

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 104**

51 Int. Cl.:

G05B 19/05 (2006.01)

G05B 19/418 (2006.01)

G05B 19/414 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2017** **E 17168409 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020** **EP 3267272**

54 Título: **Dispositivo y método para la transmisión de datos**

30 Prioridad:

04.07.2016 DE 102016212115

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

03.03.2021

73 Titular/es:

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)

Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5

83301 Traunreut, DE

72 Inventor/es:

JOACHIMSTHALER, INGO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 809 104 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 y método para la transmisión de datos

5 CAMPO DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un dispositivo para la transmisión de datos según la reivindicación 1, así como un método correspondiente según la reivindicación 7. Además, el método se refiere a un sistema de transmisión de datos con un dispositivo según la invención para la transmisión de datos.

10 Los dispositivos según la invención se pueden utilizar en particular en la tecnología de automatización, cuando se hacen funcionar en combinación dispositivos de medición de posición, controles numéricos y controles lógicos programables.

ESTADO DE LA TÉCNICA

15 En la tecnología de automatización se usan con frecuencia accionamientos eléctricos que se excitan por un control numérico (NC). Campos de uso típicos para accionamientos de este tipo son máquinas-herramienta controladas numéricamente con hasta cinco ejes de mecanizado. Como información básica para los circuitos de regulación para el control de los accionamientos, el control numérico necesita continuamente valores de posición a fin de poder calcular nuevos valores de consigna. Los valores de posición se proporcionan por dispositivos de medición de posición, como
20 por ejemplo encoder, que están montados directamente sobre un motor y miden la posición angular del árbol motor. Para la transmisión de los valores de posición absolutos al control numérico están previstas la mayoría de las veces interfaces en serie rápidas. La consulta de los valores de posición y su transmisión se realiza cíclicamente a alta velocidad y de forma determinada temporalmente, es decir, el control numérico solicita a intervalos temporales constantes los valores de posición y siempre es igual la duración para la preparación y el envío de los valores de
25 posición después de la llegada de un comando de solicitud de posición correspondiente. Este comportamiento temporal del sistema de transmisión de datos, control numérico - dispositivo de medición de posición, determina considerablemente la calidad de una regulación de accionamiento.

30 En paralelo a los controles numéricos se usan con frecuencia controles lógicos programables (SPS; PLC). Estos realizan tareas de conmutación y supervisión, como por ejemplo, la conexión y desconexión de bombas de refrigerante, control de cambiadores de herramientas, supervisión del estado de cierre de las puertas de protección, supervisión y compensación de los estados de máquina (vibraciones, dilataciones condicionadas por la temperatura) y muchas otras más.

35 Para la realización de estas tareas, el control lógico programable necesita información que se obtiene en los más distintos puntos en y alrededor de la instalación en cuestión de la tecnología de automatización (p. ej. la máquina-herramienta), por ejemplo, por medio de sensores (sensores de temperatura, sensores de vibraciones, sensores para la constatación de un

40 estado de cierre, ...). Aquí, la transmisión de la diversa información también se realiza con frecuencia a través de interfaces en serie. Al contrario que en la consulta de los valores de posición, en la que se espera un tiempo de reacción de unos pocos microsegundos, la consulta de los valores de sensores es relativamente poco crítica respecto al tiempo. Así, para la consulta de los sensores se pueden tolerar tiempos de reacción en el rango de milisegundos. Tampoco es necesario forzosamente un acoplamiento temporal entre la solicitud, preparación y transmisión de los
45 valores de sensores. Correspondientemente, aquí se pueden usar interfaces con velocidad de transmisión baja, con frecuencia también se usan buses de campo (p. ej. CAN-Bus, PROFINET, PROFIBUS, ...), en los que se pueden consultar muchos sensores a través de una interfaz del control lógico programable.

50 En conjunto, la transmisión separada de los datos de posición al control numérico y de los datos adicionales (datos de sensores) al control lógico programable significa un número indeseadamente elevado de líneas de datos, que se deben guiar de la instalación (de la máquina-herramienta) a los controles.

55 Dado que con frecuencia ocurre que los datos de sensores se obtienen en el entorno espacial de los dispositivos de medición de posición, o incluso los sensores están dispuestos en los dispositivos de medición de posición, se han creado interfaces en serie que ofrecen la posibilidad de transmitir junto a los valores de posición también información adicional, como por ejemplo, los datos de sensores para el control numérico.

60 Así el documento EP 0 660 209 A1 describe un dispositivo de medición de posición con una interfaz en serie que, controlada por comandos, permite transmitir los valores de posición o información adicional a una electrónica subsiguiente.

El documento DE 10 2013 209 019 A1 describe un dispositivo de medición de posición, que es capaz de transmitir como reacción a un comando de solicitud tanto los datos con alta prioridad (valores de posición), como también con
65 baja prioridad (información adicional) a través de una

interfaz en serie a una electrónica subsiguiente.

El documento WO 2004/072923 A2 muestra un módulo intermedio electrónico, que es apropiado para el registro de datos al menos de una unidad periférica y para la transmisión de los datos registrados a una unidad de medición de posición.

Por consiguiente, la información adicional está a disposición del control numérico, pero no del control lógico programable. La mayoría de las veces no está presente una posibilidad para la transferencia de la información adicional del control numérico al control lógico programable. Además, las interfaces de este tipo no están disponibles con frecuencia en el caso de controles numéricos más antiguos.

COMPENDIO DE LA INVENCIÓN

El objeto de la presente invención es crear un dispositivo para la transmisión de datos, que simplifique los sistemas de transmisión de datos compuestos de componentes con diferentes requerimientos temporales.

Este objeto se consigue mediante un dispositivo para la transmisión de datos según la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de un dispositivo según la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1.

Además, el objeto de la presente invención es especificar un método que simplifique la transmisión de datos en los sistemas de transmisión de datos compuestos de componentes con diferentes requerimientos temporales. Este objeto se consigue mediante un dispositivo para la transmisión de datos según la reivindicación 7. Detalles ventajosos de un método según la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 7.

Otros perfeccionamientos, así como particularidades de la presente invención se deducen de los ejemplos de realización descritos a continuación mediante las figuras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Muestra:

La Figura 1: un diagrama de bloques de un sistema de transmisión de datos con un dispositivo según la invención,
la Figura 2: un diagrama de bloques de una primera forma de realización de un dispositivo según la invención,
la Figura 3: un diagrama de datos - tiempo respecto a la forma de realización representada en la figura 2,
la Figura 4: un diagrama de bloques de otra forma de realización de un dispositivo según la invención,
la Figura 5: un diagrama de datos - tiempo respecto a la forma de realización representada en la figura 4,
la Figura 6: un diagrama de bloques de otra forma de realización de un dispositivo según la invención,
la Figura 7: un diagrama de datos - tiempo respecto a la forma de realización representada en la figura 6.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de transmisión de datos con un dispositivo 10 según la invención, Muestra un dispositivo 10 en conexión con un dispositivo de medición de posición 1, una unidad de control 2 y una unidad adicional 3. El dispositivo 10 presenta interfaces apropiadas, a través de las que se pueden conectar estos componentes. Así está prevista una interfaz de aparato de medición 20 para la conexión del dispositivo de medición de posición 1, una interfaz de control 21 para la conexión a la unidad de control 2, así como una interfaz adicional 22 a través de la que se establece la conexión con la unidad adicional 3.

La interfaz de aparato de medición 20 está configurada de forma apropiada para recibir paquetes de datos con datos de respuesta del dispositivo de medición de posición 1, que comprenden un valor de posición y al menos un valor de datos adicionales. Está realizada ventajosamente de forma bidireccional, de modo que se pueden transmitir los comandos (en particular, comandos de solicitud de datos) y eventualmente también los datos del dispositivo de medición de posición 1.

Los valores de datos adicionales pueden ser, por ejemplo, datos de medición de un sensor 4, que está dispuesto en el dispositivo de medición de posición 1. Representantes típicos de sensores 4 de este tipo son los sensores de temperatura o sensores de aceleración. Pero el sensor 4 no se debe situar forzosamente dentro del dispositivo de medición de posición 1, también puede estar dispuesto fuera de él y estar conectado a través de una interfaz analógica o digital con esta. Pero los valores de datos adicionales también pueden comprender otros datos, como por ejemplo, contenidos de memoria, información de diagnóstico, etc.

