectados en serie descritos anteriormente en la introducción.

La figura 1 muestra una primera representación de principio de la configuración según la invención.

La configuración mostrada está diseñada para conectar dos lados de accionamiento ANT1, ANT2 de una cadena cinemática ANT de un vehículo ferroviario SFZ.

Un primer lado de accionamiento ANT1 está conectado a un cuerpo intermedio ZWK1 a través de un primer acoplamiento KUP11. Un segundo lado de accionamiento ANT2 está conectado al cuerpo intermedio ZWK1 a través de un segundo acoplamiento KUP21.

Los acoplamientos KUP11 y KUP21 representados están dispuestos sin utilizar un eje y por tanto ahorrando espacio en dirección axial uno respecto a otro.

Con referencia la figura 1, la figura 2 muestra una primera realización concreta de la configuración según la invención en una vista en sección transversal.

La configuración mostrada está diseñada para conectar dos lados de accionamiento ANT1, ANt2 de una cadena cinemática ANT de un vehículo ferroviario SFZ.

Un primer lado de accionamiento ANT tiene en un extremo END1 y por lo tanto en el lado de conexión un primer cuerpo de acoplamiento KUPK11 con forma de disco.

Un segundo lado de accionamiento ANT2 tiene un segundo cuerpo de acoplamiento KUPK21 en forma de disco en un extremo END2 y por lo tanto en el lado de conexión.

Entre el primer cuerpo de acoplamiento KUPK11 y el segundo cuerpo de acoplamiento KUPK21 está dispuesto un cuerpo intermedio ZWK1 con forma de disco.

El primer cuerpo de acoplamiento KUPK11 rodea el cuerpo de acoplamiento intermedio ZWK1 en forma anular El cuerpo intermedio ZWK1 a su vez rodea el segundo cuerpo de acoplamiento KUP21 en forma anular.

El primer cuerpo de acoplamiento KUPK11 tienen protuberancias de arrastre MNN1 dispuestas anularmente alrededor en un lado orientado al cuerpo intermedio ZWK1, mientras que el segundo cuerpo de acoplamiento KUPK21 tiene igualmente protuberancias de arrastre MNN2 dispuestas anularmente alrededor en un lado orientado al cuerpo intermedio ZWK1.

En consecuencia, el cuerpo intermedio ZWK1 tiene en un lado orientado hacia el primer cuerpo de acoplamiento KUPK11 rebajes AUS1 dispuestos anularmente alrededor, diseñados para alojar las protuberancias de arrastre MNN1 del primer cuerpo de acoplamiento KUPK11.

Asimismo el cuerpo intermedio ZWK1 tiene rebajes AUS2 dispuestos anularmente alrededor en un lado orientado al segundo cuerpo de acoplamiento KUPK21, destinados a alojar las protuberancias de arrastre MNN2 del segundo cuerpo de acoplamiento KUPK21.

Las respectivas protuberancias de arrastre MNN1, MNN2 y rebajes AUS1, AUS2 están acoplados entre sí de tal manera que un movimiento de rotación de uno de los dos lados de accionamiento ANT1, ANT2 se transmite al otro lado de accionamiento a través de las protuberancias de arrastre MNN1, MNN2 y rebajes AUS1, AUS2 acoplados.

En la interacción de las mencionadas protuberancias de arrastre y rebajes, se forma el primer acoplamiento KUP11 mediante el primer cuerpo de acoplamiento KUPK11, así como mediante el cuerpo intermedio ZWK1, mientras que el segundo acoplamiento KUP21 se forma mediante el segundo cuerpo de acoplamiento KUPK21, así como mediante el cuerpo intermedio ZWK1.

Los cuerpos de acoplamiento KUPK11 y KUPK21 mostrados, así como el cuerpo intermedio ZWK1 están dispuestos uno dentro de otro imbricados, ahorrando espacio y tienen un eje de simetría común.

La figura 3 muestra una segunda representación de principio de la configuración según la invención.

La configuración mostrada está diseñada para conectar dos lados de accionamiento ANT1, ANT2 de una cadena cinemática ANT de un vehículo ferroviario SFZ.

Un primer lado de accionamiento ANT1 está conectado con un cuerpo intermedio ZWK2 a través de un primer acoplamiento KUP13. Un segundo lado de accionamiento ANT2 está conectado con el cuerpo intermedio ZWK2 a través de un segundo acoplamiento KUP23.

En esta configuración los dos accionamientos KUP13, KUP23 están decalados radialmente sin utilizar un eje, pero están dispuestos a lo largo de un eje de simetría común ROTA y por lo tanto axialmente entre sí ahorrando espacio.

La figura 4 muestra con referencia a la figura 3 una segunda realización concreta de la configuración de acuerdo con la invención en una primera vista.

Esta configuración también está diseñada para conectar dos lados de accionamiento ANT1, ANT2 de una cadena cinemática ANT de un vehículo ferroviario SFZ.

Un primer lado de accionamiento ANT1 tiene un primer cuerpo de acoplamiento KUPK13 en forma de disco en un extremo END1 y por tanto en el lado de conexión.

Un segundo lado de accionamiento ANT2 tiene un segundo cuerpo de acoplamiento KUPK23 en forma de disco en un extremo END2 y por lo tanto en el lado de conexión.

Además del primer cuerpo de acoplamiento KUPK13 y del segundo cuerpo de acoplamiento KUPK23, se dispone un cuerpo intermedio ZWK2 en forma de disco.

El primer cuerpo de acoplamiento KUPK13 rodea al segundo cuerpo de acoplamiento KUPK23 de forma anular.

El cuerpo intermedio ZWK2 está dispuesto aquí esencialmente paralelo al primer cuerpo de acoplamiento KUPK13.

El primer cuerpo de acoplamiento KUPK13 está conectado al cuerpo intermedio ZWK2 a través de elementos flexibles en forma de banda FE1.

El cuerpo intermedio ZWK2 está conectado al segundo cuerpo de acoplamiento KUPK23 a través de elementos flexibles en forma de banda FE2.

El primer cuerpo de acoplamiento KUPK13 y el cuerpo intermedio ZWK2 tienen alrededor rebajes anulares (aquí perforaciones) que sirven para alojar los elementos flexibles FE1, a través de los cuales el primer cuerpo de acoplamiento KUPK13 se conecta al cuerpo intermedio ZWK2.

El segundo cuerpo de acoplamiento KUPK23 y el cuerpo intermedio ZWK2 tienen rebajes anulares (aquí perforaciones) para alojar los elementos flexibles FE2, a través de los cuales el segundo cuerpo de acoplamiento KUPK23 está conectado al cuerpo intermedio ZWK2.

Los elementos flexibles FE1, FE2 se utilizan para acoplar o conectar los cuerpos de acoplamiento KUPK13, KUPK23 y el cuerpo intermedio ZWK2 de tal manera que un movimiento giratorio de uno de los dos lados de accionamiento ANT1, ANT2 se transmite al otro lado de accionamiento a través de los elementos acoplados.

