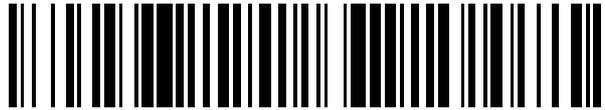


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 768**

51 Int. Cl.:

G01D 1/18 (2006.01)

G01D 5/244 (2006.01)

G01D 18/00 (2006.01)

G01D 5/347 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2017 E 17189395 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3321636**

54 Título: **Dispositivo de medida de posición y método para utilizar un dispositivo de medida de posición**

30 Prioridad:

14.11.2016 DE 102016222275

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

06.11.2019

73 Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5
83301 Traunreut, DE**

72 Inventor/es:

VON BERG, MARTIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 729 768 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

Dispositivo de medida de posición y método para utilizar un dispositivo de medida de posición

5 CAMPO DE LA TECNICA

El presente invento se refiere a un dispositivo de medida de posición según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un método para utilizar un dispositivo de medida de posición según la reivindicación 7. Hace posible que los dispositivos incrementales para medir la posición señalicen informaciones de estado en una electrónica conectada.

10 ESTADO DE LA TECNICA

En la técnica de la automatización y especialmente en las maquinas herramientas se utilizan dispositivo incrementales de medida de posición para medir cambios en la posición de partes móviles. Así los emisores incrementales de giro miden movimientos giratorios, especialmente de ejes que giran. Por el contrario los aparatos incrementales de medida de longitud miden desplazamientos lineales de partes de máquinas que están situadas pudiendo moverse unas respecto a otras.

En los dispositivos incrementales de medida de posición desde una unidad de detección se detecta un camino de divisiones que está formado por elementos de código situados con regularidad. Para ello pueden utilizarse diferentes principios físicos de detección, por ejemplo ópticos, magnéticos, inductivos o capacitivos. Las señales de detección resultantes de la detección son, en el caso de un movimiento de forma regular (constante velocidad o constante rotación) son preferiblemente en continuo de forma sinusoidal, la información de posición puede ser obtenida por ejemplo contando los periodos de señal que han pasado o, si se exige una mayor resolución, adicionalmente por división de los periodos de señal en un numero de segmentos de ángulo (interpolación). Se puede obtener una información de dirección si en la detección se generan dos señales de detección, que presentan un desplazamiento de fase de por ejemplo 90° una respecto a otra. Para crear un punto de referencia absoluto para la medida relativa de posición basada en un principio de dispositivos incrementales para medir la posición a menudo se genera un impulso de referencia en como mínimo una posición. Para ello sobre un camino de divisiones separado se coloca una estructura de divisiones adecuada que es detectada igualmente por la unidad detectora.

Las señales de detección obtenidas por la unidad detectora son procesadas en una unidad de procesamiento de señal y ajustadas correspondientemente a una especificación de un punto de conexión de salida. Un punto de conexión conocido para dispositivos incrementales para medir la posición necesita por ejemplo para las señales incrementales un valor de punta –punta de 1V.

35 Junto a aquellos puntos de conexión analógicos existen también aquellos que envían señales incrementales digitales. En este caso, en la unidad de procesamiento de señal, a partir de las señales de detección analógicas, se generan señales incrementales digitales, o sea, en forma rectangular. También aquí vale que para una medida de posición dependiente de la dirección de movimiento son necesarias dos señales incrementales digitales desplazadas en fase una respecto de la otra.

40 El impulso de referencia es enviado igualmente analógico o digital dependiendo del punto de conexión.

La transmisión de las señales incrementales (analógicas o digitales) así como del impulso de referencia a una electrónica conectada se realiza mediante cables de varios conductores, la mayor parte de las veces apantallados, de alto valor. Puede ser realizada tanto referida a la dimensión como también diferencial. Puesto que a menudo hay que tender trayectos verdaderamente largos entre la electrónica conectada y los dispositivos de medida de posición, los cables representan un factor de coste que no hay que subvalorar en el proyecto de una instalación. Puesto que el número de hilos necesarios en los cables determinan también esencialmente el precio es una continua preocupación el mantener en un minimo el número de hilos en el cable.

50 En diametral a esta preocupación está la exigencia de junto a la información de posición generar también otras informaciones en el dispositivo para medir la posición, por ejemplo un aviso de estado. Pero para poder transmitir éste a la electrónica conectada, habitualmente son necesarios hilos adicionales en el cable.

55 El documento DE 10 2006 012 074 A1 describe un dispositivo para medir la posición en el que el estado de un dispositivo de control es señalizado por modificación de las amplitudes de señal de las señales de posición analógicas. Puesto que la amplitud de las señales de posición actúa directamente sobre la valoración de la posición en una electrónica conectada, esto puede ser interpretado por la electrónica conectada como un fallo del dispositivo para medir la posición y con ello puede llevar a una parada de la instalación en la que está en servicio el dispositivo para medir la posición .

60 SUMARIO DEL INVENTO

Una misión del presente invento es presentar un dispositivo para medir la posición con el que de manera sencilla se puedan emitir avisos de estado a una electrónica conectada.

65 Esta misión será resuelta por un dispositivo para medir la posición de acuerdo con la reivindicación 1.

Un dispositivo para medir la posición acorde con el invento comprende un portador de graduación en el que hay situada una graduación de medida, una unidad de detección para generar señales de detección dependientes de la señal mediante la detección de la graduación de medida y una unidad de procesamiento de la señal para el procesamiento de la señal detectada en señales de posición. Además, el dispositivo para medir la posición está también caracterizado por que

- está prevista una unidad de control a la que como mínimo se lleva una señal que hay que controlar y sobre la base del control de la señal que hay que controlar puede enviarse una señal de modificación a una unidad de modificación.
- a la unidad de modificación se lleva como mínimo una señal de posición y desde la unidad de modificación la señal de posición puede ser modificada para transmitir como mínimo un aviso de estado y puede ser emitida como señal de salida a una electrónica conectada y
- la modificación basada en la señal de posición se produce por la introducción de una magnitud de perturbación en la como mínimo una señal de posición.

Además es misión del presente invento presentar un método con el que de manera sencilla se puedan enviar avisos de estado a una electrónica conectada.

Esta misión será resuelta por un método para enviar un aviso de estado de acuerdo con la reivindicación 7.

Se propone un método para enviar un aviso de estado con un dispositivo para medir la posición que comprende un portador de graduación en el que hay situada una graduación de medida, una unidad de detección para generar señales de detección dependientes de la posición mediante la detección de la graduación de medida y una unidad de procesamiento de la señal para el procesamiento de la señal detectada en señales de posición. El método está caracterizado por que

- está prevista una unidad de control a la que como mínimo se lleva una señal que hay que controlar y sobre la base del control de la señal que hay que controlar se envía una señal de modificación a una unidad de modificación.
- a la unidad de modificación se lleva como mínimo una señal de posición y desde la unidad de modificación se modifica la señal de posición para transmitir como mínimo un aviso de estado y es emitida como señal de salida a una electrónica conectada y
- la como mínimo una señal de posición es modificada por que sobre la base de la señal de modificación se introduce una magnitud de perturbación.

Otras ventajas se desprenden de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1 o de la reivindicación 7 y de los ejemplos de realización ventajosos de la siguiente descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se muestra

- La Figura 1, un diagrama de bloques de un dispositivo para medir la posición acorde con el invento,
- la Figura 2, un diagrama de señal de señales de posición o de señales de salida en un servicio libre de perturbación,
- la Figura 3, un diagrama de señal de una primera variante para transmitir un aviso de estado a una electrónica conectada,
- la Figura 4, un diagrama de señal de la primera variante con señales de salida de forma rectangular,
- la Figura 5, un diagrama de señal de una segunda variante para transmitir un aviso de estado a una electrónica conectada,
- la Figura 6, un diagrama de señal de otra variante para transmitir un aviso de estado a la electrónica conectada,
- la Figura 7, un diagrama de señal de otra variante para transmitir un aviso de estado a una electrónica conectada,
- la Figura 8, un diagrama de bloques de otro dispositivo para medir la posición acorde con el invento,
- la Figura 9, un diagrama de señal de las señales de posición o de las señales de salida del dispositivo para medir la posición acorde con la figura 8,
- la Figura 10, un diagrama de señal de otra variante para transmitir un aviso de estado a la electrónica conectada,
- la Figura 11, un diagrama de señal de otra variante para transmitir un aviso de estado a la electrónica conectada,
- la Figura 12, un diagrama de bloques de otro dispositivo para medir la posición acorde con el invento.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACION

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo para medir la posición 10 acorde con el invento. Comprende una unidad de detección 12 que está diseñada adecuadamente para detectar una graduación de medición sobre un portador de graduación 14. Para ello el portador de graduación 14 y la unidad de detección 12 están situadas de manera conocida móviles una respecto a otra, por ejemplo por que están unidas con piezas móviles de una máquina herramienta cuya posición relativa de unas respecto a otras debe ser determinada.

5 Junto con el ejemplo de realización representado esquemáticamente para detectar posiciones relativas lineales pueden realizarse también dispositivos giratorios acorde con el invento para medir la posición. En este caso el portador de graduación está realizado no como una regleta sino por ejemplo, como un disco circular en el que la graduación de medida está situada radial alrededor de su punto central (que en servicio forma el punto de giro de un eje cuya posición angular o su velocidad de rotación debe ser medida).