La interfaz de control 21 está configurada de forma apropiada para transmitir los paquetes de datos, que comprenden al menos un valor de posición, a la unidad de control 2. La interfaz de control 21 también está realizada ventajosamente de forma bidireccional, de modo que se pueden recibir los comandos (en particular, los comandos de solicitud de datos) y eventualmente los datos de la unidad de control 2.

La interfaz adicional 22 está configurada finalmente de manera que los valores de datos adicionales, que están contenidos en el paquete de datos del dispositivo de medición de posición 1, se pueden transmitir a la unidad adicional

3. Aquí la interfaz también está realizada preferiblemente de forma bidireccional, de modo que una transmisión de valores de datos adicionales a la unidad adicional 3 solo se puede realizar a instancia de un comando de solicitud correspondiente. Si este es el caso, entonces los valores de datos adicionales que llegan del dispositivo de posición 1 se almacenan en el dispositivo 10 y los valores de datos adicionales almacenados se transmiten a instancia de un comando de solicitud a la unidad adicional 3.

Las interfaces 20, 21, 22 son ventajosamente interfaces en serie, en las que la transmisión de datos se realiza en forma de paquetes de datos en serie. La estructura de los paquetes de datos es específica a la interfaz. La mayoría de las veces, la transmisión de datos se comienza con una secuencia de inicio, a continuación, se transmite la información útil real, es decir, los datos o comandos a transmitir, y finalmente se finaliza la transmisión por una secuencia final. Para la presente invención solo es relevante que se transmiten datos y eventualmente comandos, pero no el modo y manera tal y como se realiza realmente la transmisión física.

El dispositivo 10 según la invención comprende además una unidad de comunicación 30, que controla el intercambio de datos entre las interfaces 20, 21, 22. En particular, la unidad de comunicación 30 está configurada de forma apropiada, a fin de procesar los paquetes de datos con valores de posición y valores de datos adicionales, que llegan a través de la interfaz de aparato de medición 20 desde el dispositivo de medición de posición 1, emitir los valores de posición procesados a través de la interfaz de control 21 a la unidad de control 2, así como proporcionar valores de datos adicionales procesados para la emisión a la unidad adicional 3 a través de la interfaz adicional 22. El procesamiento puede consistir de forma sencilla en extraer el valor de posición o el valor de datos adicionales del paquete de datos y transferir el valor de posición a la unidad de control, o almacenar el valor de datos adicionales, de modo que está a disposición para una emisión posterior. Pero el procesamiento también puede comprender la conversión a otro formato de datos, cambio de escala, extrapolación, etc.

Referido al esfuerzo de cableado de una instalación, el uso de un dispositivo 10 según la invención es tanto más ventajoso cuanto más cerca esté dispuesto el dispositivo de la unidad de control 2 (p. ej. el control numérico) y la unidad adicional 3 (p. ej. el control lógico programable). De este modo, se vuelve máxima la longitud de línea a entre el dispositivo de medición de posición 1 y el dispositivo 10, es decir, el recorrido de transmisión de datos a través del que se transmiten conjuntamente los valores de posición y datos adicionales, mientras que se vuelven mínimas las longitudes de línea b y c, a través de las que se deben transmitir los valores de posición a la unidad de control 2 y los datos adicionales a la unidad adicional 3. En la práctica esto significa para la longitud de línea a una longitud de cable de varios metros hasta algunas decenas de metros, mientras que las longitudes de cable b o c se pueden reducir a menos de un metro. Esto se puede conseguir, por ejemplo, en tanto que el dispositivo 10, la unidad de control 2 y la unidad adicional 3 se disponen dentro de un armario de distribución común. El uso solo de un cable para el recorrido a reduce por lo demás no solo los costes para el cable mismo, también se reduce el esfuerzo mecánico para el guiado de cables, en particular cuando este se debe guiar por encima de componentes de máquina móviles.

Formas de realización ventajosas de la unidad de comunicación 30 se describen a continuación mediante las figuras 2 a 7.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de una primera forma de realización de un dispositivo 10 según la invención con una interfaz de aparato de medición 20, una interfaz de control 21, una interfaz adicional 22 y una unidad de comunicación 30, que en este ejemplo comprende una unidad de solicitud de datos 32, una unidad de procesamiento 34 y una unidad de memoria 36.

La interfaz de aparato de medición 20 está configurada de forma apropiada para enviar al menos un comando de solicitud de datos D_RQ al dispositivo de medición de posición 1, al que solicita un paquete de datos con un valor de posición P y al menos un valor de datos adicionales Z del dispositivo de medición de posición 1.

La interfaz de control 21 está configurada de modo que puede recibir de la unidad de control 2 al menos un comando de solicitud de posición P_RQ y como consecuencia de la recepción de este comando de solicitud de posición P_RQ puede enviar un valor de posición P_OUT procesado en la unidad de comunicación 30 a la unidad de control 2.

De forma opcional, adicionalmente al valor de posición P_OUT también se pueden enviar valores de datos adicionales Z_OUT procesados en la unidad de comunicación a la unidad de control 2. Los valores de posición procesados P_OUT y valores de datos adicionales procesados Z_OUT están reunidos en un paquete de datos. En este caso, el comando de solicitud de posición de posición P_RQ de la interfaz de control 21 se corresponde con un comando de solicitud de datos D_RQ de la interfaz de aparato de medición 20. Por consiguiente, la interfaz de control 21 y la interfaz de aparato de medición 20 también puede ser interfaces iguales. Esto también es válido por lo demás para otros ejemplos de realización.

El comando de solicitud de posición P_RQ se puede componer de un número a voluntad de bits de datos, pero ya un flanco de señal también se puede interpretar como comando de solicitud de posición o, como en la interfaz SSI conocida en la tecnología de automatización, el uso de una señal de reloj, que sirve simultáneamente para la sincronización de la transmisión del valor de posición procesado P_OUT.

Tanto la interfaz de control 21, como también la interfaz de aparato de medición 22 están diseñadas para altas velocidades de transmisión de datos, de modo que se posibilita una transmisión rápida de los valores de posición procesados P_OUT a la unidad de control 2. De este modo se garantiza que a la unidad de control 2 se le pueden poner a disposición, para la regulación de accionamientos, en rápida sucesión valores de posición actuales como valores reales para el circuito de regulación.

A la unidad de solicitud de datos 32 son suministrados los comandos de solicitud de posición P_RQ, que llegan de la unidad de control 2 a través de la interfaz 21 en la unidad de comunicación 30. Está configurada de forma apropiada para identificar los comandos de solicitud de posición P_RQ y emitir directamente a la llegada de un comando semejante a continuación un comando de solicitud de datos D_RQ a través de la interfaz de aparato de medición 20 a la unidad de medición de posición 1.

Los paquetes de datos D, que llegan como consecuencia de un comando de solicitud de datos D_RQ en la interfaz de aparato de medición 20, son suministrados a la unidad de procesamiento 34. Esta transfiere el valor de posición P (y eventualmente el valor de datos adicionales) contenido respectivamente en los paquetes de datos D directamente como valor de posición procesado P_OUT (y eventualmente valor de datos adicionales procesado Z_OUT) a la interfaz de control 21, que emite este de nuevo a la unidad de control 2. Además, almacena (eventualmente después del procesamiento posterior) el valor de datos adicionales Z en la unidad de memoria 36, donde está a disposición como valor de datos adicionales almacenado Z_MEM para la emisión a través de la interfaz adicional 22. Dado que durante el funcionamiento continuo de la unidad de control 2 se solicitan cíclicamente los valores de posición P del dispositivo de medición de posición 1, de esta manera en la unidad de memoria 36 siempre está presente un valor de datos adicionales almacenado Z_MEM suficientemente actual. Si el paquete de datos D comprende varios ítems de información adicional Z, entonces estos se almacenan en la unidad de memoria 36 en distintas zonas de memoria, eventualmente con una caracterización del tipo de la información adicional que posibilita una asignación / diferenciación.