En la interacción de los elementos mencionados, la funcionalidad del primer acoplamiento KUP13 está formada por el primer cuerpo de acoplamiento KUPK13, por el cuerpo intermedio ZWK2 y por los elementos flexibles FE1, mientras que la funcionalidad del segundo acoplamiento KUP23 está formada por el segundo cuerpo de acoplamiento KUPK23, por el cuerpo intermedio ZWK2 y por los elementos flexibles FE2.

Los cuerpos de acoplamiento KUPK13, KUPK23 mostrados y el cuerpo intermedio ZWK2 están dispuestos imbricados uno dentro de otro para ahorrar espacio y tienen un eje de simetría común.

Con referencia a la figura 4, la figura 5 muestra la segunda realización concreta en una segunda vista.

Con referencia a las figuras 4 y figura 5, la figura 6 muestra la segunda realización concreta en una tercera vista.

REIVINDICACIONES

1. Cadena cinemática (ANT) de un vehículo ferroviario con un primer y con un segundo lado de accionamiento (ANT1, ANT2) y con una configuración para conectar el primer y el segundo lado de accionamiento (ANT1, ANT2),
   - en la que el primer lado de accionamiento (ANT1) tiene un primer cuerpo de acoplamiento (KUPK11, KUPK13) en forma de disco en uno de sus extremos (END1),
   - en la que el segundo lado de accionamiento (ANT2) tiene un segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK21, KUPK23) en forma de disco en uno de sus extremos (END2),
   - en la que un cuerpo intermedio (ZWK1, ZWK2) en forma de disco está dispuesto entre el primer cuerpo de acoplamiento (KUPK11, KUPK13) y el segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK21, KUPK23),
   - en la que el cuerpo intermedio (ZWK1, ZWK2) está acoplado tanto al primer cuerpo de acoplamiento (KUPK11, KUPK13) como también al segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK21, KUPK23) de tal manera que un movimiento giratorio de uno de los dos lados de accionamiento (ANT1, ANT2) se transmite al otro lado de accionamiento (ANT2, ANT1) a través de los cuerpos (KUPK11, ZWK1, KUPK21, KUPK13, ZWK2, KUPK23) acoplados,
   - en la que el primer cuerpo de acoplamiento (KUPK11, KUPK13) rodea anularmente el segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK21, KUPK23),
   - en la que el cuerpo intermedio (ZWK1, ZWK2) rodea el segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK21, KUPK23) en forma anular,
   - con lo que el segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK21. KUPK23) respecto al primer cuerpo de acoplamiento (KUPK11, KUPK13), así como respecto al cuerpo intermedio (ZWK1, ZWK2) está dispuesto imbricado uno dentro de otro, ahorrando espacio y estos cuerpos tienen un eje de simetría común.

2. Cadena cinemática según la reivindicación 1,
   en la que en la configuración
   - el primer cuerpo de acoplamiento (KUPK11) rodea el cuerpo intermedio (ZWK1) anularmente.

3. Cadena cinemática según la reivindicación 1 ó 2,
   en la que en la configuración los cuerpos de acoplamiento (KUPK11, KUPK21) y el cuerpo intermedio (ZWK1) están acoplados entre sí mediante protuberancias (MNN) y rebajes (AUS) engranados entre sí.

4. Cadena cinemática según la reivindicación 3,
   en la que en la configuración
   - el primer cuerpo de acoplamiento (KUP11) tiene protuberancias de arrastre (MNN1) en un lado orientado hacia el cuerpo intermedio (ZWK1),
   - el segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK21) tiene protuberancias de arrastre (MNN2) en un lado orientado hacia el cuerpo intermedio (ZWK1)
   - el cuerpo intermedio (ZWK1) tiene rebajes (AUS1) en un lado orientado hacia el primer cuerpo de acoplamiento (KUPK11), los cuales están diseñados para alojar las protuberancias de arrastre (MNN1) del primer cuerpo de acoplamiento (KUPK11),
   - el cuerpo intermedio (ZWK1) tiene rebajes (AUS2) en un lado orientado hacia el segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK21), los cuales están diseñados para alojar las protuberancias de arrastre (MNN2) del segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK21),
   - las respectivas protuberancias de arrastre (MNN) y rebajes (AUS) están acoplados entre sí de tal manera que un movimiento giratorio de uno de los dos lados de accionamiento (ANT1, ANT2) se transmite al otro lado de accionamiento (ANT2, ANT1) a través de las protuberancias de arrastre (MNN) y rebajes (AUS) acoplados.

5. Cadena cinemática según la reivindicación 4,
   en la que en la configuración los cuerpos de acoplamiento (KUPK11, KUPK21) y el cuerpo intermedio (ZWK1) están acoplados entre sí mediante elementos flexibles.

6. Cadena cinemática según la reivindicación 1,
   en la que en la configuración
   - el cuerpo intermedio (ZWK2) está dispuesto esencialmente en paralelo al primer cuerpo de acoplamiento (KUPK13).

7. Cadena cinemática según la reivindicación 6,
   en la que en la configuración
   - el primer cuerpo de acoplamiento (KUPK13) está conectado al cuerpo intermedio (ZWK2) mediante elementos flexibles (FE1),
   - el cuerpo intermedio (ZWK2) está conectado al segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK23) mediante elementos flexibles (FE2).

8. Cadena cinemática según la reivindicación 7,

en la que en la configuración
- los elementos flexibles (FE1, FE2) tienen forma de banda.

9. Cadena cinemática según la reivindicación 7 u 8,
en la que en la configuración
- el primer cuerpo de acoplamiento (KUPK13) y el cuerpo intermedio (ZWK2) tienen rebajes anulares alrededor para alojar los elementos flexibles (FE1), a través de los cuales el primer cuerpo de acoplamiento (KUPK13) está conectado al cuerpo intermedio (ZWK2) y
- el segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK23) y el cuerpo intermedio (ZWK2) tienen rebajes anulares alrededor para alojar los elementos flexibles (FE2), a través de los cuales el segundo cuerpo de acoplamiento (KUPK23) está conectado al cuerpo intermedio (ZWK2),
- mediante los elementos flexibles (FE1, FE2) se realiza un acoplamiento o conexión de los cuerpos de acoplamiento (KPU13,
- KPU23) y el cuerpo intermedio (ZWK2) de manera que un movimiento de rotación de uno de los dos lados de acoplamiento (ANT1, ANT2) se transmite al otro lado de accionamiento (ANT2, ANT1) a través de los elementos acoplados.