10 En el ejemplo representado la graduación de medida se compone de un camino de divisiones incrementales 16 y de un camino de divisiones de referencia 17. De la detección de la graduación de medida 16, 17 resultan señales de detección S0, S90, R que comprenden dos señales incrementales S0, S90 desfasadas en fase 90° a partir de la detección del camino de divisiones incremental 16, así como una señal de referencia R a partir de la detección del camino de divisiones incremental 17. En el caso de un movimiento uniforme (correspondiente con una velocidad constante) de la graduación de medida respecto de la unidad de detección 12, las señales incrementales S0, S90 son continuamente en forma sinusoidal. La señal de referencia R sirve entonces para proporcionar una señal de referencia absoluta para la medida de posición en principio relativa del dispositivo incremental para medir la posición. Para ello, como señal de referencia R en una posición definida (o en el caso de un aparato de medida angular en una posición angular definida) se genera un impulso.

20 Sin embargo el presente invento no está limitado a este ejemplo de un principio de detección para la generación de señales de detección, que contienen una información de posición. Es totalmente independiente de principios de detección físicos (por ejemplo detección óptica, magnética, inductiva, capacitiva) y del tipo y manera de cómo está contenida esa información de posición en las señales de detección. Así por ejemplo, para la generación del invento son adecuadas también señales moduladas en amplitud o codificadas digitalmente.

25 Las señales de detección S0, S90, R son conducidas a una unidad de procesamiento de señal que está adecuadamente diseñada para procesar a éstas en señales de posición P0, P90, PR de un punto de conexión incremental del dispositivo para medir la posición 10. Según sea el principio de detección y la codificación de la información de posición en las señales de detección resultante de ello, en la unidad de procesamiento de señal 20 pueden emprenderse los más diferentes pasos de procesamiento.

- 30
- Conversión de señales de intensidad en señales de tensión
 - Demodulación
 - Filtrado
 - Transformación A/D
 - 35 - Corrección de errores (por ejemplo, corrección de desfase, corrección de fases,...)
 - Ajuste del número de periodos de señal por unidad de longitud o de ángulo
 - Conversión D/A

40 En este ejemplo las señales de posición resultantes del procesamiento comprenden dos señales de posición incrementales P0, P90 y un impulso de referencia PR. En el caso de las señales de posición P0, P90, PR se puede tratar, como se muestra en los siguientes ejemplos, de señales analógicas. Pero como alternativa también pueden ser señales digitales.

45 Las señales de posición P0, P90, PR son conducidas a una unidad de modificación 40 que a su vez emite señales de salida a una electrónica 80 conectada al dispositivo para medir la posición 10. Análogamente a las señales de posición, las señales de salida comprenden dos señales de salida incrementales A0, A90 así como un impulso de referencia de salida AR. Con ello las señales de salida A0, A90, AR forman los puntos de conexión de señal del dispositivo para medir la posición 10.

50 Para controlar las unidades de función del dispositivo para medir la posición 10 está prevista una unidad de control 30. Tiene un diseño adecuado para como mínimo controlar un parámetro de función del dispositivo para medir la posición 10. Ejemplos de los parámetros de función que van a ser controlados son:

- 55
- Amplitudes de las señales de detección
 - Desfase de las señales incrementales S0, S90
 - Posición de fase de las señales incrementales S0, S90 unas respecto de las otras
 - Posición de las señales de referencia R respecto de las señales incrementales S0, S90
 - Señal de estado de la unidad de detección 12
 - Señal de estado de la unidad de procesamiento de señal 20
 - 60 - Amplitudes de las señales de posición P0, P90, PR
 - Desfase de las señales incrementales P0, P90, PR
 - Posición de fase de las señales incrementales P0, P90 unas respecto de las otras
 - Posición de los impulsos de referencia PR respecto de las señales de posición P0, P90
 - Valores de sensor de un sensor interno 60 (por ejemplo, temperatura, vibraciones, tensión de alimentación)
 - 65 - Resultado de las funciones de autoensayo del dispositivo para medir la posición 10 (Built-in-Self -Test, BIST).

De acuerdo con esto, señales X que hay que controlar son llevadas a la unidad de control 30. El control se realiza por comparación con valores esperados o límites, en su caso se pueden enviar señales de test T a las unidades que hay que controlar (por ejemplo la unidad de procesamiento de señal 20), para iniciar funciones de autotest cuyo resultado es conducido a la unidad de control 30 en forma de una señal X que hay que controlar.

5 Para transmitir una información de estado que resulta del control, a la electrónica conectada 80 la unidad de control 30 emite una correspondiente señal de modificación M a la unidad de modificación 40, que inicia la transmisión de un aviso de estado a la electrónica conectada 80. La señalización se realiza por que en la unidad de modificación 40 se introduce una magnitud de perturbación en como mínimo una de las señales de posición P0, P90, PR y en concreto con la ventaja de tal manera que las señales de salida A0, A90, AR resultantes pueden ser valoradas nuevamente, es decir, sigue estando garantizado el servicio del dispositivo para medir la posición 10 a la electrónica conectada 80. Magnitudes de perturbación especialmente adecuadas son un desfase de señal y/o un desplazamiento de posición de las señales relativo de unas con otras.

15 Por el lado del receptor, o sea por parte de la electrónica conectada 80 está prevista una unidad de control 90 a la que se llevan, como mínimo, las señales de posición P0, P90, PR, que se utilizan para la transmisión de avisos de estado. La unidad de control 90 del lado del receptor está construida apropiadamente para detectar la magnitud de perturbación introducida, reconocer el aviso de estado transmitido e iniciar medidas adecuadas, por ejemplo, la emisión de un aviso de advertencia o la desconexión controlada de la máquina. La unidad de control 90 del lado del receptor puede, como está representado en la figura 1, estar situada en el interior de la electrónica conectada 80, pero también se puede tratar de una unidad separada.

25 Esta forma de proceder se basa sobre el conocimiento de que en la unidad de procesamiento de la señal de dispositivos para medir la posición modernos se pueden generar las señales de salida con mucha exactitud mientras que en la electrónica conectada también pueden ser valoradas señales que se desvían mucho de los valores ideales de los puntos de conexión de señal. En otras palabras, las señales de salida mantienen tolerancias mucho más estrechas que lo exigido por la electrónica conectada.

Aquí un ejemplo de ello:

30 En un punto de conexión conocido de dispositivos para medir la posición incrementales las señales de posición incrementales presentan un valor punta – punta de 1V. Con velocidad de movimiento constante (número de revoluciones) las señales tienen siempre forma sinusoidal y discurren simétricamente respecto de un potencial de referencia (la mayor parte de las veces potencial de tierra, 0V). El desplazamiento de fases entre las señales de posición incrementales es de 90°. El impulso de referencia PR es simétrico y su máximo está en una posición en la que las señales de posición incrementales presentan valores positivos e iguales valores momentáneos.

35 La electrónica conectada, por el contrario, puede procesar señales de posición incrementales que presentan un desfase de 100 mV y más. También, una desviación del desplazamiento de fase ideal en valores de hasta 30° permite todavía una valoración de las señales de posición. Un desplazamiento de posición del impulso de referencia respecto a las señales de posición incrementales P0, P90, en determinados límites permite siempre la colocación segura de un punto de referencia para medir la posición.

45 La figura 2 muestra un diagrama de señal de las señales de posición P0, P90, PR (o señales de salida A0, A90, AR) en un servicio libre de perturbaciones (es decir, sin transmitir un aviso de estado a la electrónica conectada 80) en el caso de velocidad constante. Las señales de posición P0, P90, PR son análogas, es decir, las señales de posición P0, P90, incrementales son de forma sinusoidal y también el impulso de posición PR muestra un trayecto análogo con un valor máximo definido. Si en comparación con esto, las señales de posición P0, P90, PR estuvieran en forma digital entonces las señales de posición P0, P90 incrementales serían de forma rectangular y el impulso de referencia PR sería un pulso digital con duración y posición definidas por referencia a las señales de posición P0, P90 incrementales. Todos los ejemplos siguientes pueden ser utilizados tanto para señales de posición P0, P90, PR analógicas como también para señales de posición P0, P90, PR digitales.

50 La figura 3 muestra un diagrama de señal de una primera variante para transmitir un aviso de estado a la electrónica conectada 80, por ejemplo de la señal de posición P0 o de la señal de salida A0. La magnitud de perturbación, que se utiliza para transmitir el aviso de estado es la señal de desfase, o sea, a la señal de posición P0 se añade una tensión de desfase a durante un intervalo T, de manera que para la señal de salida A0 en este intervalo la señal de salida A0 se desfase en la tensión de desfase a. Por parte de la electrónica conectada 80 este cambio a modo de salto de la señal de salida A0 puede ser detectado por parte de la unidad de control en el lado de recepción, con ello el aviso de estado puede ser procesado.

55 En este ejemplo, el aviso de estado es emitido temporalmente en este intervalo T. Diferentes avisos de estado pueden diferenciados por:

- 65 - El intervalo T
- El valor de la tensión de desfase a
- La polaridad de la tensión de desfase a.

Estas magnitudes de diferenciación pueden ser combinadas también.

Aun mas, los avisos de estado pueden ser transmitidos codificados por la adición varias veces de manera consecutiva en el tiempo de una tensión de desfase α . Esto corresponde con una transmisión seriada del aviso de estado. Igualmente para la transmisión de un aviso de estado pueden ser utilizadas varias señales de salida A0, A90, AR.