A fin de poner a disposición de la unidad adicional 3 los valores de datos adicionales actuales Z también en periodos de tiempo en los que no tiene lugar una solicitud cíclica de los valores de posición P, puede estar previsto que por la unidad de solicitud de datos 32 se soliciten a intervalos de tiempo determinados nuevos valores de datos adicionales Z también sin comando de solicitud de posición P_RQ. Los intervalos de tiempo también se pueden ajustar a la velocidad de cambio de los valores de datos adicionales Z. Si, por ejemplo, los valores de datos adicionales Z son valores de temperatura de un sensor de temperatura, entonces los intervalos de tiempo pueden ser de algunos segundos, etc.

La emisión del valor de datos adicionales almacenado Z_MEM situado en la unidad de memoria 36 se realiza ventajosamente a solicitud de la unidad adicional 3 por medio de un comando de solicitud de datos adicionales Z_RQ. La emisión del valor de datos adicionales almacenado Z_MEM está desacoplada por consiguiente de la consulta del valor de datos adicionales Z (en conexión con el valor de posición P) del dispositivo de medición de posición 1.

Desde el punto de vista de la unidad de control 2 y de la unidad adicional 3 no se puede reconocer si conforme al estado de la técnica están conectados respectivamente directamente con el dispositivo de medición de posición 1 o el sensor 4, o si se usa un dispositivo 10 según la invención. Por consiguiente, un dispositivo según la invención permite la conexión de avanzados dispositivos de medición de posición 1, cuyas interfaces favorecen la transmisión de paquetes de datos D con valores de posición P y valores de datos adicionales, con unidades de control 2 y unidades adicionales 3 convencionales, que solo dominan respectivamente la consulta de los valores de posición P o la consulta de los valores de datos adicionales Z a través de una conexión de cable directa. Se añade la ventaja de que para el recorrido de conexión principal a entre el dispositivo de medición de posición 1 y el dispositivo 10 es suficiente un único cable con solo pocos hilos.

En la práctica, preferiblemente se usan interfaces controladas por comandos, es decir, interfaces en las que una transmisión de datos siempre se inicia por un comando (p. ej. comando de solicitud de posición P_RQ o comando de solicitud de datos D_RQ). Pero en una variante simplificada de este ejemplo de realización se puede prescindir de la unidad de solicitud de datos 32, a saber, luego cuando la interfaz de aparato de medición 20 está configurado de modo que también se reciben paquetes de datos D de forma continua sin comando de solicitud de datos D_RQ, es decir, el dispositivo de medición de posición también envía cíclicamente paquetes de datos D sin un comando de solicitud de datos D_RQ. Asimismo, la interfaz de control 21 puede estar configurada de modo que también se emiten valores de posición procesados P_OUT sin comando de solicitud de posición P_RQ en cuanto estén a disposición en la unidad de procesamiento 34.

La figura 3 muestra un diagrama de datos - tiempo de la forma de realización representada en la figura 2 para la clarificación del método que sirve de base al dispositivo 10.

Si llega un comando de solicitud de posición P_RQ de la unidad de control 2 en el dispositivo 10, entonces por la unidad de solicitud de datos 32 se envía un comando de solicitud de datos D_RQ a la unidad de medición de posición 1. Este le envía como respuesta un paquete de datos D, que comprende un valor de posición P y un valor de datos adicionales Z, al dispositivo 10. El valor de posición P se procesa en la unidad de procesamiento 34 y el valor de

posición procesado P_OUT (y eventualmente el valor de datos adicionales procesado Z_OUT) se le envía a la unidad de control 2 como respuesta al comando de solicitud de posición P_RQ. Independientemente de ello, la unidad de procesamiento 34 almacena el valor de datos adicionales Z en la unidad de memoria 36. Este también se puede procesar, análogamente al valor de posición P, antes del almacenamiento.

Si llega un comando de solicitud de datos adicionales Z_RQ en el dispositivo 10, entonces se envía el valor de datos adicionales Z_MEM almacenado en la unidad de memoria 36 a la unidad adicional 3. Según se clarifica por la línea a trazos, este método es completamente independiente de la solicitud de datos de posición de la unidad de control 2.

La figura 4 muestra un diagrama de bloques de otra forma de realización de un dispositivo 10 según la invención. Las unidades funcionales, que ya se han descrito ya mediante las figuras anteriores, llevan la misma referencia.

La unidad de solicitud de datos 132 está configurado de forma apropiada en este ejemplo de realización, a fin de enviar los comandos de solicitud de datos D_RQ al dispositivo de medición de posición 1 a intervalos de tiempo regulares T_D y solicitar por consiguiente paquetes de datos que comprenden respectivamente un valor de posición P y un valor de datos adicionales Z. Los intervalos de tiempo T_D se predeterminan por un generador de reloj 133 y se pueden seleccionar ventajosamente tan cortos como sea posible.

Los paquetes de datos D son suministrados a la unidad de procesamiento 34, los valores de datos adicionales Z se almacenan en la unidad de memoria 36 y los valores de posición P se transmiten a una unidad de extrapolación 135, a la que son suministrados posteriormente los comandos de solicitud de posición P_RQ, que llegan a través de la interfaz de control 21 desde la unidad de control 2. En la unidad de extrapolación 135, a partir de los al menos dos valores de posición más actuales P, el intervalo de tiempo conocido T_D entre las solicitudes de estos valores de posición P, así como el instante de la llegada del comando de solicitud de posición P_RQ, se calcula un valor de posición extrapolado P_EXT. Este se corresponde ampliamente con la posición real del dispositivo de medición de posición 1 en el instante de la llegada del comando de solicitud de posición P_RQ en el dispositivo 10. La referencia temporal entre los valores de posición P y el comando de solicitud de posición P_RQ se puede establecer, por ejemplo, mediante una medición de un lapso de tiempo T_RQ entre el envío del comando de solicitud de datos D_RQ, que ha conducido a la medición del valor de posición P más actual, y la llegada del comando de solicitud de posición P_RQ. Dado que el lapso de tiempo necesario para el cálculo es despreciablemente corto respecto al tiempo que se necesita para una solicitud real de un valor de posición P a través de la interfaz de aparato de medición 20 del dispositivo de medición de posición 1, un valor de posición procesado (el valor de posición extrapolado (P_EXT) está a disposición prácticamente sin retardo gracias a este modo de proceder. Por este motivo, esta forma de realización es especialmente apropiada para interfaces de control 21, que requieren un tiempo de reacción corto, es decir, solo toleran un tiempo de retardo corto entre el envío de un comando de solicitud de posición P_RQ y la recepción del valor de posición P_EXT.

La exactitud de la extrapolación depende esencialmente del número de valores de posición P a los que se recurre para el cálculo. Así, con el uso de los dos valores de posición P más actuales ya se pueden obtener resultados buenos cuando está presente una velocidad ampliamente constante (y por consiguiente una velocidad de cambio constante de los valores de posición P). El uso de tres o más valores de posición P también permite la detección de movimientos acelerados y por tanto es especialmente ventajoso. Asimismo, es ventajoso ponderar más altos los valores más actuales que los más antiguos al usar más de tres valores de posición P.

En referencia a los valores de datos adicionales Z, esta forma de realización es especialmente ventajosa dado que mediante la solicitud de paquetes de datos D continua e independiente de los comandos de solicitud de posición P_RQ siempre están presentes valores de datos adicionales Z_MEM actuales almacenados en la unidad de memoria 36.

La fig. 5 muestra un diagrama de datos - tiempo para la clarificación de la función del ejemplo de realización de la figura 4. El diagrama está subdividido en tres zonas separadas entre sí por líneas a trazos, que definen grupos funcionales que se realizan ampliamente independientes entre sí.

La zona superior muestra la solicitud de datos cíclica que discurre de forma continua. Para ello, a intervalos de tiempo constantes T_D, por la unidad de solicitud de datos 132 se envían comandos de solicitud de datos D_RQ al dispositivo de medición de posición 1. Los paquetes de datos D, que comprenden valores de posición P y valores de datos adicionales Z, son suministrados a la unidad de procesamiento 34, que transfieren los valores de posición P a la unidad de extrapolación 135 y almacena los valores de datos adicionales Z en la unidad de memoria 36.

En la zona central está representada la solicitud de datos de posición. Aquí, la unidad de control 2 envía un comando de solicitud de posición P_RQ al dispositivo 10. Este comando se le suministra a la unidad de extrapolación 135, desviándose del ejemplo de realización anterior. Esta extrapola a partir de dos o varios de los valores de posición P más actuales un valor de posición extrapolado P_EXT y lo emite como valor de posición procesado a la unidad de control 2. El lapso de tiempo T_CALC, que necesita la unidad de extrapolación 135 para el cálculo del valor de posición extrapolado P_EXT, es despreciablemente corto respecto al intervalo de tiempo T_D entre dos solicitudes de posición.

