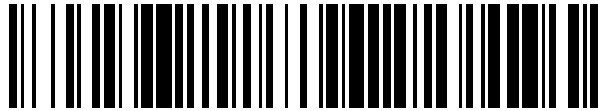


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 505**

51 Int. Cl.:

B60C 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2003 E 03718904 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 1478525**

54 Título: **Conjunto de un sensor de presión con módulo despertador y de un microprocesador de medida y de mando**

30 Prioridad:

21.02.2002 FR 0202201

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

02.01.2014

73 Titular/es:

**JOHNSON CONTROLS AUTOMOTIVE
ELECTRONICS (100.0%)
18 Chaussée Jules César
95526 Cergy Pontoise Cédex , FR**

72 Inventor/es:

DELAPORTE, FRANCIS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 436 505 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

Conjunto de un sensor de presión con módulo despertador y de un microprocesador de medida y de mando

La presente invención concierne a los sensores de presión de los neumáticos de vehículos automóviles.

5 Para garantizar la seguridad de los vehículos automóviles, sus neumáticos van equipados con sensores de presión enlazados por radio con el computador de habitáculo, para señalar cualquier anomalía. El sensor, alojado en el interior del neumático, se alimenta mediante una pila. Con objeto de preservar la autonomía de la pila del sensor, inaccesible, este funciona tan sólo cíclicamente, es decir, incluye un circuito temporizador, despertador, de muy bajo consumo, que despierta cíclicamente, durante un corto tiempo, a un microprocesador de medida de la presión y de la temperatura y de emisión por radio de estas medidas.

10 Una llanta portadora del sensor puede alcanzar elevadas temperaturas, en caso de repetidas frenadas intensas, con lo cual el microprocesador del sensor es llevado a una temperatura de un centenar de grados Celsius.

Esta temperatura sobrepasa el límite garantizado de correcto funcionamiento de los circuitos integrados de clase industrial. Naturalmente existen circuitos integrados de clase militar, de más amplio intervalo de temperaturas de funcionamiento, pero su coste es más elevado.

15 Por lo tanto, de lo que se trataba era de encontrar una solución para evitar el riesgo de destrucción térmica de los circuitos por un funcionamiento fuera de su intervalo térmico.

20 Una solución anterior, presentada en la solicitud FR 0012657, propone un sensor de presión de neumático de vehículo automóvil que incluye un módulo despertador de un microprocesador de medida y de mando de circuitos de emisión por radio y unos medios de inhibición sensibles a la temperatura para inhibir el módulo despertador. Esta solución consiste en utilizar el módulo despertador como interruptor de funcionamiento del microprocesador, de modo que el funcionamiento cíclico tan sólo tiene lugar si la temperatura no excede de un umbral determinado.

El gran inconveniente de este sistema proviene de la dificultad de ajustar el umbral y el período del ciclo, principalmente en función de los circuitos integrados utilizados, de las especificaciones de los constructores, de los ajustes de montaje y/o de utilización.

25 La firma solicitante ha pretendido en primer lugar salvar esta dificultad mejorando al propio tiempo el funcionamiento del sensor, sin encarecerlo.

30 Por otro lado, los vehículos automóviles se ensamblan en cadenas automáticas de montaje de vehículos en las que se prevé una etapa manual de aprendizaje, en el computador de a bordo del vehículo, de los números de identificación de las ruedas y de su correspondiente localización en el vehículo. Esta operación manual se efectúa por lo común en una estación de diagnóstico integrada en las cadenas de montaje de los vehículos y de montaje de las ruedas de estos vehículos, habida cuenta de que a la posición de una rueda en la cadena de montaje de ruedas le corresponde una localización precisa de la rueda en el vehículo.

35 La firma solicitante también ha pretendido hacer que los sensores de presión permitan la automatización de esta etapa de aprendizaje de identificación de los sensores y de la localización de las correspondientes ruedas en el computador de a bordo del vehículo correspondiente.

Más exactamente, esta ha pretendido proponer un sensor de presión que sea ajustable y compatible con la elevada cadencia de montaje de las ruedas y de los vehículos en sus respectivas cadenas de montaje.

40 A tal efecto, la invención concierne a un conjunto de sensor de presión de neumático de rueda de vehículo automóvil y de un microprocesador de medida de presión y de mando de un circuito de emisión por radio, incluyendo el sensor un módulo despertador del microprocesador asociado a un temporizador de mando de despertar, caracterizado por el hecho de que el temporizador es programable y se prevén medios para programarlo.

Se elude la utilización de un umbral para controlar el funcionamiento del módulo despertador modulando directamente la cadencia de despertar del microprocesador mediante programa.