La figura 4 muestra un diagrama de señal de una segunda variante para transmitir un aviso de estado a la electrónica conectada 80, en el ejemplo, de la señal de posición P90 o de la señal de salida A90. La magnitud de perturbación que se utiliza aquí para la transmisión del aviso de estado es la posición de fases, o sea se utiliza una de las señales de posición incrementales (en el ejemplo la señal de posición P90) para desplazar un ángulo de error φ de manera que el desplazamiento de fases de las señales de salida A0, A90 sea ahora $90^\circ + \varphi$. La modificación del desplazamiento de fases puede ser reconocida de nuevo por la unidad de control 90 en el lado de recepción.

Diferentes avisos de estado pueden ser diferenciados por:

- La duración del desplazamiento de fases en el ángulo de error φ
- El valor del ángulo de error φ
- La muestra previa del ángulo de error φ

También aquí pueden ser combinadas esas magnitudes de diferenciación y se pueden transmitir avisos de estado en serie codificados y/o utilizando varias señales de salida.

La figura 6 muestra una diagrama de señal de otra variante para la transmisión de un aviso de estado. Aquí se utiliza la señal del impulso de referencia PR o bien el impulso de referencia de la señal de salida AR para transmitir el aviso de estado y en concreto, por analogía con el ejemplo de la figura 3, mediante la adición de una tensión de desfase α . Igualmente sería posible, en analogía con el ejemplo de la figura 5, desplazar el impulso de referencia PR un ángulo de error φ para la transmisión de un aviso de estado. En este caso hay que tener en cuenta que para la transmisión de un aviso de estado es necesario un impulso de referencia RP (y con ello el sobrepasar una marca de referencia del camino de divisiones de referencia 17 con la unidad de detección 12). La adición de una tensión de desfase α debe ser preferida si se debe transmitir sin retraso un aviso de estado o en el caso de una parada.

La figura 7 muestra un diagrama de señal de otra variante para transmitir un aviso de estado. También aquí se utiliza la señal del impulso de referencia PR o del impulso de referencia de salida AR para transmitir el aviso de estado. En un desarrollo de la variante acorde con la figura Z la transmisión del aviso de estado se realiza en forma de una palabra digital D que presenta numerosos bits. Un bit de la palabra de datos puede ser codificado por ejemplo por adición (lógica "1") o no-adición (lógica "0") de una tensión de desfase α . La transmisión tiene lugar, ventajosamente, en un periodo de tiempo en el que no se emite ningún impulso de referencia PR o ningún impulso de referencia de salida AR y el nivel de señal transmitido permanece por debajo de un umbral de percepción de la electrónica conectada 80. Como umbral de percepción hay que entender un nivel de señal a partir del cual la electrónica conectada 80 reconoce el impulso de referencia de salida AR, por ejemplo 0V. Para la construcción de la palabra de datos D pueden servir como ejemplo conocidos puntos de conexión serie.

La figura 8 muestra un diagrama de bloques de otro dispositivo de medida de posición 10 acorde con el invento. Los componentes que ya fueron descritos en conexión con la figura 1 llevan los mismos símbolos de identificación. En este ejemplo de realización, diferenciándose con la figura 1, las señales de salida A0, A90, A180, A270, AR, /AR son transmitidas de manera diferente, es decir, para cada señal de salida existe otra señal de salida con trayecto inverso.

La figura 9 muestra un diagrama de señal de las señales de salida P0, P90, P180, P270, PR, /PR (y de las correspondientes señales de posición señales de salida A0, A90, A190, A270, AR, /AR) durante el servicio sin perturbaciones (es decir, sin transmitir un aviso de estado a la electrónica conectada 80) y a velocidad constante. Se trata, pues, del diagrama de señal de la figura 2 ampliado en las señales inversas de manera que se forman pares diferenciales de señales de salida A0-A180, A90-A270, AR-/AR (resultantes de los correspondientes pares de señales de posición P0-P180, P90-P270, PR-/PR).

La transmisión diferencial de señal y sobre todo, la valoración diferencial por parte de la electrónica conectada está muy extendida en la técnica de automatización por que es muy robusta ante efectos perturbadores. Esto está motivado por que los efectos perturbadores afectan ampliamente por igual a los conductores de transmisión de señal de ambas señales de un par diferencial de señales de salida y por ello la diferencia de las señales no se modifica. Este método viene optimizado por el trenzado de los conductores de señal del par diferencial de señales de salida de manera que se garantiza una conducción de los conductores paralelos, muy juntos.

La figura 10 muestra ahora una variante especialmente ventajosa para la transmisión de un aviso de estado. Esta variante puede ser utilizada si como mínimo existe un par diferencial de señales de salida, es decir si como mínimo con una señal de salida se transmite una señal de salida inversa. Basándose en el diagrama de señal de la figura 8 se muestra la transmisión del aviso de estado sobre la base del par diferencial de señales de salida P0-P180.

Para la transmisión del aviso de estado ahora a ambas señales del par diferencial de señales de salida P0-P180 se les añade la misma tensión de desfase a. Puesto que de esta manera la diferencia de las señales permanece igual no se influye en la valoración por parte de la electrónica conectada 80. Sin embargo la modificación brusca puede ser reconocida y valorada en la unidad de control 90 en el lado de recepción, porque ella puede ser diferenciada bien de efectos perturbadores ocasionales por la duración y/o amplitud definidas.

La figura 11 muestra otra variante ventajosa para la transmisión de un aviso de estado. Como en la variante descrita sobre la base de la figura 7 la transmisión del aviso de estado se produce en forma de una palabra de datos con un número de bits que son codificados por adición (lógica "1") o no-adición (lógica "0") de una tensión de desfase a. En este ejemplo de realización la transmisión se produce sin embargo, a través de un par diferencial de señales de salida que comprende la señal de impulso de referencia de salida AR y la señal de impulso de referencia de salida invertida /AR de manera que también se aprovechan las ventajas de la variante descrita en base a la figura 10.

La figura 12 muestra un diagrama de bloques de otra variante de realización, especialmente segura contra errores, de un dispositivo de medida de posición 10 acorde con el invento, en donde de manera simplificada solamente está representado el procesamiento de las señales de detección S90.

Este ejemplo de realización se basa en el conocimiento de que cuando al suceso que inicia la transmisión de un aviso de estado, puede ser asociado un lazo de señal que sirve para la generación de una de las señales de salida P0, P90, PR, para la transmisión de un aviso de estado es ventajoso seleccionar una señal de salida P0, P90, PR que se genera en otro lazo de señal. Así se evita que la transmisión de un aviso de estado falle por que el correspondiente lazo de señal está dañado.

En el ejemplo, los lazos de señal para procesar la señal de detección S0 en la señal de salida A0 así como el procesamiento de la señal de detección S90 en la señal de salida A90 están realizados generalmente separados. Esto lleva al lazo de señal para la formación de la señal de salida A0 a partir de la señal de detección S0 sobre una primera parte de la unidad de procesamiento de señal 20.1 y una primera parte de la unidad de modificación 40.1. En analogía con esto, lleva al lazo de señal para la formación de la señal de salida A90 a partir de la señal de detección S90 sobre una segunda parte de la unidad de procesamiento de señal 20.2 y una segunda parte de la unidad de modificación 40.2.

Desde la primera parte de la unidad de procesamiento de señal 20.1 se conduce a la unidad de control 30 una primera señal a controlar X0, desde la segunda parte de la unidad de procesamiento de señal 20.2 se conduce una segunda señal a controlar X90. Si ahora, por ejemplo, como resultado del control de la primera señal a controlar X0 (y con ello del lazo de señal para formar la señal de salida A0) se emite un aviso de estado entonces la emisión del aviso de estado se emite sobre la segunda parte de la unidad de modificación 40.2 (o sea sobre el lazo de señal para la formación de la señal de salida A90), controlada por una primera señal de modificación M0 que la unidad de control 30 emite a la segunda parte de la unidad de modificación 40.2. De manera análoga se produce la emisión de un aviso de estado que resulta del control de la segunda señal que hay que controlar X90 (del lazo de señal para la formación de la señal de salida A90), mediante la emisión de una segunda señal de modificación M90 a la primera parte de la unidad de modificación 40.1.

Para mejorar más la separación de los lazos de señal la unidad de control 30 puede estar construida igualmente en dos partes, como muestra la línea dibujada de puntos.

Como alternativa la emisión de un aviso de estado, que se basa en el control del lazo de señal para generar las señales de salida incrementales A0, A90, puede producirse sobre la señal del impulso de referencia de salida AR y a la inversa. También en este caso para la emisión de un aviso de estado se utiliza un lazo de señal guiado ampliamente separado.

Lógicamente el presente invento no está limitado a los ejemplos de realización descritos, sino que puede ser realizado por un especialista de manera alternativa en el marco de las reivindicaciones.

En referencia a los diagramas de señal en las figuras hay que mencionar que las amplitudes de las señales de posición P0, P90, P180, P270, PR, / PR y de las correspondientes señales de salida A0, A90, A180, A270, AR, / AR han sido representadas idénticas solamente por motivos de simplificación, pero en la práctica pueden diferenciarse claramente.

Igualmente sería posible integrar la unidad de modificación 40 en la unidad de procesamiento de señal 20 y asumir la modificación (inserción de la magnitud de perturbación) para transmitir un aviso de estado precisamente con el procesamiento de las señales de detección S0, S90, R. En este caso habría que considerar a las señales de posición P0, P90, P180, P270 PR, / PR como señales virtuales que solo sirven para aclarar el presente invento.