Dado que el intervalo de tiempo T_P entre dos solicitudes de posición es ventajosamente esencialmente más largo

que el intervalo de tiempo T_D entre dos solicitudes de datos, solo está representado el desarrollo de una solicitud de posición.

En la zona inferior del diagrama está representada una solicitud de datos adicionales, es decir, el envío de un comando de solicitud de datos adicionales Z_{RQ} de la unidad adicional 3 al dispositivo 10 y el envío subsiguiente del valor de datos adicionales almacenado Z_{MEM} del dispositivo 10 a la unidad adicional 3.

La figura 6 muestra un diagrama de bloques de otra forma de realización de un dispositivo 10 según la invención. Esta forma de realización se basa en el conocimiento de que los dispositivos de medición de posición 1, que se usan para proporcionar los valores de posición para los circuitos de regulación de motores de accionamiento, se consultan durante el funcionamiento de forma cíclica, es decir, a intervalos de tiempo constantes. Esto posibilita predecir los instantes de la llegada de los comandos de solicitud de posición P_{RQ} , lo que posibilita de nuevo solicitar ya antes de la llegada de un comando de solicitud de posición P_{RQ} vía un comando de solicitud de datos D_{RQ} un valor de posición P (junto con un valor de datos adicionales Z). De esta manera, el valor de posición procesado P_{OUT} ya está a disposición cuando llega un comando de solicitud de posición P_{RQ} .

En este ejemplo de realización, la unidad de comunicación 30 comprende además de la unidad de procesamiento 34 y la unidad de memoria 36 una unidad de solicitud de datos 232 con una unidad de sincronización 232.

A la unidad de sincronización 232 son suministrados los comandos de solicitud de posición P_{RQ} , que llegan de la unidad de solicitud 2 en el dispositivo 10. Está configurada de forma apropiada para medir el intervalo temporal entre dos comandos de solicitud de posición P_{RQ} y determinar a partir de ello los instantes en los que la unidad de solicitud de datos 232 debe enviar los comandos de solicitud de datos D_{RQ} al dispositivo de medición de posición 1, de modo que los paquetes de datos D llegan a tiempo en la unidad de procesamiento 34, a fin de poder enviar directamente un valor de posición procesado actual P_{OUT} a la unidad de control 2 al llegar un comando de solicitud de posición P_{RQ} .

Esta forma de realización también es apropiada así para interfaces de control 21, que toleran un tiempo de retraso bajo entre el envío de un comando de solicitud de posición P_{RQ} y la recepción de un valor de posición procesado P_{OUT} .

Junto a la unidad de sincronización 232, los comandos de solicitud de posición P_{RQ} también son suministrados a la unidad de procesamiento 34, a fin de iniciar la emisión del valor de posición procesado actual P_{OUT} .

La trama de tiempo para la medición temporal se pone a disposición de la unidad de sincronización 238 por un generador de reloj 233 en forma de una señal de reloj CLK .

En el estado no sincronizado, es decir, antes de que la unidad de sincronización 238 conozca los instantes exactos de la solicitud de los paquetes de datos D , la unidad de solicitud de datos 232 puede solicitar a intervalos de tiempo apropiadamente cortos nuevos paquetes de datos D , de modo que, por un lado, en la unidad de procesamiento 34 siempre están presentes valores de posición procesados P_{OUT} suficientemente actuales para la emisión a la unidad de control 2 y, por otro lado, también se actualiza la unidad de memoria 36 por los valores de datos adicionales actuales Z .

Como ya en los ejemplos de realización anteriores, la solicitud y el envío de valores de datos adicionales almacenados Z_{MEM} se realiza desde y hacia la unidad adicional 3 independientemente de la solicitud de valores de posición procesados P_{OUT} .

La fig. 7 muestra finalmente un diagrama de datos - tiempo para la clarificación de la función del ejemplo de realización de la figura 6.

En la zona superior, de nuevo está representada la solicitud de paquetes de datos D por medio de comandos de solicitud de datos D_{RQ} , que se realiza en el intervalo temporal de un tiempo de ciclo T_{CYC} , que se corresponde con el tiempo medido por la unidad de sincronización 238 entre dos comandos de solicitud de posición P_{RQ} . Los paquetes de datos D se dividen de nuevo en la unidad de procesamiento 34 en valores de posición P y valores de datos adicionales Z y eventualmente se procesan.

Los valores de posición procesados P_{OUT} se almacenan de forma intermedia hasta la llegada del comando de solicitud de posición P_{RQ} y luego se emiten a la unidad de control 2.

Los valores de datos adicionales Z se almacenan en la unidad de memoria 36, como en los ejemplos de realización anteriores.

Independientemente de estos desarrollos, los valores de datos adicionales almacenados Z_{MEM} se emiten a la unidad adicional 3 siguiendo un comando de solicitud de datos adicionales Z_{RQ} .

- Los ejemplos de realización descritos sirven para ilustrar el principio básico de la presente invención. Por este motivo describen predominantemente el procesamiento de los comandos de solicitud de posición P_RQ, comandos de solicitud de datos D_RQ y comandos de solicitud de datos adicionales Z_RQ. Se indica que cada una de las interfaces 20, 21, 22 puede presentar una pluralidad de otros comandos y la unidad de comunicación 30 puede comprender medios para procesar estos comandos, en particular para transmitir los comandos, que llegan en la interfaz de control 21 y eventualmente en la interfaz adicional 22, a través de la interfaz de aparato de medición 20 al dispositivo de medición de posición 1 y transferir correctamente los datos que llegan en conexión con estos comandos en las interfaces. Además, la unidad de comunicación 30 misma puede estar configurada de forma programable, de modo que los ajustes se pueden efectuar a través de una de las interfaces 20, 21, 22.
- Asimismo, la interfaz de aparato de medición 20 puede presentar varios comandos de solicitud de datos y eventualmente la interfaz de control 21 varios comandos de solicitud de posición, en particular a fin de posibilitar la solicitud de varios valores de datos adicionales diferentes Z.
- Si en el dispositivo de medición de posición 1 están a disposición varios valores de datos adicionales diferentes (por ejemplo, valores de medición de varios sensores de temperatura), entonces estos se pueden transmitir de forma rotatoria, es decir, cíclicamente uno tras otro, hacia el dispositivo 10.
- Para la implementación del circuito electrónico del dispositivo 10 se pueden usar módulos programables (FPGA) y/o módulos altamente integrados, específicos a la aplicación (ASIC), así como microcontroladores.
- Evidentemente la presente invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos, mejor dicho, se puede realizar de forma alternativa por un experto en la materia en el marco de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la transmisión de datos con una interfaz de aparato de medición (20), una interfaz de control (21) y una interfaz adicional (22), que están conectadas con una unidad de comunicación (30), donde

- la interfaz de aparato de medición (20) está configurada para la recepción de paquetes de datos, que comprenden un valor de posición (P) y un valor de datos adicionales (Z),
- los paquetes de datos son suministrados a la unidad de comunicación (30), que comprende una unidad de procesamiento (34) y una unidad de memoria (36),
- la unidad de procesamiento (34) está configurada para procesar el valor de posición (P), emitir el valor de posición procesado (P_OUT) a la interfaz de control (21) y almacenar el valor de datos adicionales (Z) en la unidad de memoria (36),
- la interfaz de control (21) está configurada para la recepción de comandos de solicitud de posición (P_RQ) de una unidad de control (2) y, como consecuencia de la recepción, para la emisión del valor de posición procesado (P_OUT) a la unidad de control (2) y
- la interfaz adicional (22) está configurada para la recepción de un comando de solicitud de datos adicionales (Z_RQ) y para la emisión del valor de datos adicionales (Z_MEM) almacenado en la unidad de memoria (36) a una unidad adicional (3) como respuesta a la recepción del comando de solicitud de datos adicionales (Z_RQ).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, donde la unidad de comunicación (30) comprende además una unidad de solicitud de datos (32, 132, 232), desde la que se le pueden suministrar los comandos de solicitud de datos (D_RQ) a la interfaz de aparato de medición (20) para la solicitud de paquetes de datos y la interfaz de aparato de medición (20) está configurada para la emisión de los comandos de solicitud de datos (D_RQ).