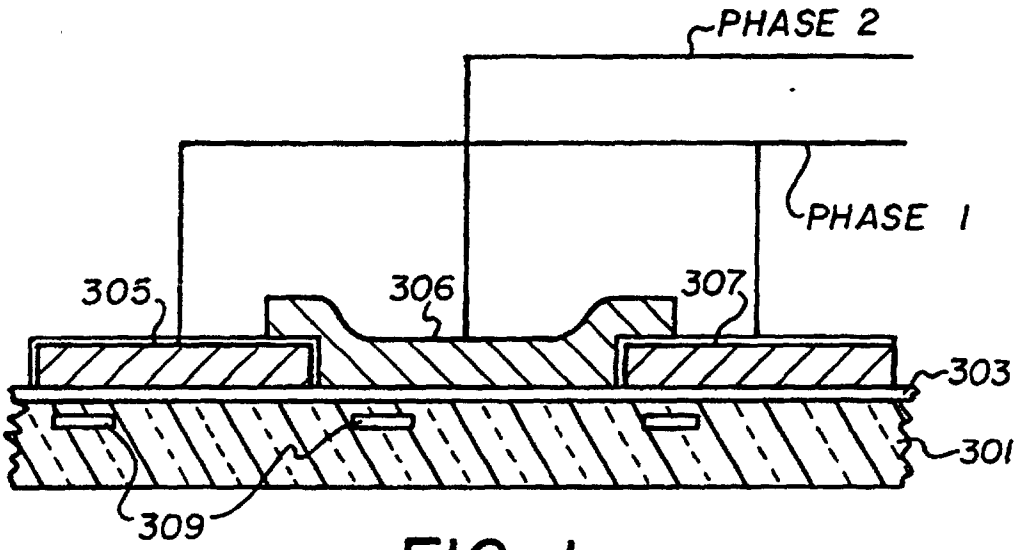


FIG. 1
(PRIOR ART)