Dependiendo de la construcción de la unidad de procesamiento de señal 20 o de la unidad de modificación 40 la introducción de la magnitud de perturbación en una señal de posición puede producirse mediante medios analógicos o digitales. En el caso de un procesamiento analógico puede estar previsto, por ejemplo para la adición de la tensión de desfase, un amplificador sumador al que se conduce la señal de posición que hay que modificar y la tensión de

desfase. En el caso de procesamiento digital los valores momentáneos de la señal de posición que hay que modificar y de la tensión de desfase representada por valores numéricos digitales, que se añaden mediante un correspondiente circuito de cálculo. El valor numérico resultante puede entonces ser transformado en señal de salida mediante una transformación digital – analógica.

5 El circuito electrónico para realizar las funciones del dispositivo de medida de posición 10, en especial la unidad de procesamiento de señal 20, la unidad de control 30 y la unidad de modificación 40 puede estar, con ventaja, integrado en un ASIC. Igualmente, los bloques de funciones pueden ser realizados en un microcontrolador, DSP, entre otros.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de medida de posición que comprende un soporte de graduación (14) sobre el que hay situada una graduación de medida (16, 17), una unidad de detección (12) para generar señales de detección (S0, S90, R) dependientes de la posición mediante detección de la graduación de medida (16, 17) y una unidad de procesamiento de señal (20) para el procesamiento de las señales de detección (S0, S90, R) en señales de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR), **caracterizado por que** el dispositivo de medida de posición comprende además una unidad de control (30) y una unidad de modificación (40), en donde
- 10 - a la unidad de control (30) se conduce como mínimo una señal (X, X0, X90) que hay que controlar y la unidad de control (30) está diseñada para basándose en el control de la señal (X, X0, X90) que hay que controlar enviar una señal de modificación (M, M0, M90) a la unidad de modificación (40),
 - a la unidad de modificación (40) se conduce como mínimo una señal de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR) y la unidad de modificación (40) está diseñada para modificar la señal de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR) para transmitir como mínimo una señal de estado y enviarla a la electrónica conectada (80) como señal de salida (A0, A90, A180, A270, AR, /AR) y
 15 - la modificación se produce basándose en la señal de modificación (M, M0, M90) mediante la introducción de una magnitud de perturbación a la como mínimo una señal de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR).
- 20 2. Dispositivo de medida de posición según la reivindicación 1, en donde la magnitud de perturbación es una tensión de desfase (a) y la introducción se produce por adición de la tensión de desfase (a) a la señal de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR).
- 25 3. Dispositivo de medida de posición según la reivindicación 1, en donde la magnitud de perturbación es una posición de fase y la introducción se realiza por desplazamiento de una de las señales de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR) en un ángulo de error (φ).
- 30 4. Dispositivo de medida de posición según la reivindicación 1, en donde la unidad de procesamiento de señal (20) está diseñada para generar como mínimo un par diferencial de señales de posición (P0, P180; P90, P270; PR, /PR) e introducir por igual la magnitud de perturbación a ambas señales del par diferencial de señales de posición (P0, P180; P90, P270; PR, /PR),
- 35 5. Dispositivo de medida de posición según la reivindicación 4, en donde la magnitud de perturbación es una tensión de desfase (a),
- 40 6. Dispositivo de medida de posición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde desde la unidad de control (30) se puede emitir una señal de test (T) a una unidad que hay que controlar.
- 45 7. Método para emitir un aviso de estado con un dispositivo de medida de posición que comprende un soporte de graduación de medida (14) sobre el que hay situada una graduación de medida (16, 17), una unidad de detección (12) para generar señales de detección (S0, S90, R) dependientes de la posición mediante la detección de la graduación de medida (16, 17) y una unidad de procesamiento de señal (20) para el procesamiento de las señales de detección (S0, S90, R) en señales de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR), **caracterizado por que** el dispositivo de medida de posición comprende además una unidad de control (30) y una unidad de modificación (40), en donde
- 50 - a la unidad de control (30) se conduce como mínimo una señal (X, X0, X90) que hay que controlar y desde la unidad de control (30), basándose en el control de la señal (X, X0, X90) que hay que controlar, se envía una señal de modificación (M, M0, M90) a la unidad de modificación (40),
 - a la unidad de modificación (40) se conduce como mínimo una señal de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR) y desde la unidad de modificación (40) se modifica la señal de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR) para transmitir como mínimo una señal de estado y se envía a la electrónica conectada (80) como señal de salida (A0, A90, A180, A270, AR, /AR) y
 55 - la como mínimo una señal de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR) se modifica por que basándose en la señal de modificación (M, M0, M90) se introduce una magnitud de perturbación.
- 60 8. Método según la reivindicación 7, en donde la magnitud de perturbación es una tensión de desfase (a) que es introducida por adición a la señal de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR)
- 65 9. Método según la reivindicación 7, en donde la magnitud de perturbación es una posición de fases y la introducción se produce por desplazamiento de una señal de posición (P0, P90, P180, P270, PR, /PR) en un ángulo de error (φ).
10. Método según la reivindicación 7, en donde desde la unidad de procesamiento de señal se genera como mínimo un par diferencial de señales de posición (P0, P180; P90, P270; PR, /PR) y la magnitud de perturbación es introducida por igual a ambas señales del par diferencial de señales de posición (P0, P180; P90, P270; PR, /PR).

11. Método según la reivindicación 10, en donde la magnitud de perturbación es una tensión de desfase (a).

12. Método según una de las reivindicaciones 7 a 11, en donde desde la unidad de control (30) se envía una señal de test (T) a una unidad que hay que controlar.

5

13. Método según una de las reivindicaciones 7 a 12, en donde el aviso de estado es transmitido en forma de una palabra de datos (D) con un número de bits que se codifican por adición o no-adición de una tensión de desfase (a).