3. Dispositivo según la reivindicación 2, donde la interfaz de control (21) está configurada de modo que, después de la recepción de los comandos de solicitud de posición (P_RQ), los comandos de solicitud de posición (P_RQ) se le pueden suministrar a la unidad de solicitud de datos (32) y la emisión de un comando de solicitud de datos (D_RQ) depende de la llegada de un comando de solicitud de posición (P_RQ).

4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, donde la unidad de solicitud de datos (32) emite un comando de solicitud de datos (D_RQ) directamente después de la llegada de un comando de solicitud de posición (P_RQ) y procesa un valor de posición (P) que llega como consecuencia del comando de solicitud de datos (D_RQ) y emite el valor de posición procesado (P_OUT) a la interfaz de control (21).

5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, donde la unidad de solicitud de datos (232) comprende una unidad de sincronización (238), con la que, en el caso de llegada cíclica de comandos de solicitud de posición (P_RQ), la emisión de comandos de solicitud de datos (D_RQ) se puede sincronizar con la llegada de comandos de solicitud de posición (P_RQ) y donde los comandos de solicitud de posición (P_RQ) también son suministrados a la unidad de procesamiento (34) y el último valor de posición procesado (P_OUT) se puede emitir directamente por la unidad de procesamiento (34) en el caso de llegada de un comando de solicitud de posición (P_RQ).

6. Dispositivo según la reivindicación 2, donde los comandos de solicitud de datos (D_RQ) se pueden emitir a la interfaz de aparato de medición (20) por la unidad de solicitud de datos (132) a intervalos de tiempo regulares (T_D) y la unidad de procesamiento (34) comprende además una unidad de extrapolación (135), a la que son suministrados los valores de posición (P) y los comandos de solicitud de posición (P_RQ) y que está configurada para calcular, a partir de los al menos dos valores de posición (P) más actuales, el intervalo de tiempo (T_D) conocido entre la llegada de los valores de posición (P), así como el instante de la llegada del comando de solicitud de posición (P_RQ), un valor de posición extrapolado (P_EXT) que se puede emitir como valor de posición procesado (P_OUT) a la interfaz de control (21).

7. Método para la transmisión de datos con un dispositivo que comprende una interfaz de aparato de medición (20), una interfaz de control (21) y una interfaz adicional (22), que están conectadas con una unidad de comunicación (30), donde

- los paquetes de datos, que comprenden un valor de posición (P) y un valor de datos adicionales (Z), se reciben por la interfaz de aparato de medición (20) y se le suministran a la unidad de comunicación (30), que comprende una unidad de procesamiento (34) y una unidad de memoria (36),
- por la unidad de procesamiento (34) se procesa el valor de posición (P) y se emite como valor de posición procesado (P_OUT) a la interfaz de control (21) y el valor de datos adicionales (Z) se almacena en la unidad de memoria (36),
- el valor de posición procesado (P_OUT) se emite, después de la recepción de los comandos de solicitud de posición (P_RQ) de una unidad de control (2), por la interfaz de control (21) a la unidad de control (2) y
- el valor de datos adicionales (Z_MEM) almacenado en la unidad de memoria (36) se emite a través de la interfaz adicional (22) a una unidad adicional (3) cuando se recibe un comando de solicitud de datos adicionales (Z_RQ) por la interfaz adicional (22).

8. Método según la reivindicación 7, donde la unidad de comunicación (30) comprende además una unidad de solicitud

de datos (32, 132, 232), desde la que se le suministran los comandos de solicitud de datos (D_RQ) a la interfaz de aparato de medición (20) para la solicitud de paquetes de datos y la interfaz de aparato de medición (20) emite los comandos de solicitud de datos (D_RQ).

- 5 9. Método según la reivindicación 8, donde los comandos de solicitud de posición (P_RQ) recibidos por la interfaz de control (21) se le suministran a la unidad de solicitud de datos (32) y la emisión de un comando de solicitud de datos (D_PQ) depende de la llegada de un comando de solicitud de posición (P_RQ).
- 10 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, donde la unidad de solicitud de datos (32) emite un comando de solicitud de datos (D_RQ) directamente después de la llegada de un comando de solicitud de posición (P_RQ) y procesa un valor de posición (P) que llega como consecuencia del comando de solicitud de datos (D_RQ) y emite el valor de posición procesado (P_OUT) a la interfaz de control (21).
- 15 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, donde la unidad de solicitud de datos (232) comprende una unidad de sincronización (238), que, en el caso de llegada cíclica de comandos de solicitud de posición (P_RQ), sincroniza la emisión de comandos de solicitud de datos (D_RQ) con la llegada de comandos de solicitud de posición (P_RQ) y donde los comandos de solicitud de posición (P_RQ) también se le suministran a la unidad de procesamiento (34) y la unidad de procesamiento (34) emite directamente el último valor de posición procesado (P_OUT) en el caso de llegada de un comando de solicitud de posición (P_RQ).
- 20 12. Método según la reivindicación 8, donde los comandos de solicitud de datos (D_RQ) se emiten a la interfaz de aparato de medición (20) por la unidad de solicitud de datos (132) a intervalos de tiempo regulares (T_D) y la unidad de procesamiento (34) comprende además una unidad de extrapolación (135), a la que se le suministran los valores de posición (P) y los comandos de solicitud de posición (P_RQ) y que está configurada para calcular, a partir de los al menos dos valores de posición (P) más actuales, el intervalo de tiempo (T_D) conocido entre la llegada de los valores de posición (P), así como el instante de la llegada del comando de solicitud de posición (P_RQ), un valor de posición extrapolado (P_EXT) que se emite como valor de posición procesado (P_OUT) a la interfaz de control (21).
- 25 13. Sistema de transmisión de datos con un dispositivo de medición de posición (1), una unidad de control (2), una unidad adicional (3) en conexión con un dispositivo (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, apropiado para la realización de un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12.
- 30