Preferentemente, el microprocesador se establece para programar el temporizador.

45 La invención es particularmente destacable por el hecho de que los medios necesarios para el despertar del microprocesador están situados en el propio microprocesador.

En un primer modo de realización, el temporizador se monta en el sensor de presión y se establece para gobernar el módulo despertador de período variable.

50 En un segundo modo de realización, el temporizador se monta en el microprocesador (4) y se establece para ser gobernado por el módulo despertador de período fijo.

Otras características y ventajas se pondrán más claramente de manifiesto en la descripción detallada que sigue de dos modos de realización de la invención, llevada a cabo con referencia al dibujo que se acompaña, en el que

la figura 1 representa un esquema de los bloques funcionales del primer modo de realización del sensor de presión y del microprocesador de la invención;

5 la figura 2 representa un sinóptico simplificado de cadenas de montaje de vehículos y de ruedas en las que son montados unos sensores como el de la figura 1; y

la figura 3 representa un esquema de una parte de los bloques funcionales del segundo modo de realización del sensor de presión y del microprocesador de la invención.

10 En el primer modo de realización de la figura 1, el sensor de presión de neumático 20 queda asociado a una pila de alimentación 15, un microprocesador de medida 4, alimentado también por la pila 15, capaz de recopilar, mediante una función de prospección 13, y de procesar, merced a un supervisor 12, medidas de magnitudes físicas incluyendo la presión del neumático P_r , la temperatura de funcionamiento θ_r y otros parámetros indicadores referentes al giro de la rueda, por ejemplo la velocidad de giro V_r o la fuerza centrífuga F_r . Estas magnitudes físicas son captadas por un conjunto de microsensores 2, respectivamente membrana manométrica, termistancia, microgiroscopio o microacelerómetro o rolling switch. El supervisor 12 del microprocesador 4 gobierna un circuito de emisión por radio 5 para comunicar en su debido tiempo, al computador de a bordo 30 del vehículo, la identificación ID del sensor, las medidas recopiladas y eventualmente determinados resultados de los procesamientos efectuados, datos estos que se organizan según una trama predeterminada para su emisión.

20 Un módulo despertador 3, en el sensor de presión 20, enlazado con el microprocesador 4 mediante un enlace 9, arranca el funcionamiento de este último cíclicamente, con un período T impuesto por un temporizador de mando de despertar 6 montado en el sensor 20 enlazado con el módulo despertador 3 mediante un enlace 10. El período T se calcula mediante una función de temporización 7 del microprocesador 4 para programar el temporizador 6 mediante un enlace 8. En el ejemplo de realización propuesto, la función 7 forma parte del microprocesador 4. El módulo despertador 3 también recibe información de presión y/o de giro de la rueda desde el conjunto de microsensores 2.

25 La función de temporización 7 recibe de la función de prospección 13 y por mediación del supervisor 12 los valores de las magnitudes físicas que necesita para calcular el período T que ha de imponerse al módulo despertador.

Se debe abordar ahora la organización de las cadenas de montaje de las ruedas y de los vehículos.

30 Haciendo referencia a la figura 2, en la cadena de montaje 100 de los vehículos se monta el vehículo de número o de orden V de la cadena. Paralelamente, en la cadena de montaje 200 de las ruedas, se montan las ruedas del vehículo V, cuyos números u órdenes, sucesivos, $P_i = P_0 + i$ (siendo i un número entero de 0 a 4) en la cadena están en relación biunívoca con el número V del vehículo en el que se montarán en la estación 101. Por ejemplo, la primera rueda montada en el vehículo V es tal que:

$$P_0 = 5 \times V - 4$$

siendo el entero i indicador de la localización L de la rueda $P_0 + i$ en el vehículo V.

35 Por ejemplo, se puede tomar $i = 1$, si la rueda se localiza en la parte anterior izquierda del vehículo, $i = 0$ si se trata de la rueda de repuesto, etc.