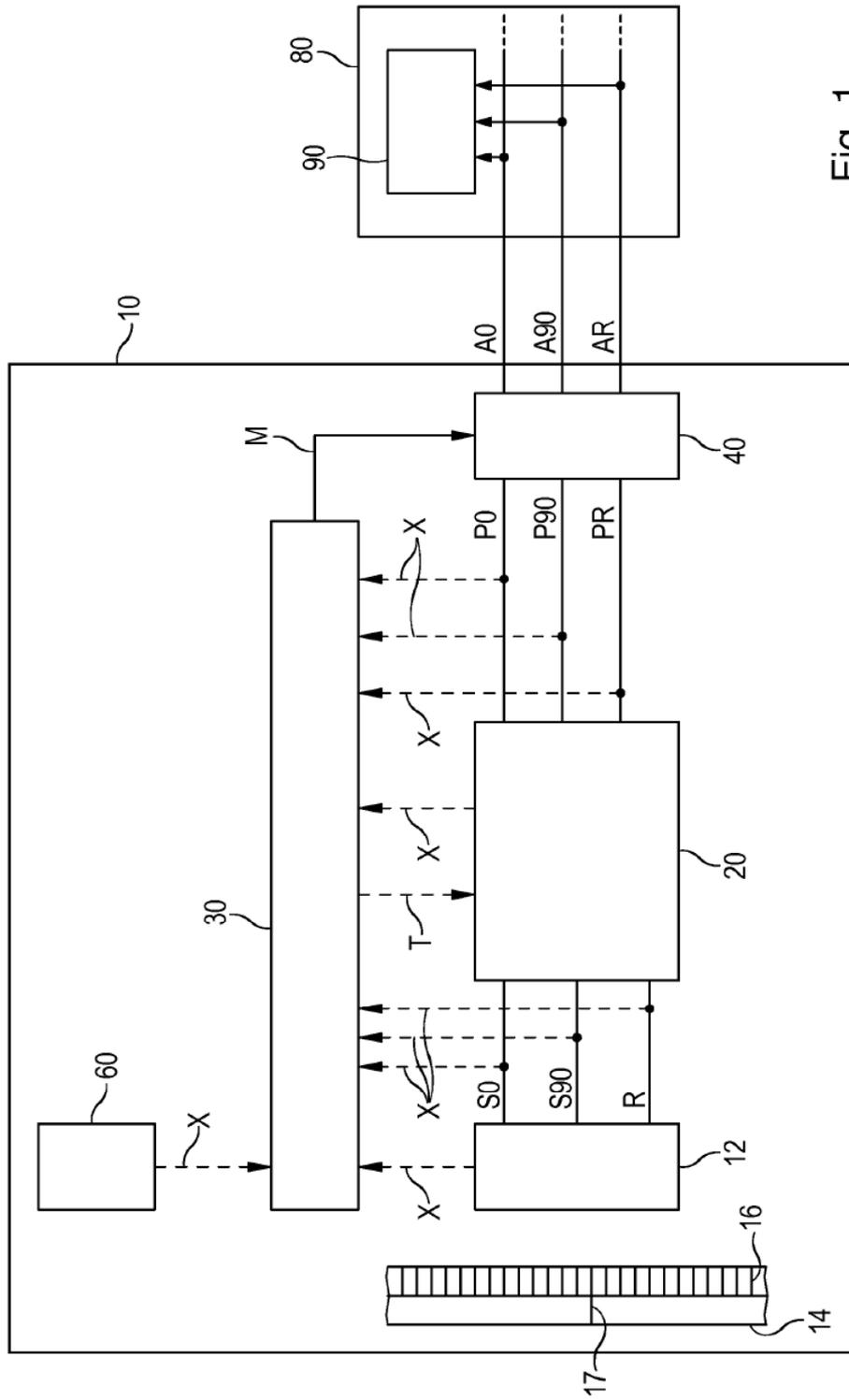


Fig. 1

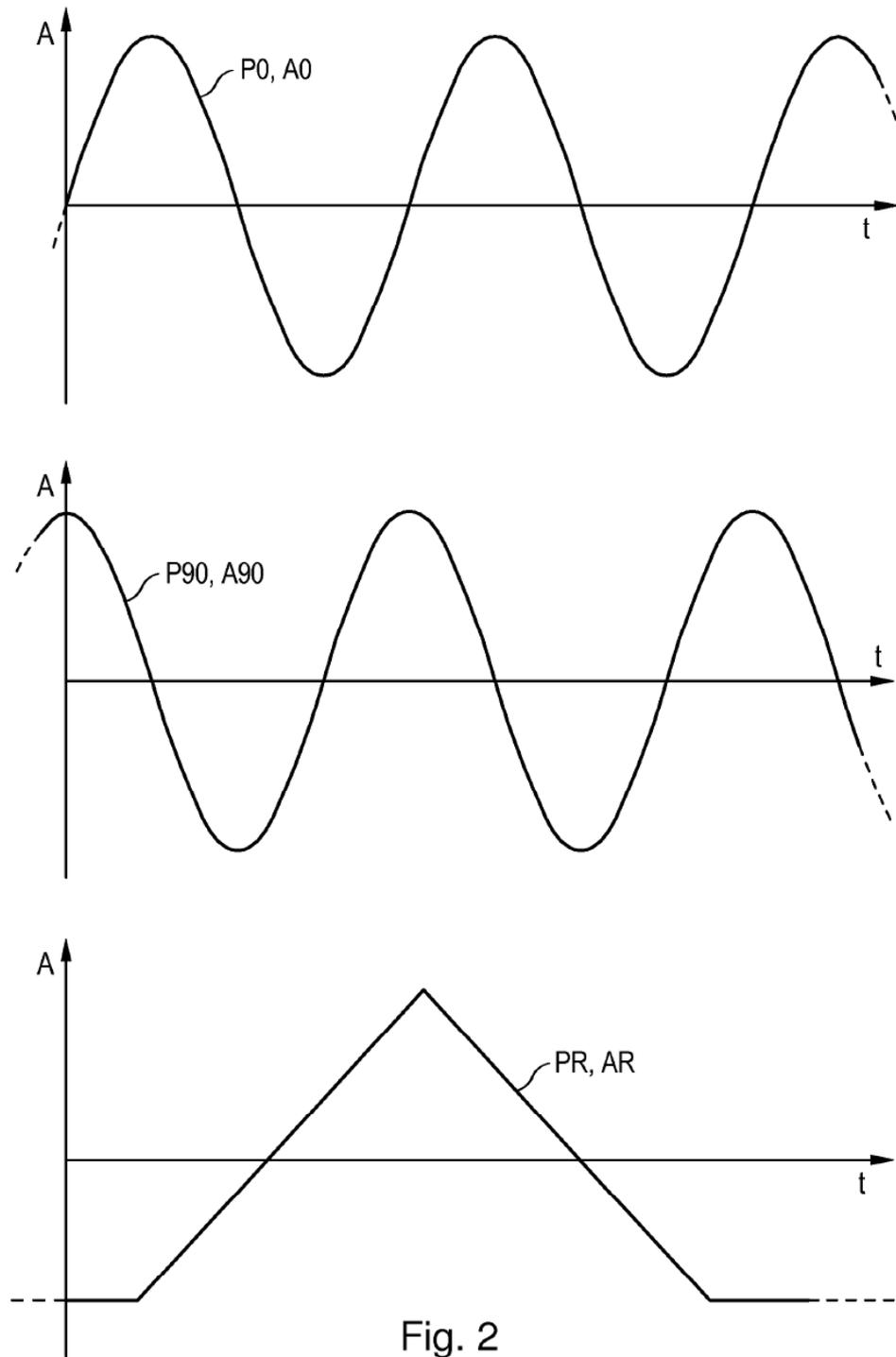


Fig. 2

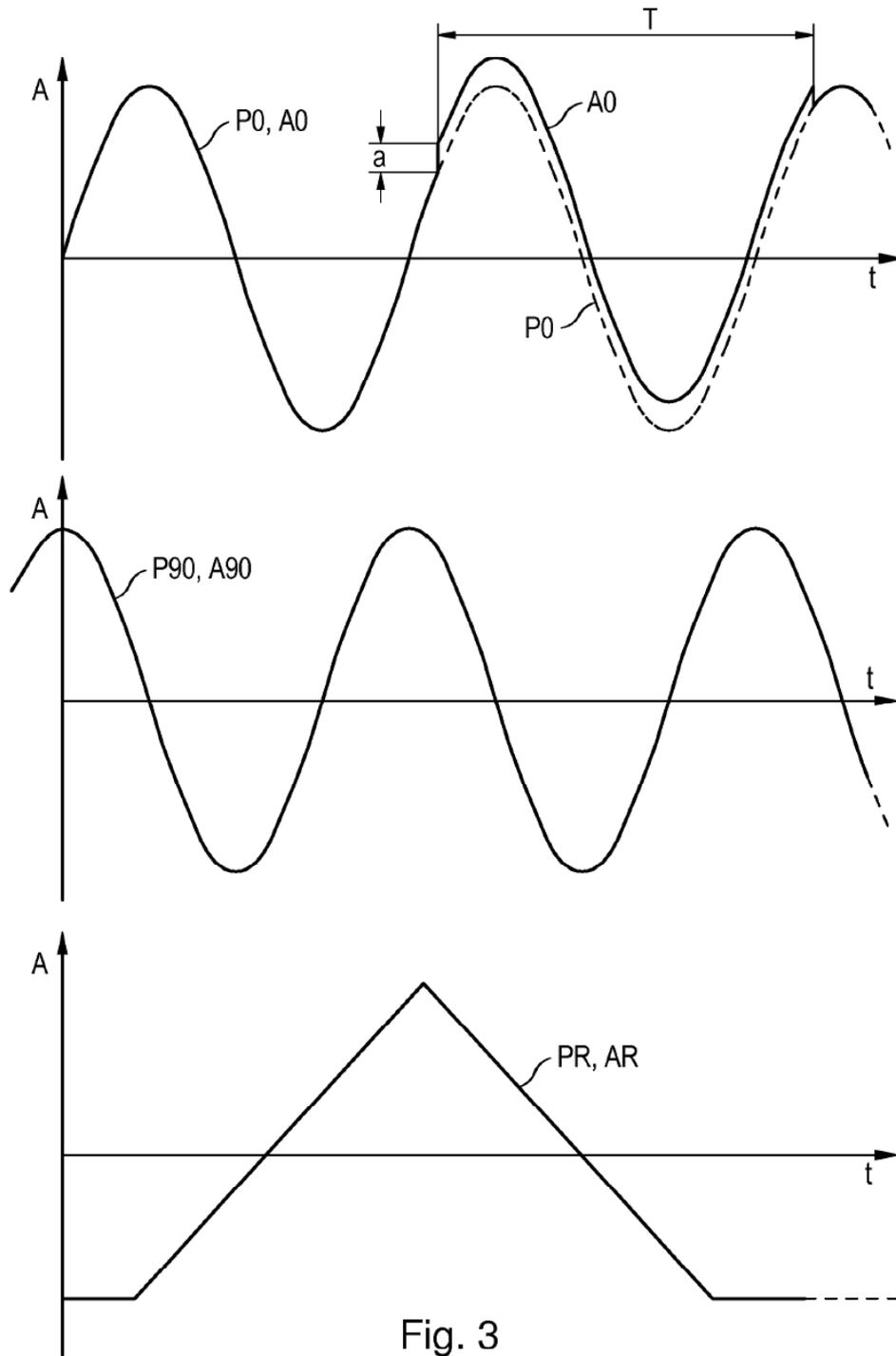


Fig. 3