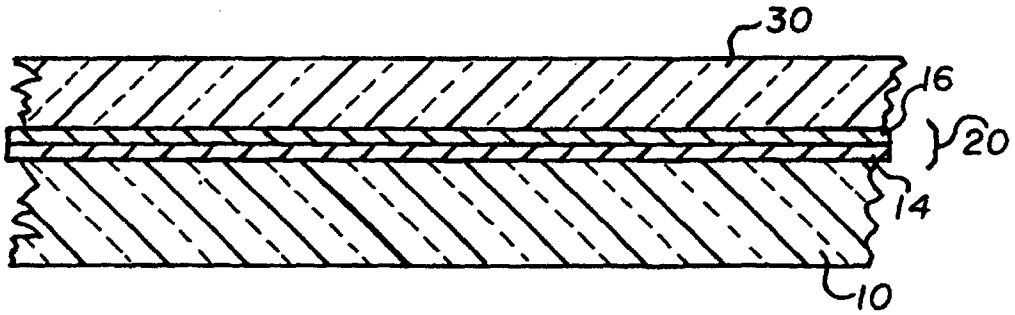


FIG. 2A

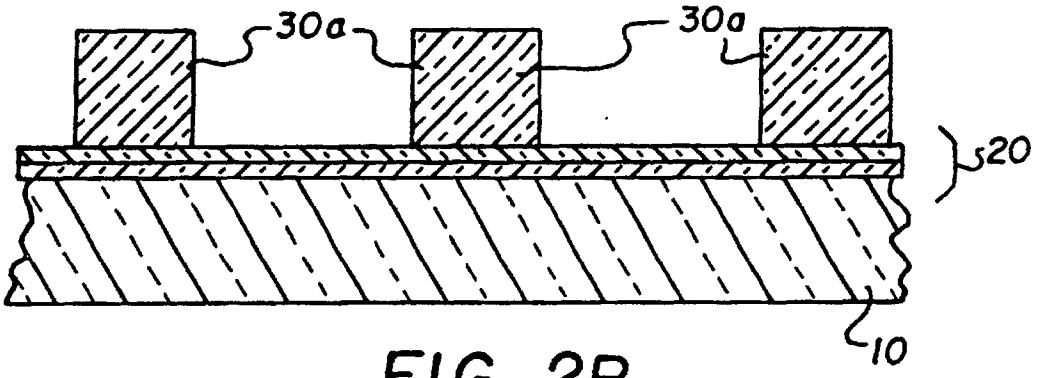


FIG. 2B

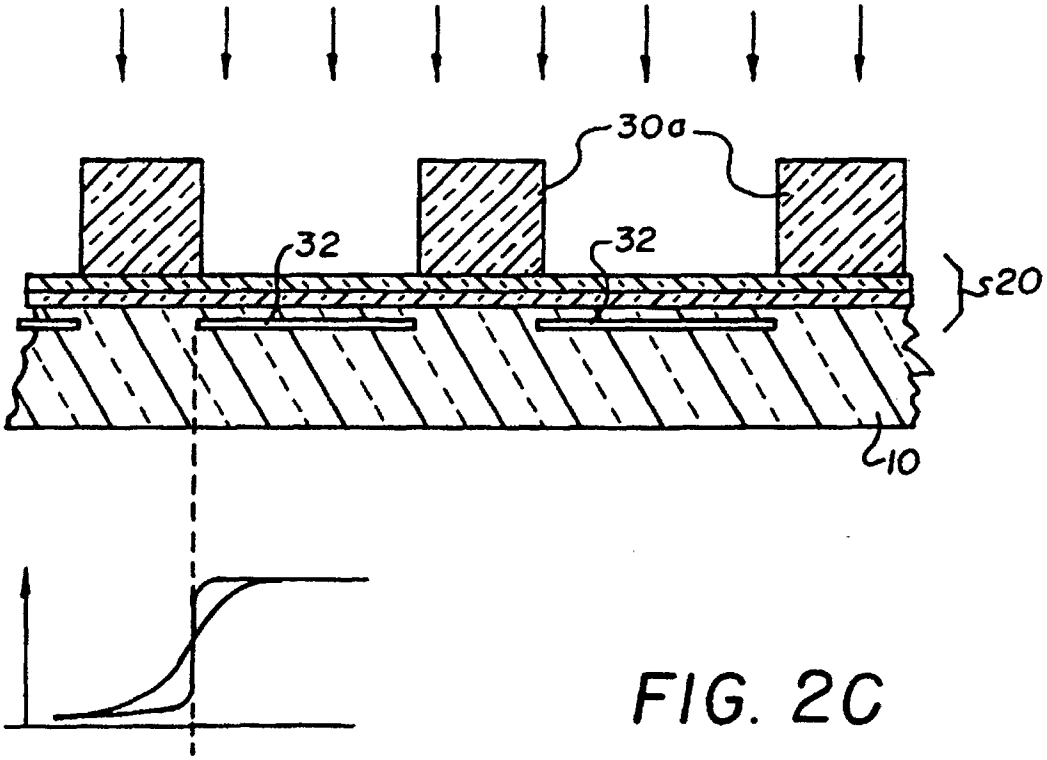


FIG. 2C

FIG. 2D

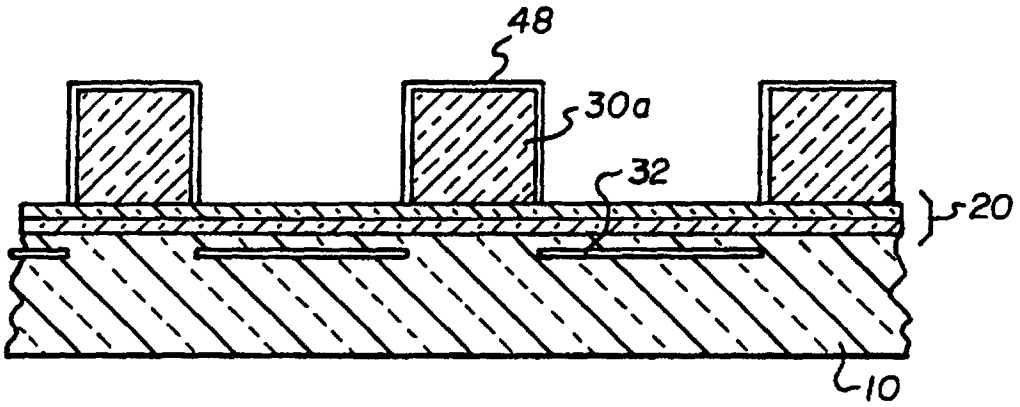
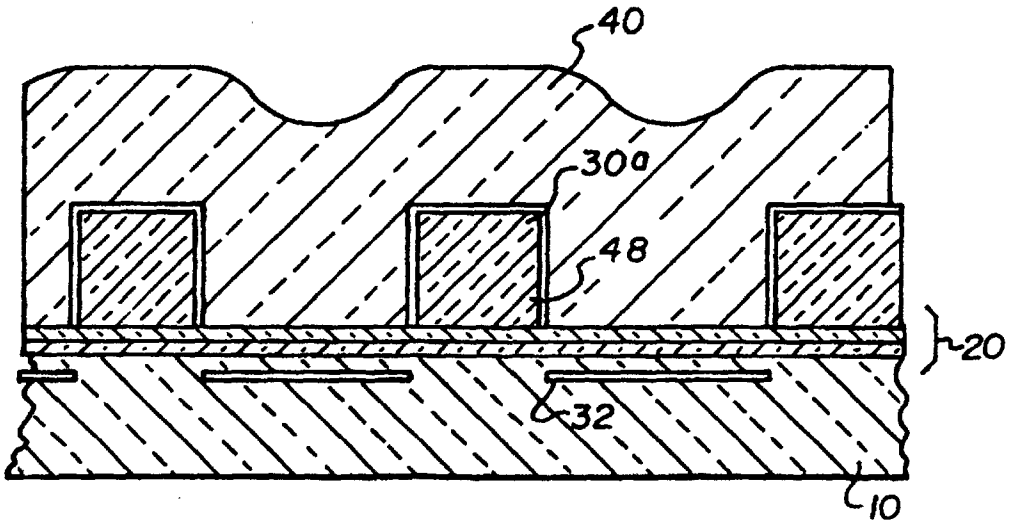