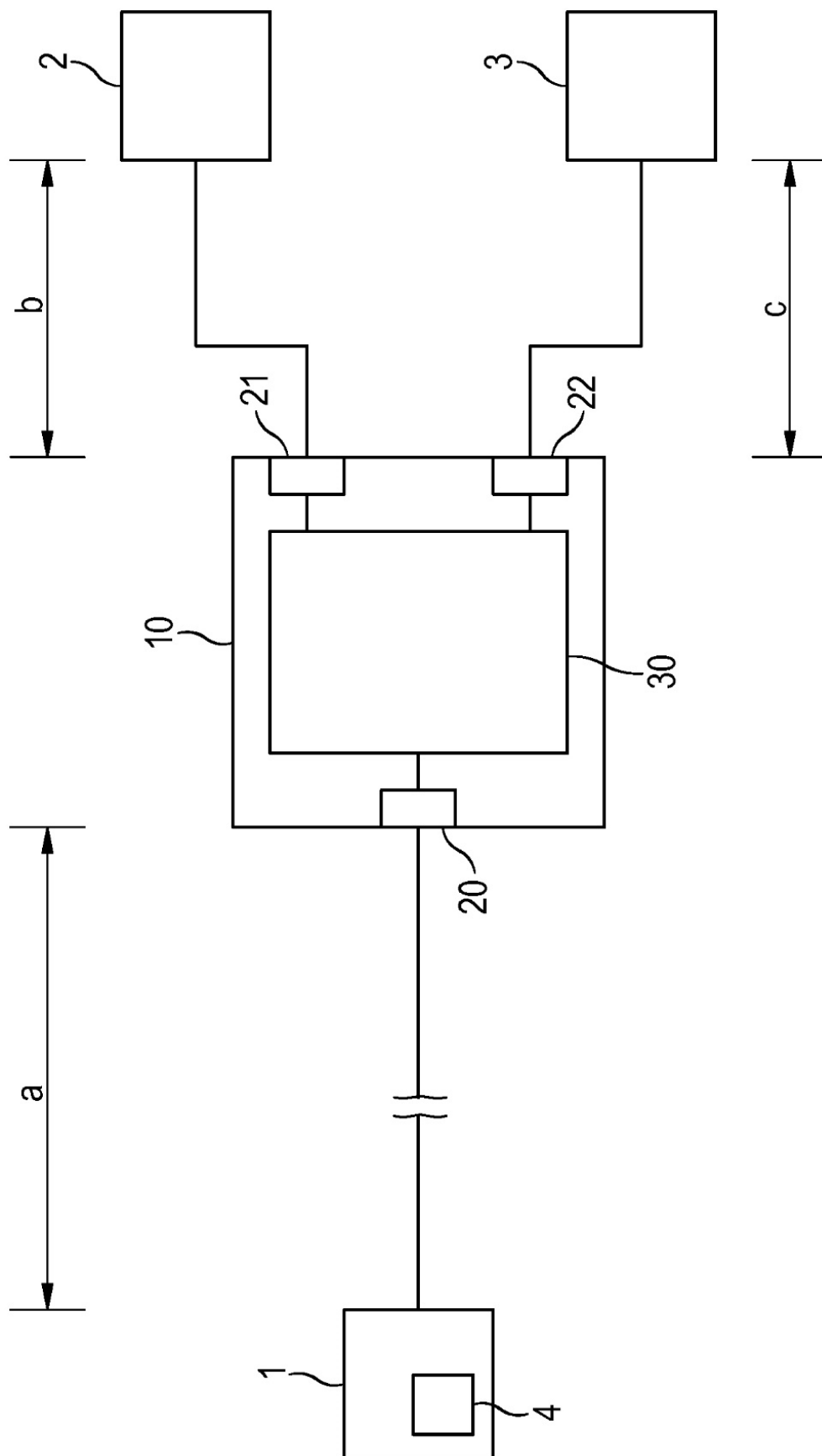


Fig. 1

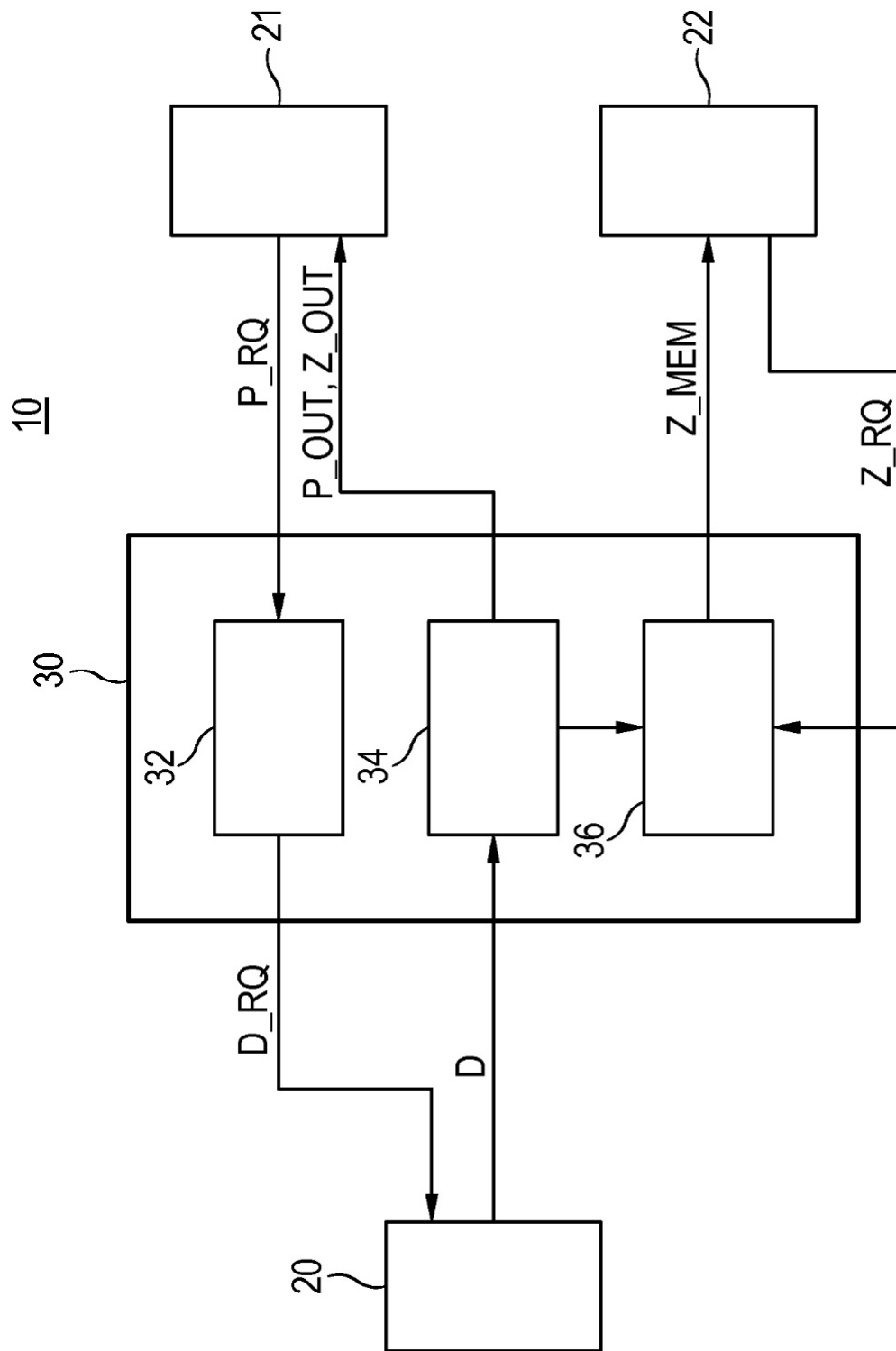


Fig. 2