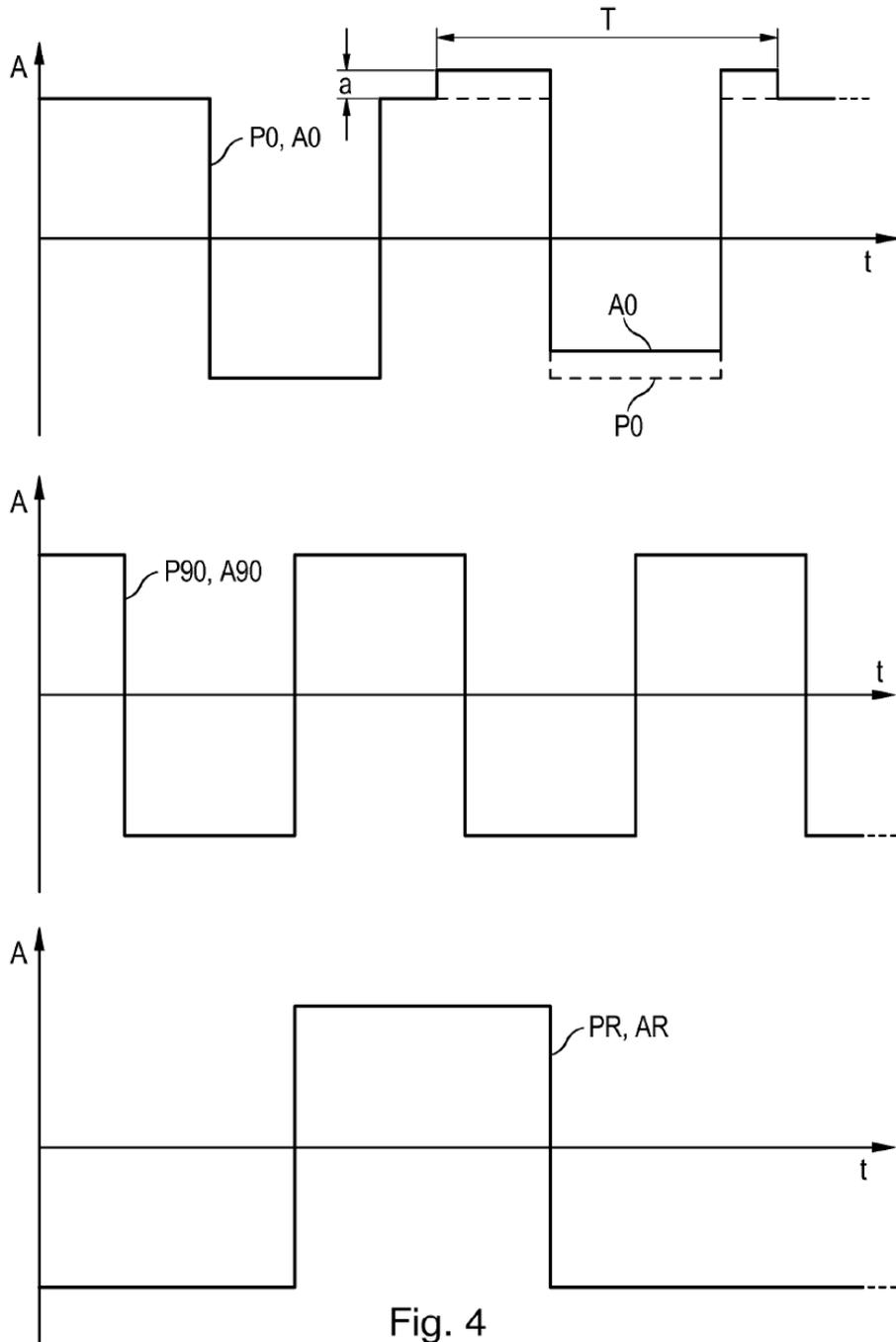


Fig. 4

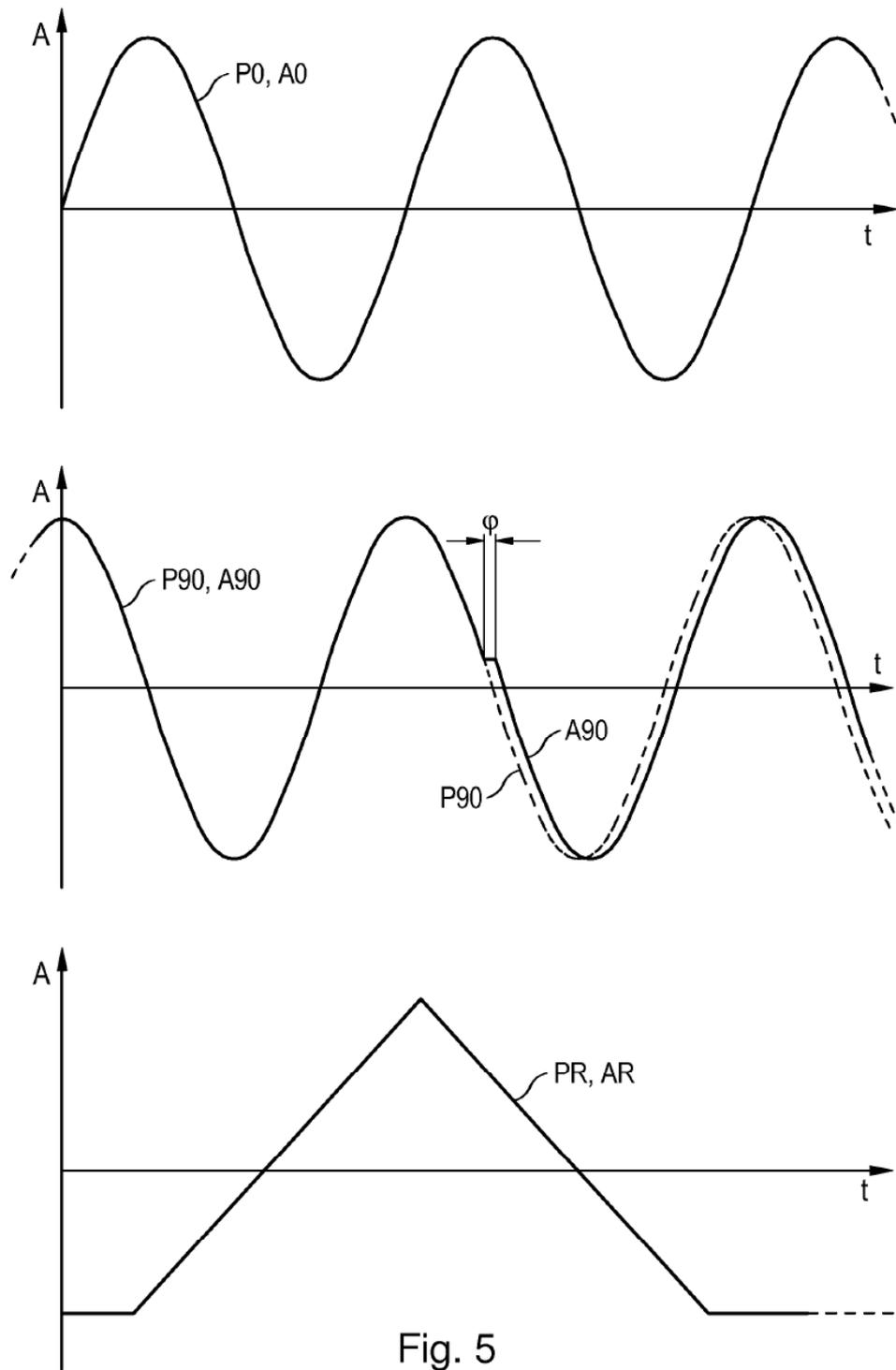


Fig. 5

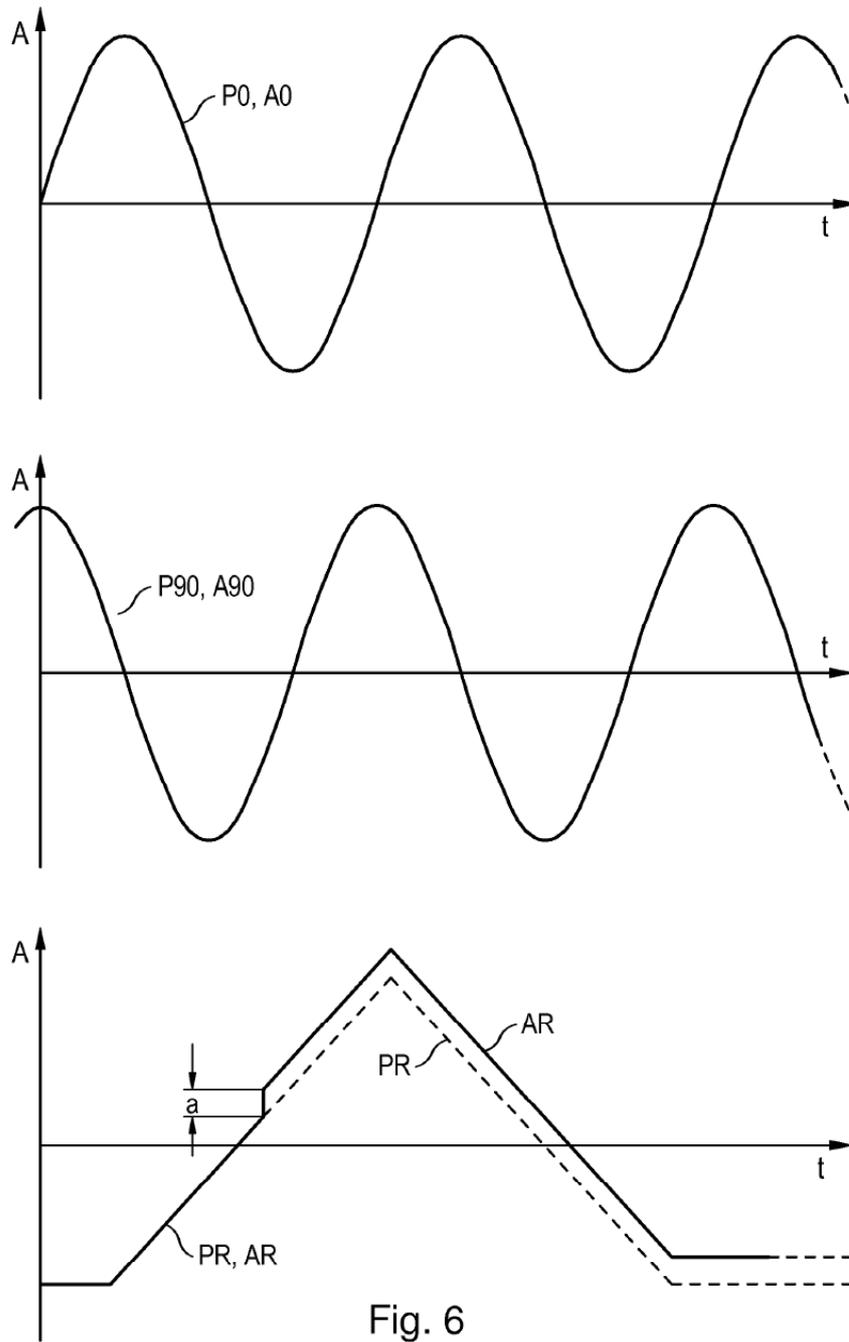


Fig. 6