FIG. 2E



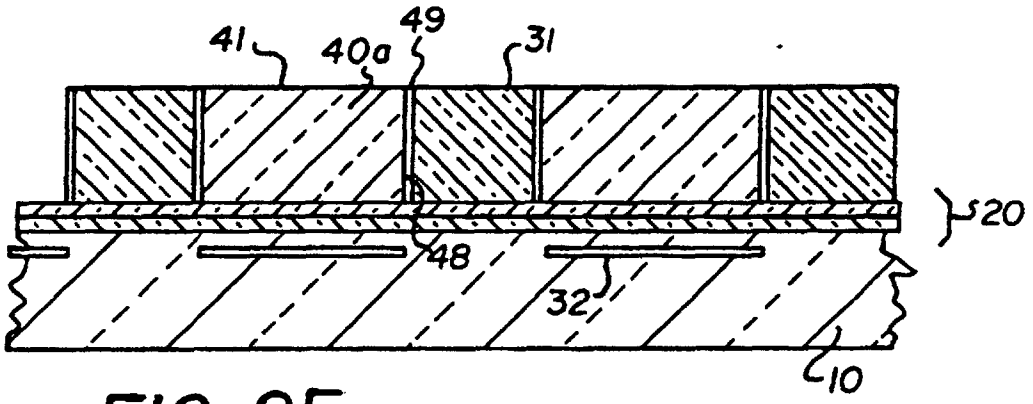


FIG. 2F

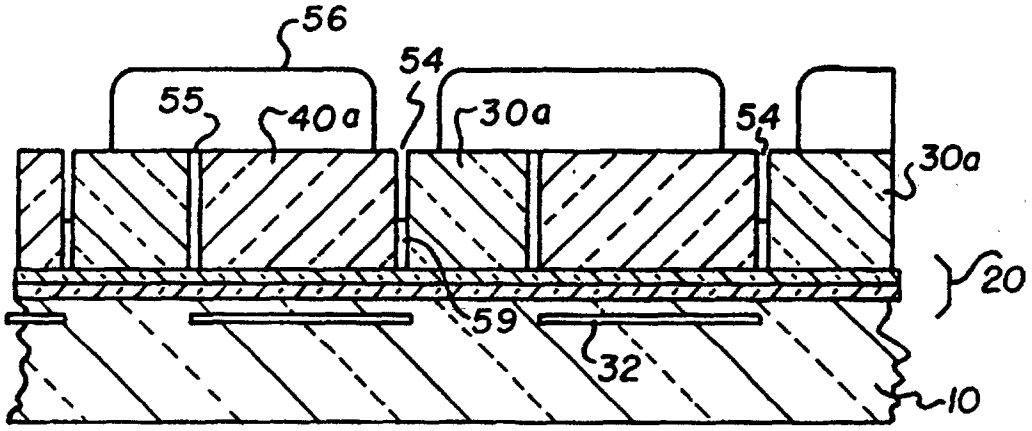


FIG. 2G

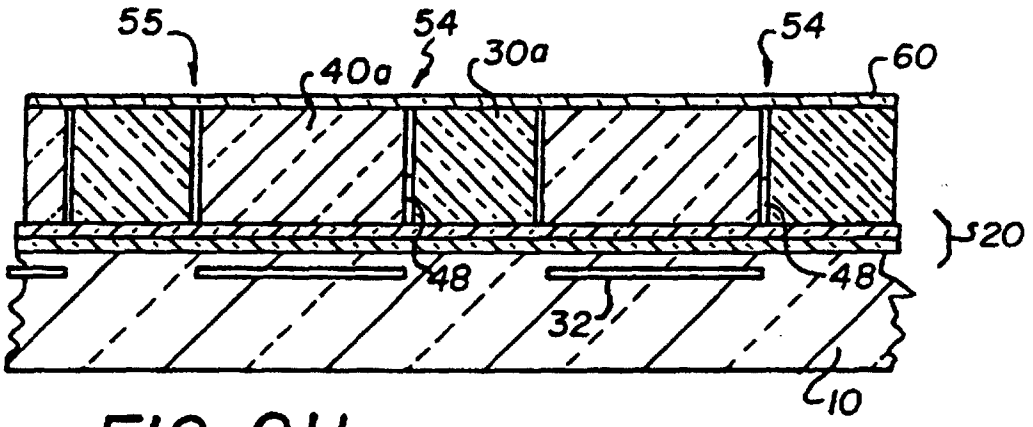


FIG. 2H

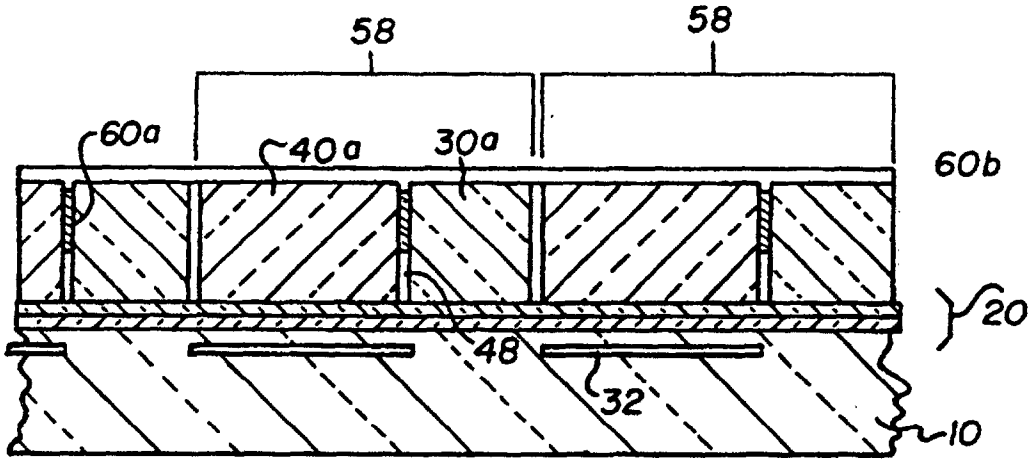