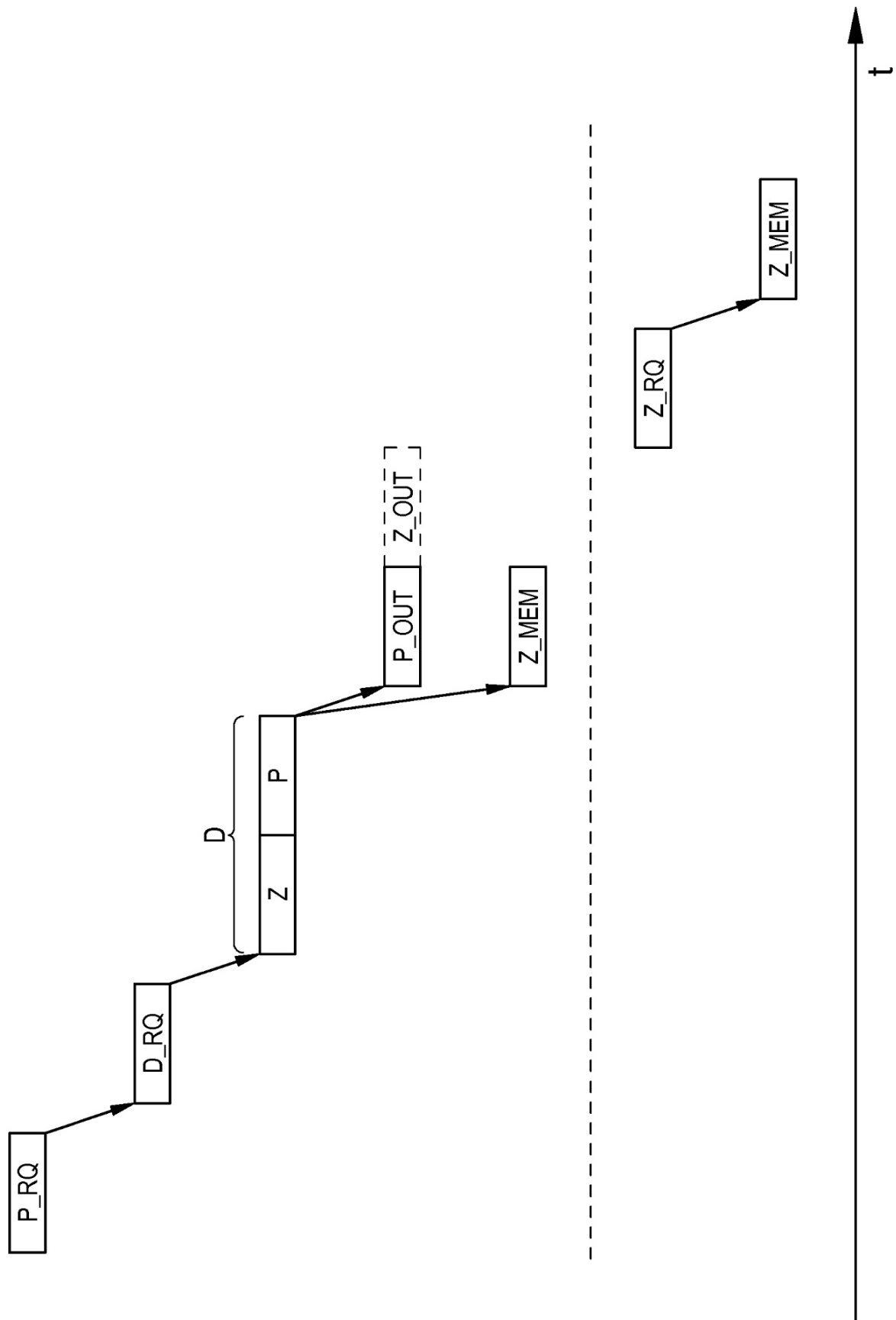


Fig. 3

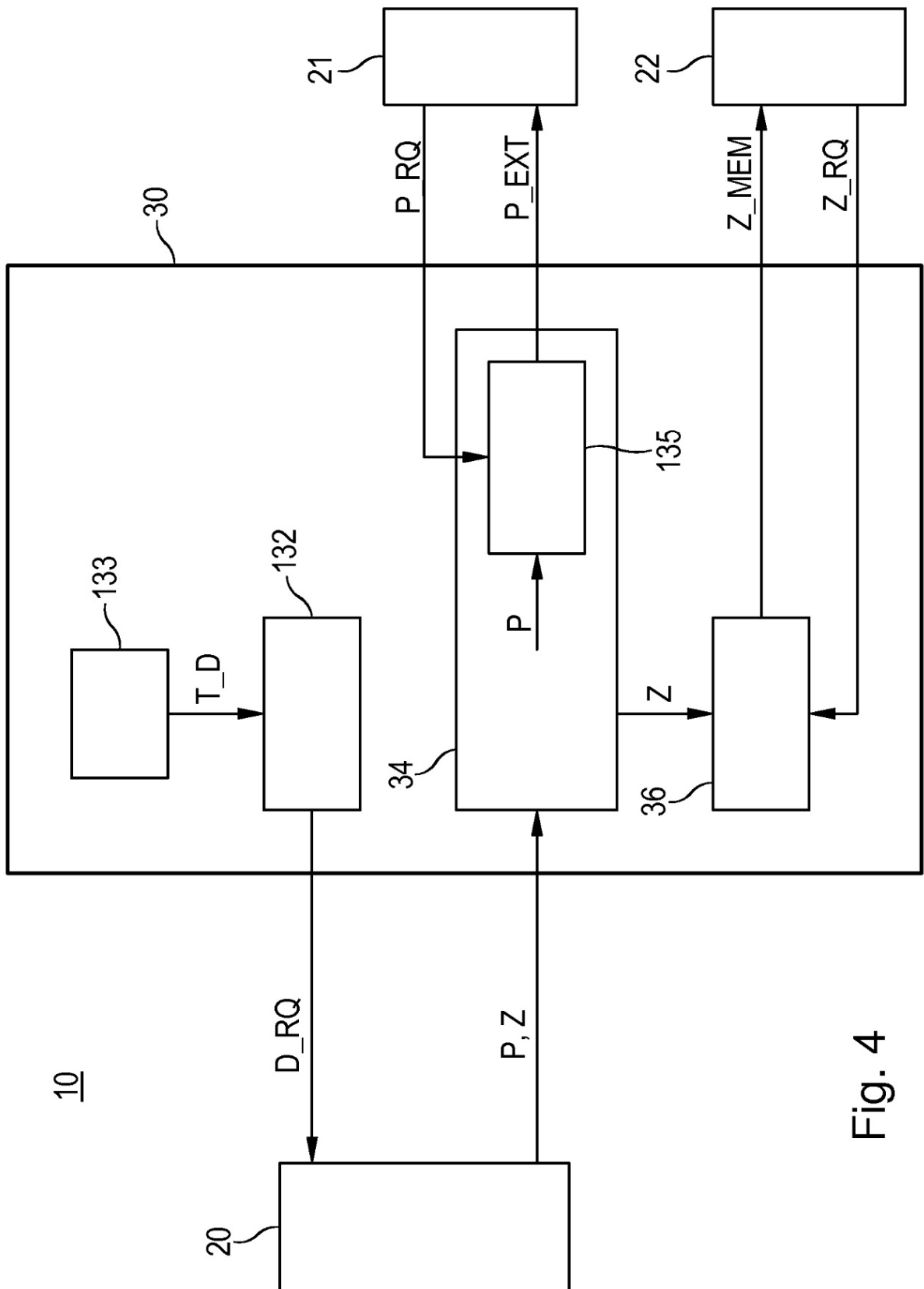


Fig. 4

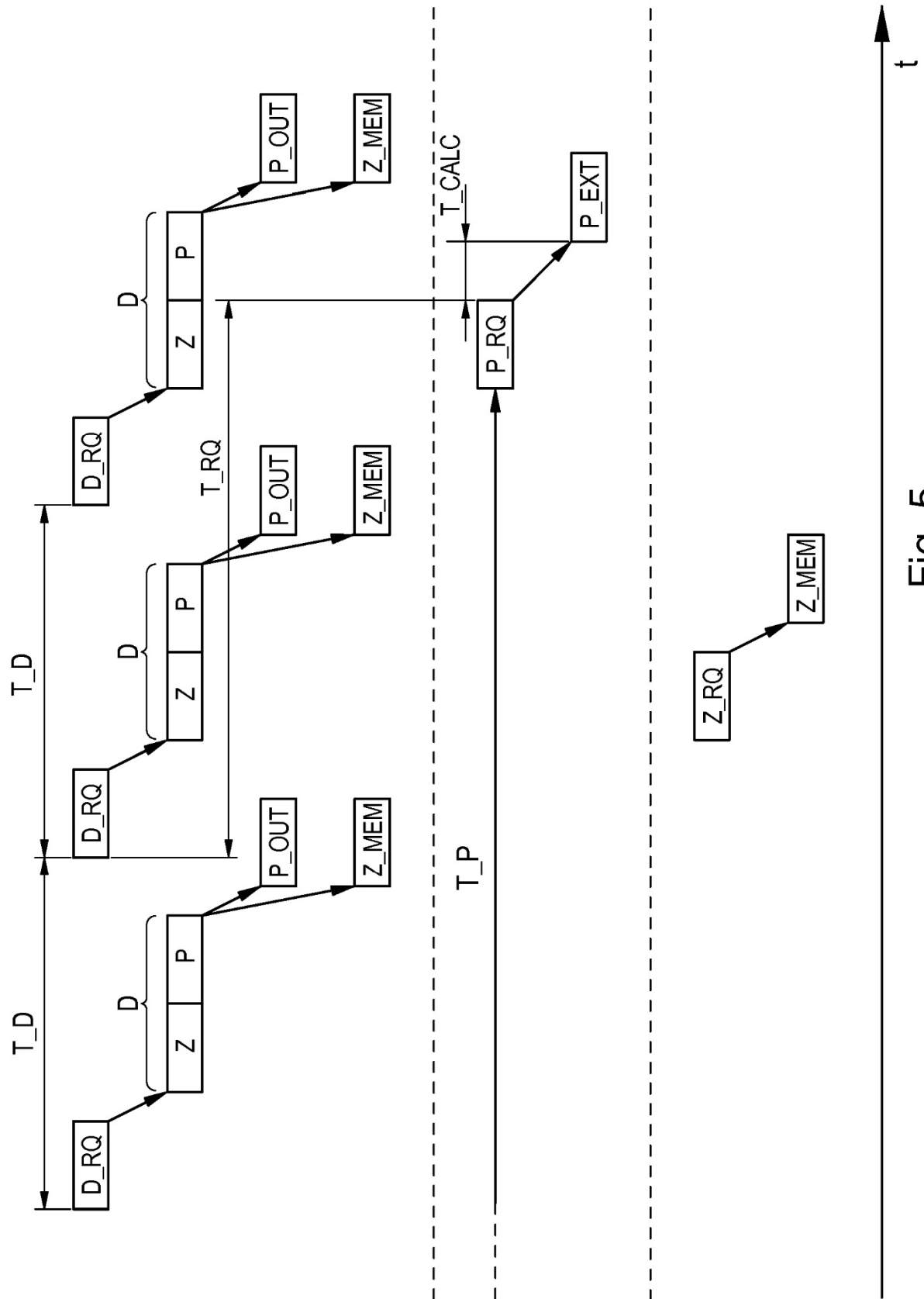