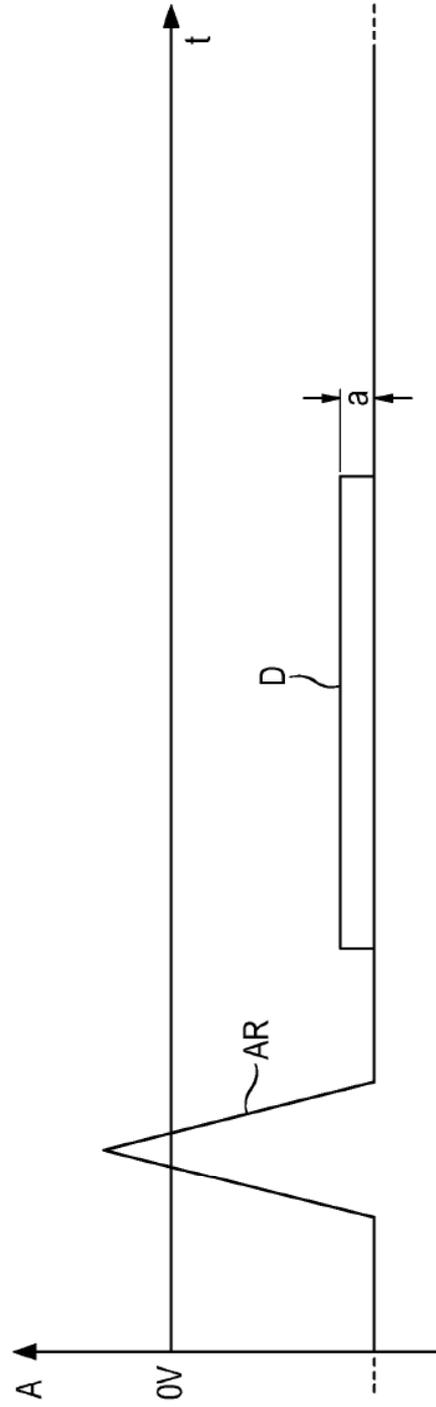


Fig. 7

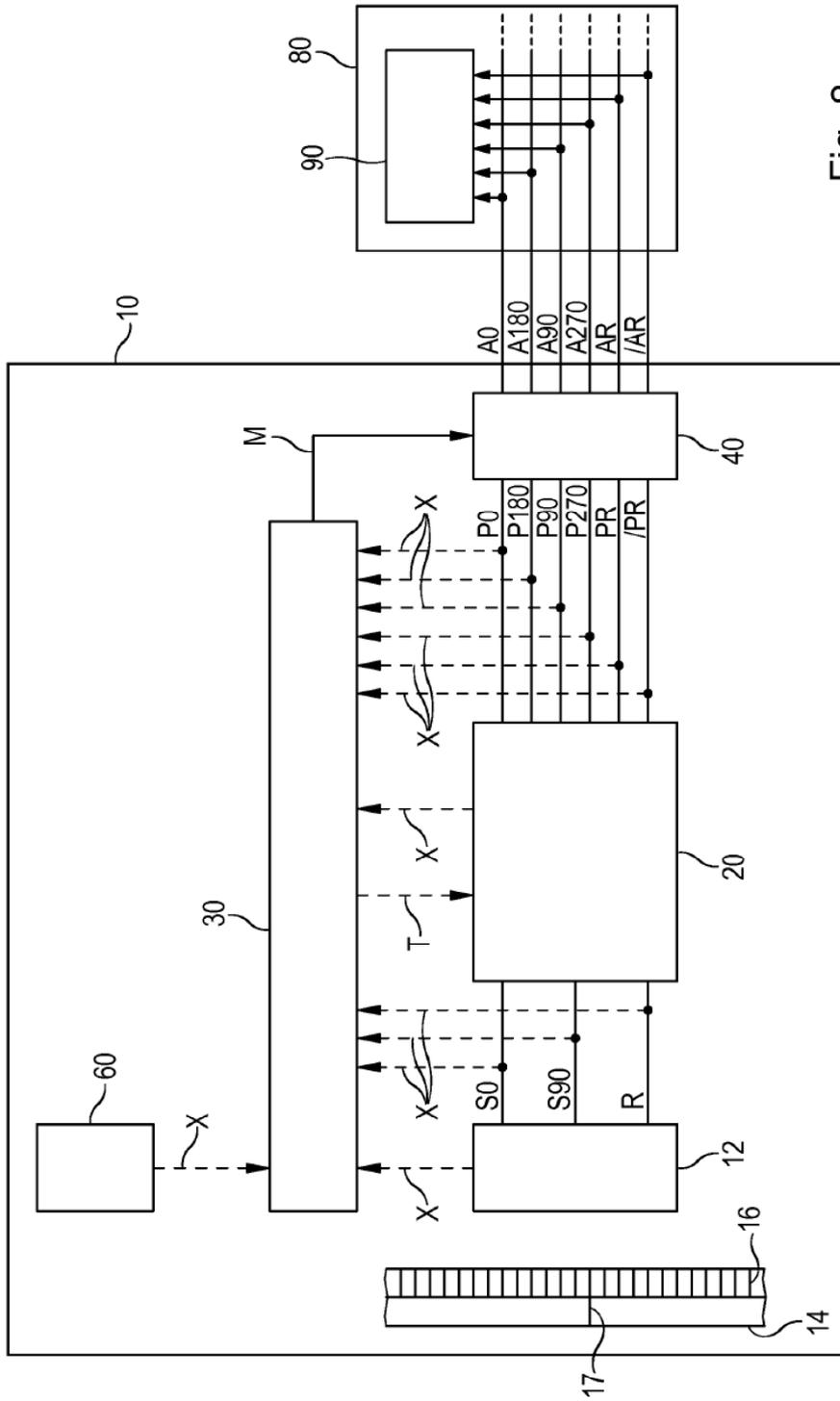


Fig. 8

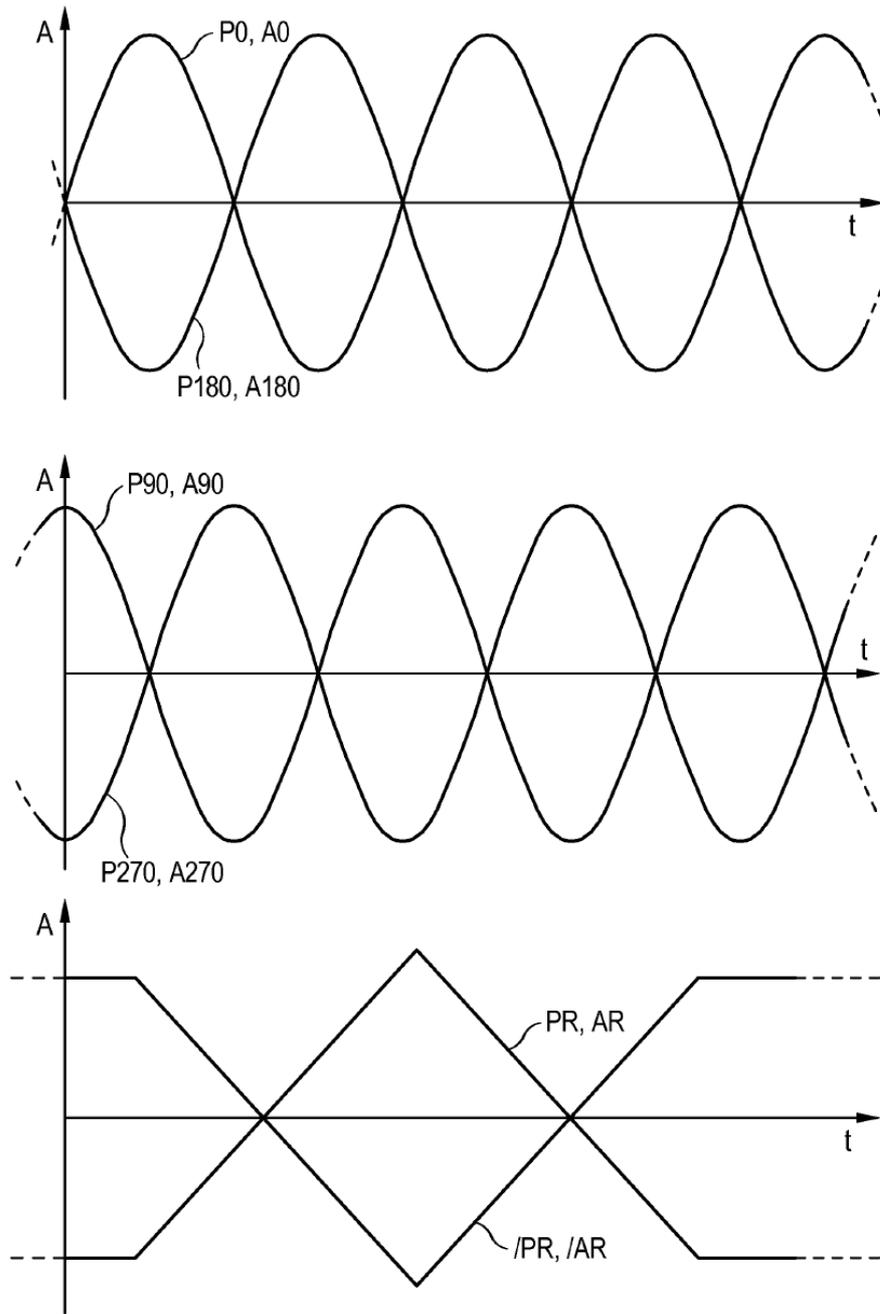


Fig. 9