FIG. 2I

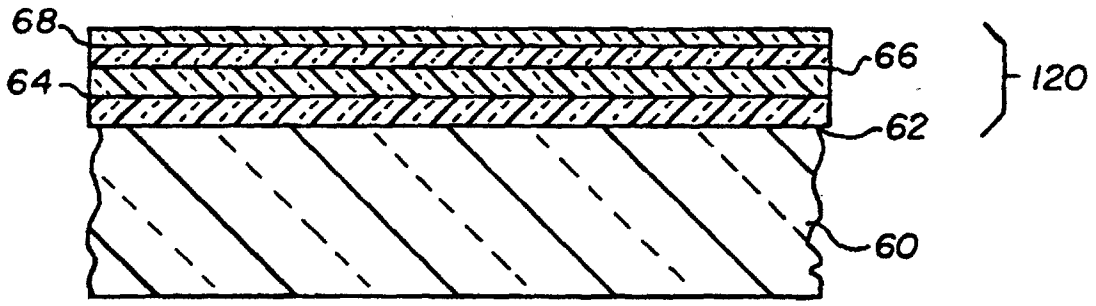


FIG. 3A

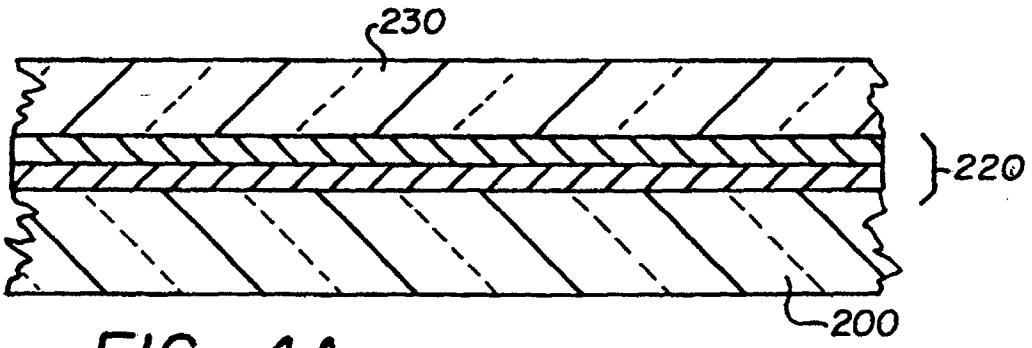


FIG. 4A

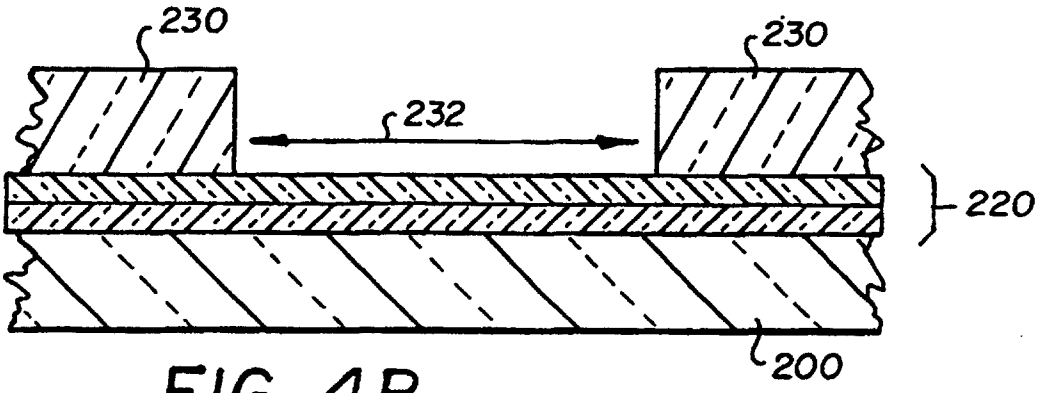


FIG. 4B

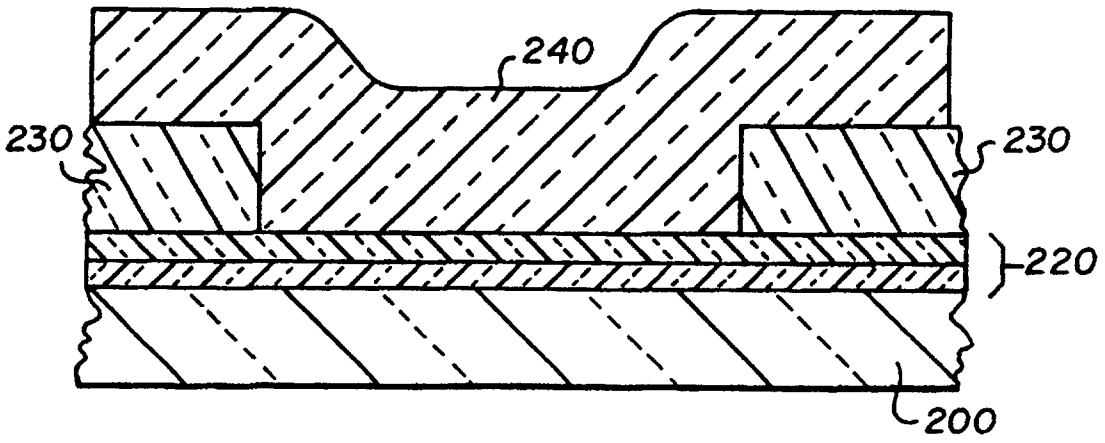