En otras palabras, en este ejemplo, de la posición P_i de la rueda en la cadena de montaje de las ruedas, se deduce su atribución al vehículo V, su localización L en el vehículo V de la cadena de montaje de los vehículos calculando el entero i como sigue:

40

$$con \left. \begin{array}{l} i = P_i - 5xV + 4 \\ 0 \leq i \leq 4 \end{array} \right\} (1)$$

45 Así pues, en la cadena de montaje de las ruedas, tras una etapa de montaje 201 de los sensores de presión y una etapa de montaje 202 de los neumáticos sobre las llantas, se pasa a una etapa de inflado 203 y una etapa de equilibrado 204 de las ruedas. Estas operaciones son muy rápidas. Así, el equilibrado sólo dura unos segundos. En esta última etapa de equilibrado de las ruedas, se recoge el número P_i de la rueda y el número de identificación IDp del sensor de presión de la rueda, este último mediante un receptor 214 de la manera que más adelante se explica. Estos dos parámetros se transmiten a una estación de diagnóstico 103 que registra que la rueda P_i está equipada con un sensor de presión de identificación IDp. Cuando el vehículo n.º V llega, en una etapa 102, a la estación de diagnóstico 103 para aprendizaje de su computador de a bordo, la estación 103 deduce que el vehículo V está equipado con las ruedas $P_i = 5V - 4 + i$, con $0 \leq i \leq 4$ (2), de identificación IDp y de localización L correspondiente al entero i.

50 Se va a describir ahora el funcionamiento del sensor de presión 20, desde su instalación en la cadena de montaje de

las ruedas hasta su utilización ordinaria.

En el comienzo de la cadena de montaje de las ruedas, la pila 15 alimenta a los elementos electrónicos, pero estos se encuentran en un modo llamado de almacenamiento y es muy pequeña la corriente consumida (inferior a 100 nA). En modo almacenamiento, el sensor despierta al microprocesador según un período determinado para que este lea el valor de presión, valida el modo y vuelve al modo dormido. En este modo, el circuito de emisión está siempre en modo dormido.

Mientras el microprocesador 4 no detecte una diferencia de presión, se mantiene el modo de almacenamiento. Bajo la acción de un microsensar de presión, típicamente una membrana manométrica del conjunto 2, si la presión sobrepasa un determinado umbral (en el presente documento, 0,7 bares), se pasa del modo almacenamiento al modo estacionamiento y el sistema pasa a quedar activo. En modo estacionamiento, el período de despertar puede ser por ejemplo de una hora. De paso, se hace notar que en modo driving (carretera), el período puede ser de un minuto.

En una etapa predeterminada de la cadena de montaje de las ruedas, se está en condiciones de transmitir automáticamente, a la cadena de montaje 100 de los vehículos, la posición P_i de la rueda en la que se halla montado el sensor de presión.

La etapa predeterminada de la cadena de montaje de las ruedas que aquí nos ocupa puede ser la etapa de presurización 203 del neumático (inflado) o, preferentemente, la etapa de equilibrado 204 de las ruedas. En esta etapa, el período de despertar puede ser muy corto (por ejemplo 1 s). Según sea el caso, la información procedente del microsensar de presión P_r (membrana manométrica) o de giro (microgiroscopio) V_r o también de fuerza centrífuga F_r (rolling switch, microacelerómetro) es transmitida al módulo despertador 3 mediante el enlace 11 desde el conjunto de los microsensares 2, lo cual provoca el despertar del microprocesador 4 mediante el enlace 9. Los enlaces 8, 9, 10 pueden ser acordes con el protocolo SPI (Synchronous Protocole Interface). El supervisor 12 del microprocesador arranca la función de prospección 13, recibe de ella las medidas P_r , θ_r , V_r , las cuales transmite a la función de temporización 7 para programar el temporizador 6.

La función de temporización 7 consulta el contenido de la memoria 14. Si ese contenido corresponde a su modo almacenamiento, nos hallamos en curso de montaje y la función de temporización 7 comunica al temporizador 6 un período T_1 de emisión de la trama predeterminada que contiene en particular el número de identificación ID del sensor compatible con la cadencia de montaje de las cadenas de montaje, guarda en memoria 14 el nuevo estado de funcionamiento del sensor correspondiente a la fase de montaje y luego vuelve a poner el microprocesador 4 en su estado dormido.

En lo sucesivo, el temporizador 6 activa en el período T_1 el módulo despertador 3 para despertar al microprocesador 4, el cual, habida cuenta del estado de la memoria 14 y por mediación del supervisor 12, gobierna el circuito de emisión 5, para emitir la trama predeterminada, y luego vuelve a su estado dormido.