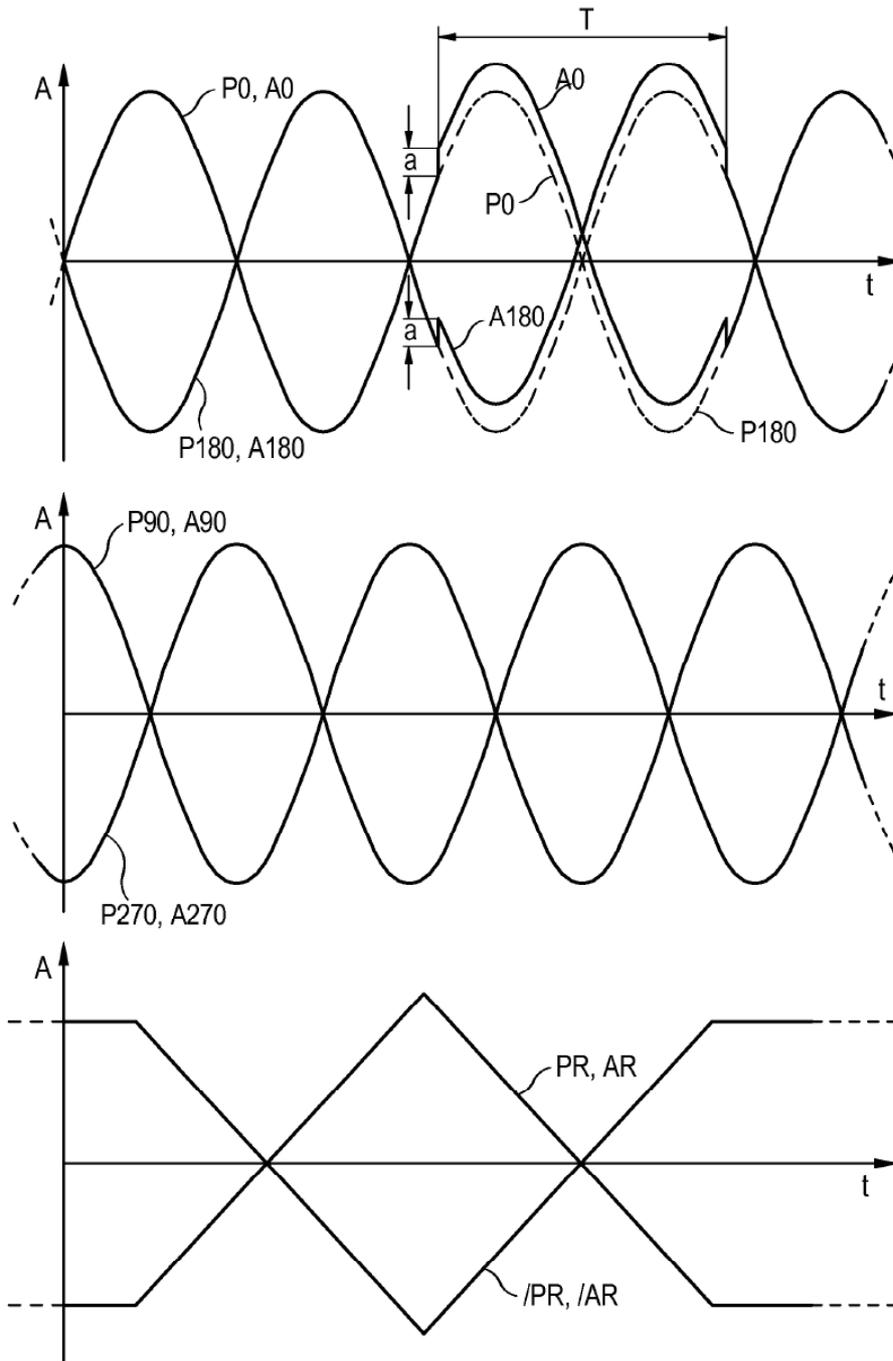


Fig. 10

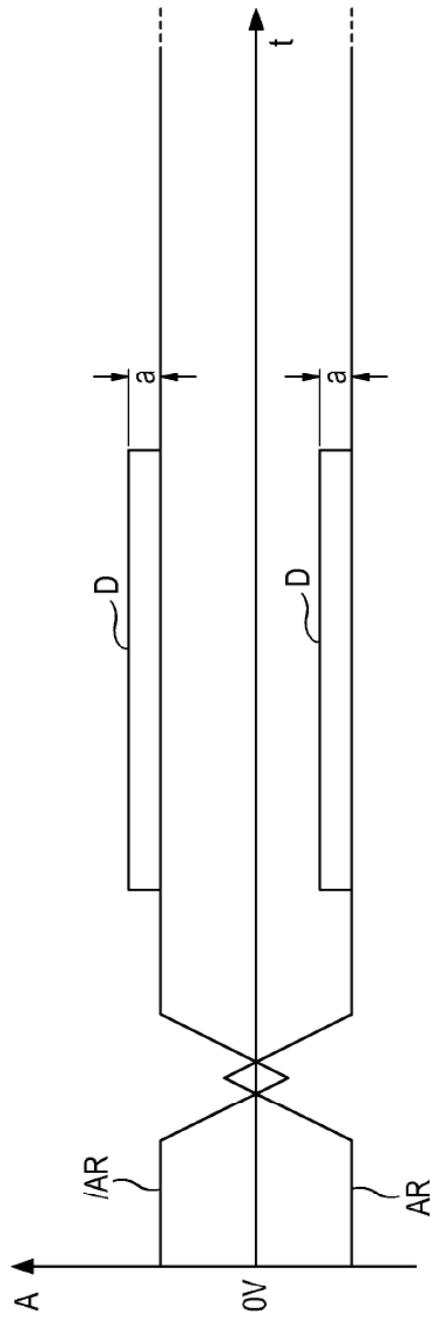


Fig. 11

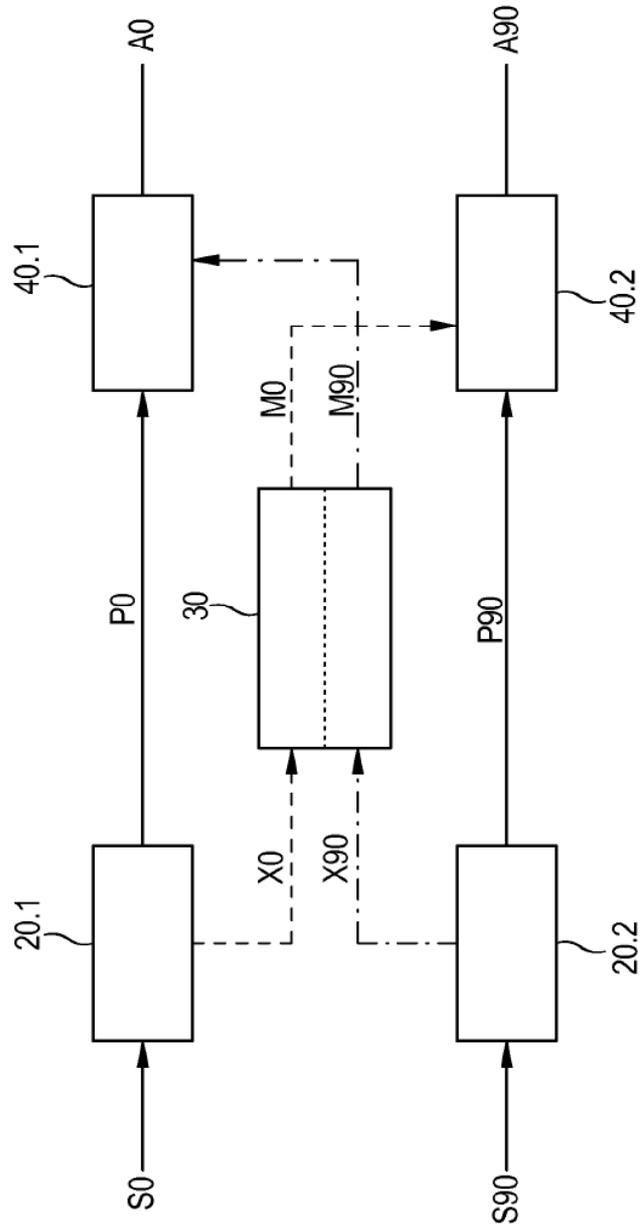


Fig. 12