FIG. 4C

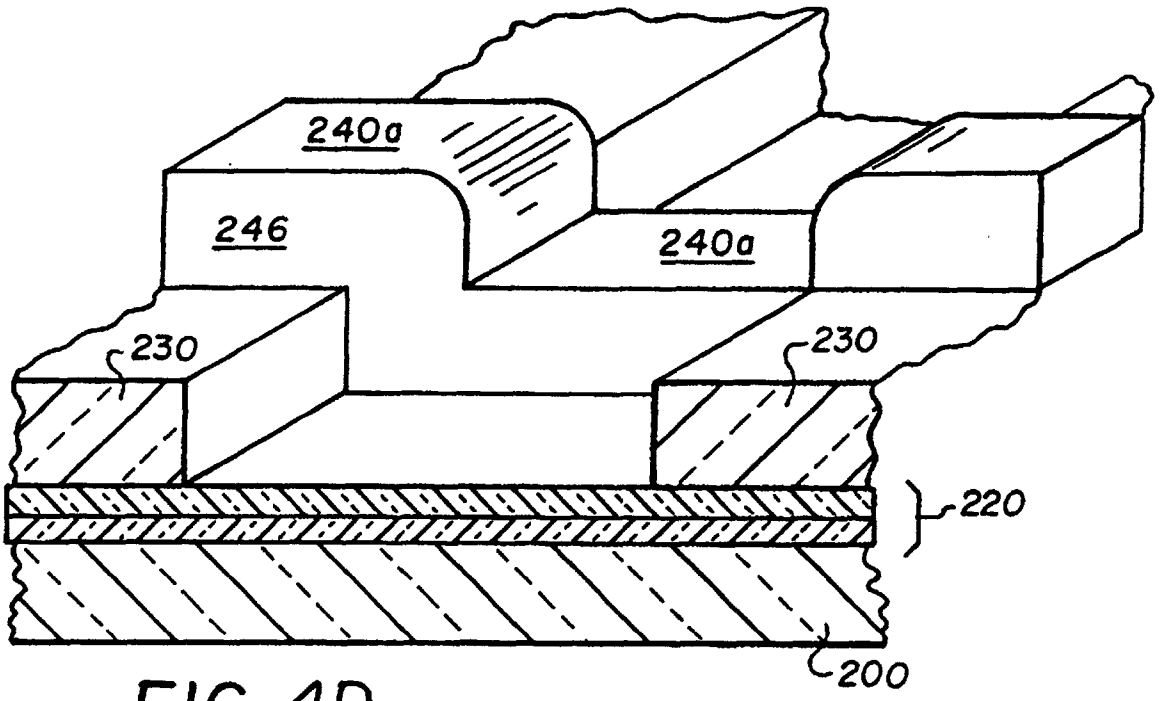


FIG. 4D

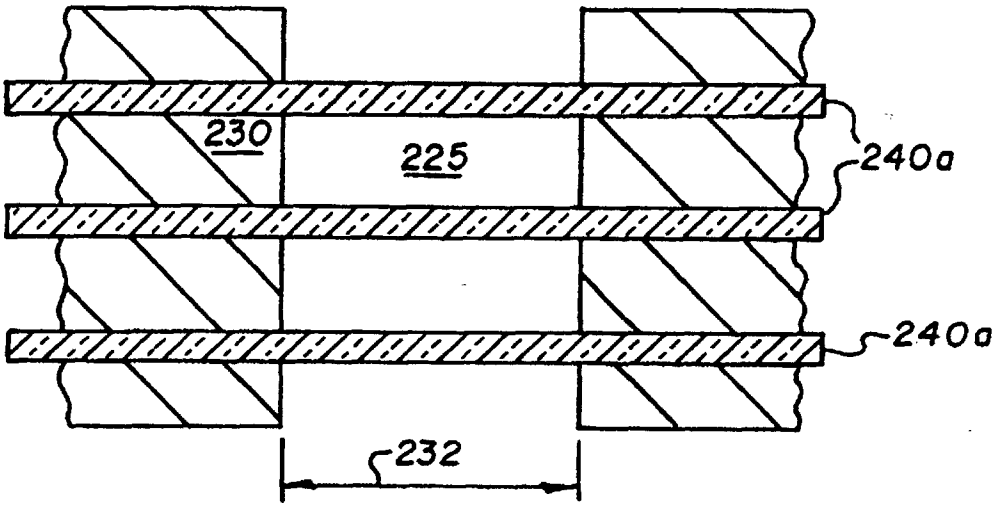


FIG. 4E

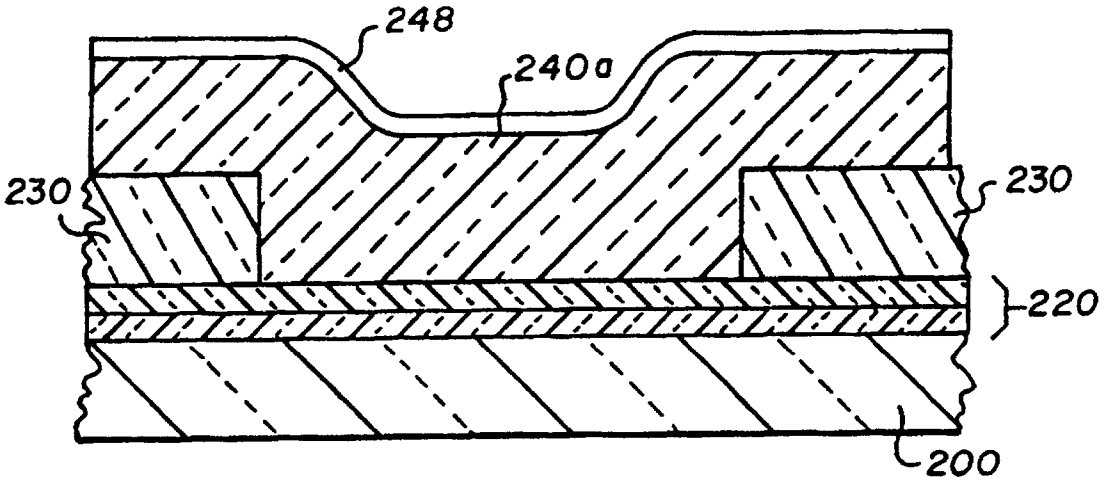
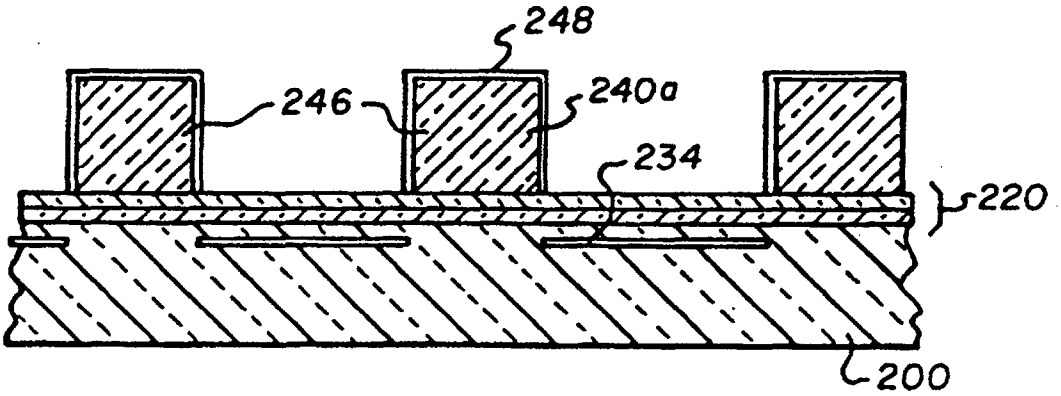