El período T_1 es muy corto, del orden de unas décimas de segundo, y las correspondientes tramas 204 son emitidas por ejemplo durante el tiempo que cubre el tiempo de ejecución de la etapa de equilibrado de la rueda en la cadena de montaje de las ruedas, para así evitar cualquier ambigüedad con las ruedas que preceden o que siguen en la cadena de montaje. En la estación de equilibrado 204 de ruedas, que trata la rueda de posición P en la cadena de montaje 200 de las ruedas, está previsto un receptor de radio 214 que recibe la trama predeterminada emitida por el sensor de presión de la rueda P y que contiene en particular la identificación IDp de dicho sensor. El receptor de radio 214 elabora un mensaje que contiene los datos P e IDp que este comunica a la estación de diagnóstico 103 a cargo del aprendizaje del computador de a bordo de los vehículos de orden V en la cadena de montaje 100 de los vehículos. La estación de diagnóstico 103 deduce para cada vehículo V cuáles son las ruedas P que deben equiparlo, por ejemplo mediante las fórmulas (2), y la localización L que tienen asignada esas ruedas P de sensor IDp, por ejemplo mediante las fórmulas (1). El receptor de radio 214 inicializa la estación de diagnóstico 103 la cual programará el computador de a bordo del vehículo V cuando este último se presente en la estación de aprendizaje 102.

El intervalo del tiempo de emisión de la trama en el período T_1 puede ser determinado mediante la detección del giro de la rueda por parte del conjunto 2. El sensor de presión es puesto entonces en su modo estacionamiento por el microprocesador 4, ajustándose el temporizador en un período T_2 de aproximadamente una hora.

En la utilización ordinaria del vehículo, este modo estacionamiento se interrumpe tan pronto como se hace girar nuevamente la rueda, el proceso sigue siendo el mismo, pero el estado de la memoria 14 revela que ya no nos hallamos en curso de montaje y la función de temporización 7 calcula un período T_2 , esta vez no predeterminado, sino que depende de medidas recopiladas por la función de prospección 13, principalmente de la temperatura θ_f del neumático.

Para una temperatura θ_f normal, el período T_2 se fija a unos segundos.

Si la temperatura θ_f se hace excesiva, por ejemplo a causa de un recalentamiento de los neumáticos derivado de

5 repetidas frenadas, el período T_2 se puede llevar a cerca de 2000 segundos. Se ve que durante este tiempo, la temperatura puede volver a bajar. Por ello es por lo que puede ser ventajoso despertar prematuramente al microprocesador y activar la función de temporización 7 para modificar el período de despertar. A tal efecto, el módulo despertador 3 es sensible a un gradiente de la temperatura θ_f mediante el enlace 11 y despierta al microprocesador 4 si la temperatura θ_f varía en un determinado porcentaje dentro del tiempo de un período T_2 .

Se ha descrito anteriormente un modo de realización en el que el temporizador de mando de despertar 6 se encontraba en el sensor de presión, fuera del microprocesador 4, y podía ser programado por el microprocesador 4, estando gobernado el módulo despertador 3 por el temporizador programable 6 para despertar periódicamente al microprocesador según un período variable.

10 En otro modo de realización, del cual tan sólo se describirán los elementos que lo distinguen del primero, haciendo referencia a la figura 3, el módulo despertador 3' tiene en el presente caso un período fijo T (por ejemplo, un segundo). El temporizador de mando de despertar 6' se encuentra en el interior del microprocesador 4. No deja de ser un temporizador programable mediante la función de temporización 7 del microprocesador, pero el que lo gobierna es el módulo despertador 3' para que, mediante su salida 61, despierte periódicamente al microprocesador 4 según un período variable P, que puede variar por ejemplo de 1 segundo a 2000 segundos, e incluso 15 65 536 segundos, si se trata de un temporizador de 2^{16} bits. Así, si el período del módulo despertador 3' es de 1 s, el sensor de presión incrementará el temporizador 6' en una unidad cada segundo y, si la función de temporización 7 ha sido "programada a 8" por ejemplo, el despertar del microprocesador tendrá lugar cada ocho segundos, es decir, cada ocho impulsos del módulo despertador. El temporizador 6' desempeña en el presente caso una función de 20 divisor de frecuencia (multiplicador de período).