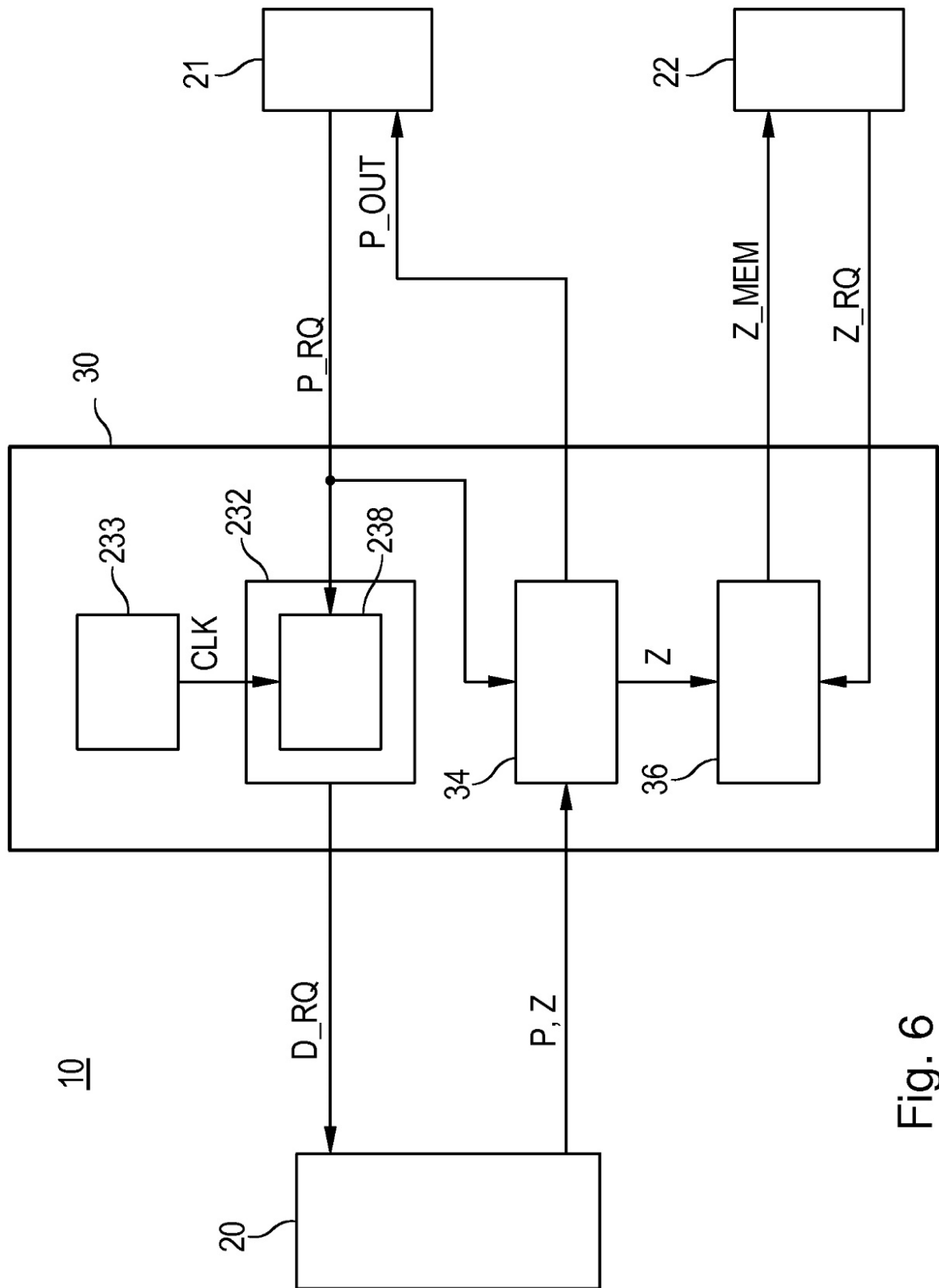


Fig. 5



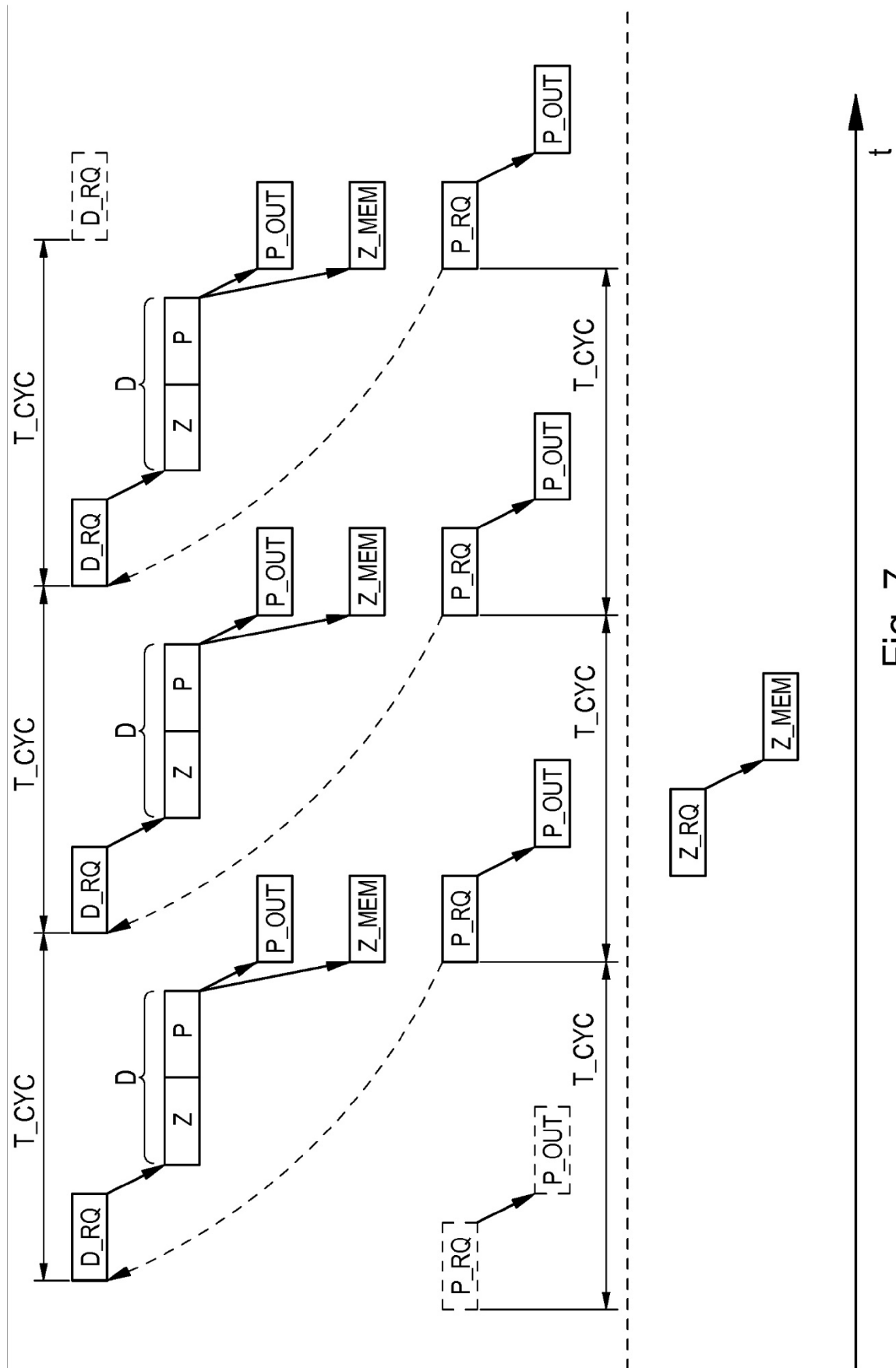


Fig. 7