FIG. 4F

FIG. 4G



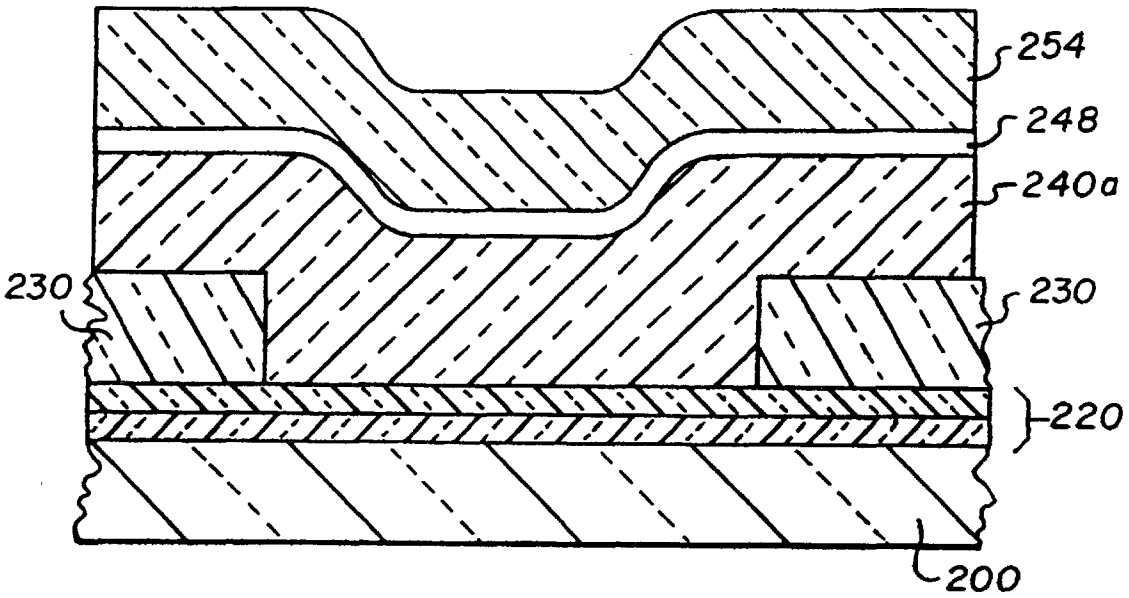


FIG. 4H

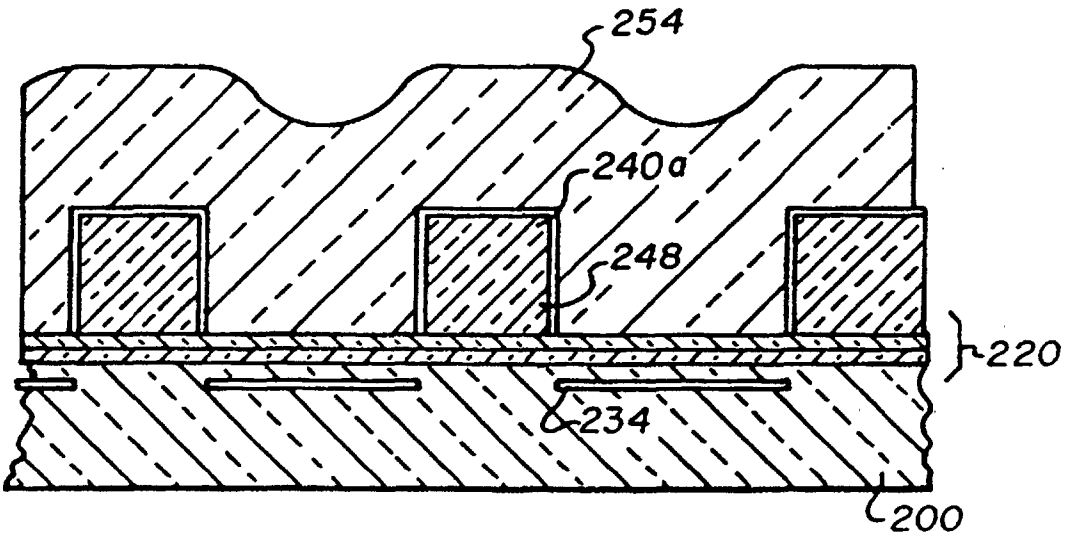


FIG. 4I

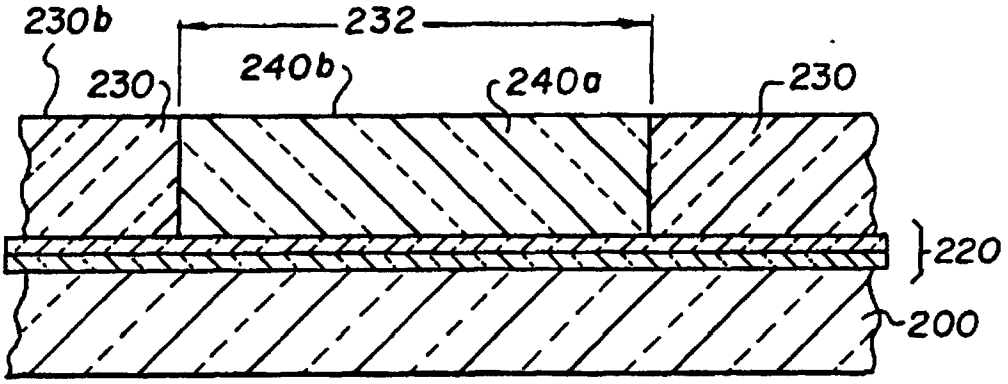

230b
232
230
240b
240a
230
220
200

FIG. 4J

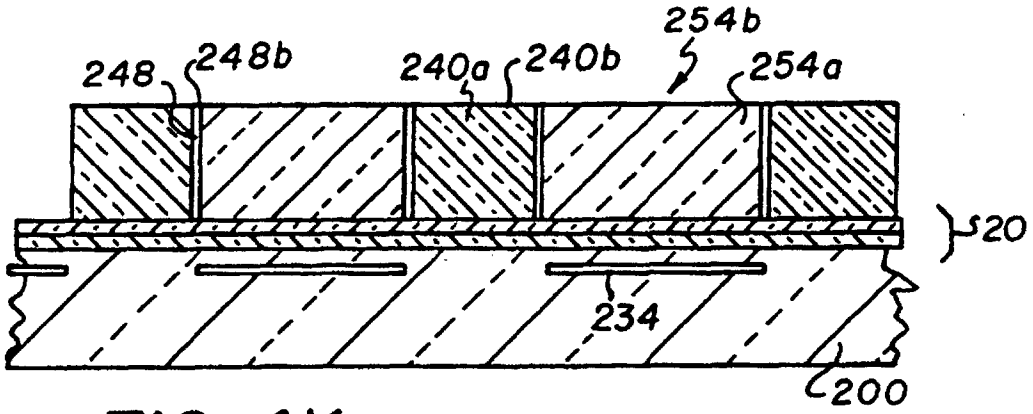

254b
248
248b
240a
240b
254a
220
234
200

FIG. 4K

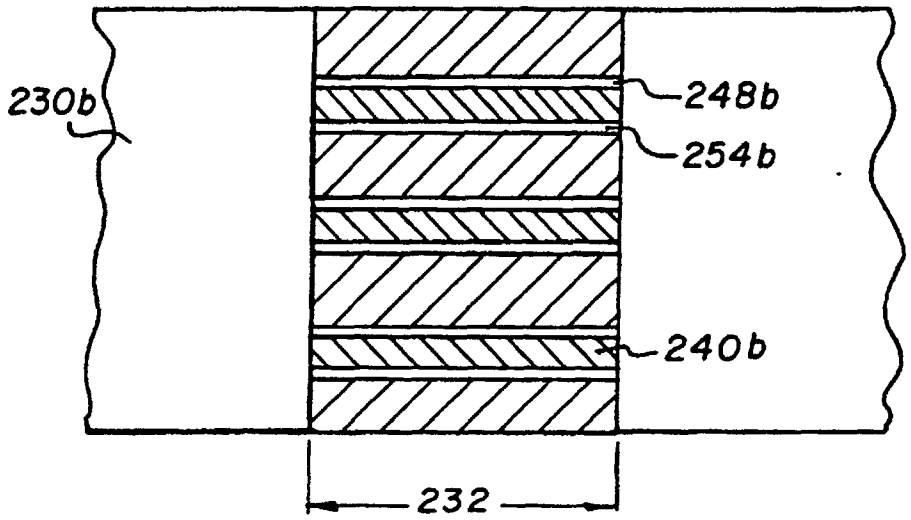


FIG. 4L

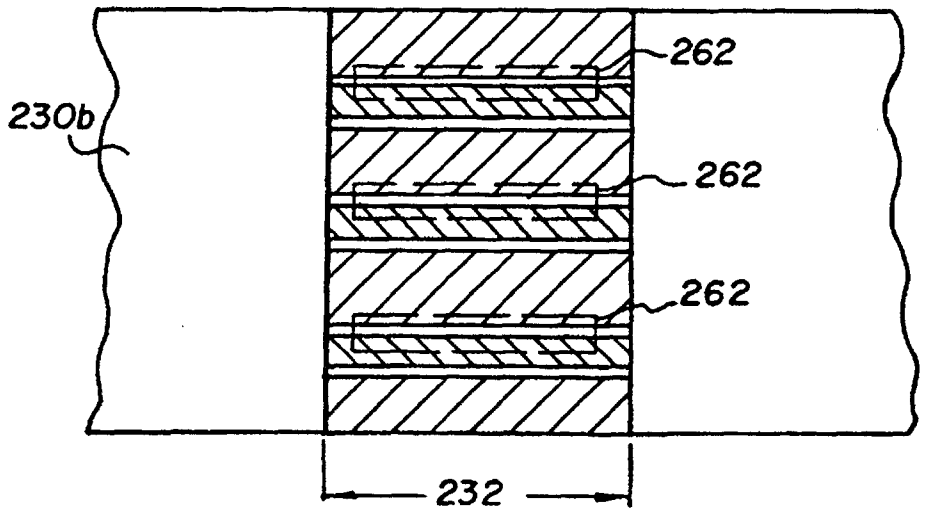


FIG. 4M

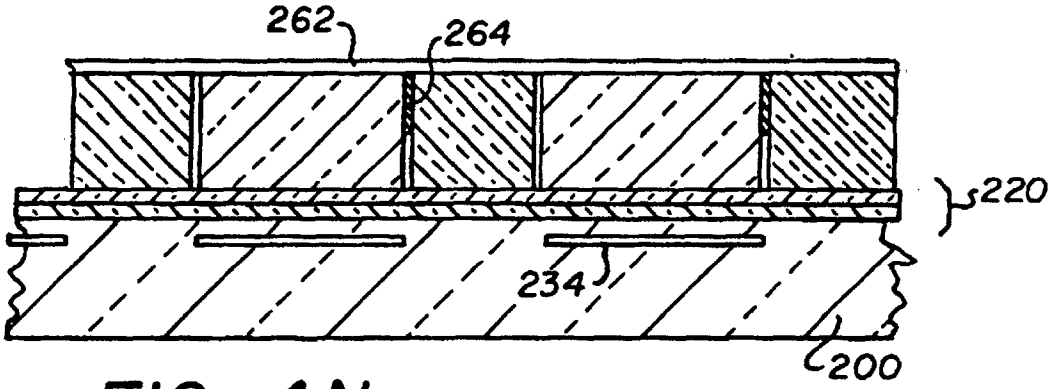


FIG. 4N