Se hace notar que en el caso de este segundo modo de realización, los microsensores 2 no están enlazados con el módulo despertador 3'.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Conjunto de un sensor (20) de presión de neumático de rueda de vehículo automóvil y de un microprocesador (4) de medida de presión y de mando de un circuito de emisión por radio (5), incluyendo el sensor un módulo despertador del microprocesador (4) asociado a un temporizador (6; 6') de mando de despertar, caracterizado por el hecho de que el temporizador (6; 6') es programable y se prevén medios (4, 7, 12-14) para programarlo.
2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que el microprocesador (4, 7, 12-14) se establece para programar el temporizador (6; 6').
- 10 3. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que los medios (7, 12-14) para programar el temporizador (6, 6') son sensibles a la temperatura del neumático (θ_r).
4. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los medios (7, 12-14) para programar el temporizador (6; 6') son sensibles a la presión (P) del neumático.
5. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los medios (7, 12-14) para programar el temporizador son sensibles a la velocidad de giro (V_r) o a la fuerza centrífuga (F_r) provocada por el giro de la rueda.
- 15 6. Conjunto según la reivindicación 5, en el que los circuitos de emisión por radio (5) se establecen para emitir tramas contenedoras de al menos la identificación del sensor a una cadencia acelerada durante el equilibrado de la correspondiente rueda que se está montando y a una cadencia ralentizada cuando aumenta la temperatura de la rueda correspondiente.
- 20 7. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el temporizador (6) se monta en el sensor de presión (20) y se establece para gobernar el módulo despertador (3) de período variable.
8. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el temporizador (6') se monta en el microprocesador (4) y se establece para ser gobernado por el módulo despertador (3') de período fijo.

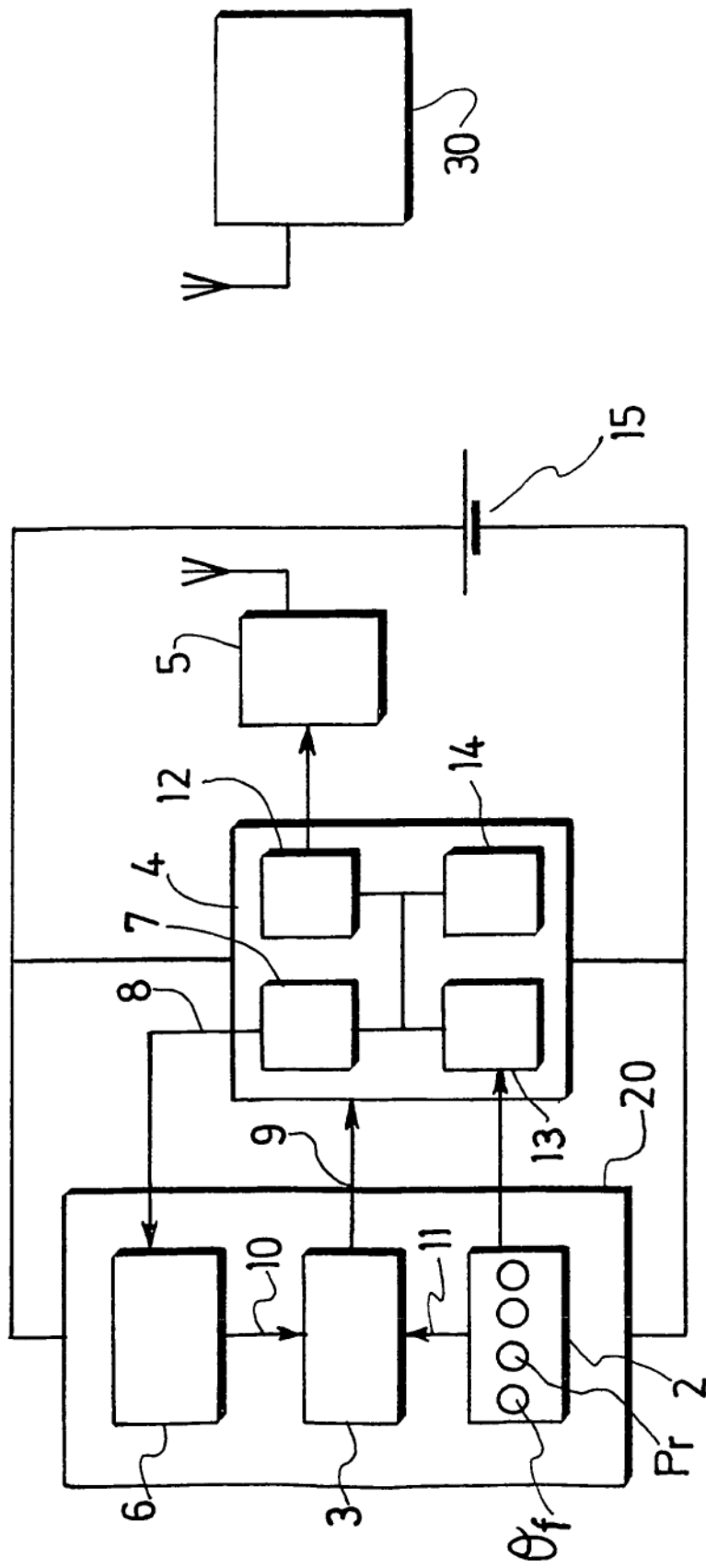


FIG. 1

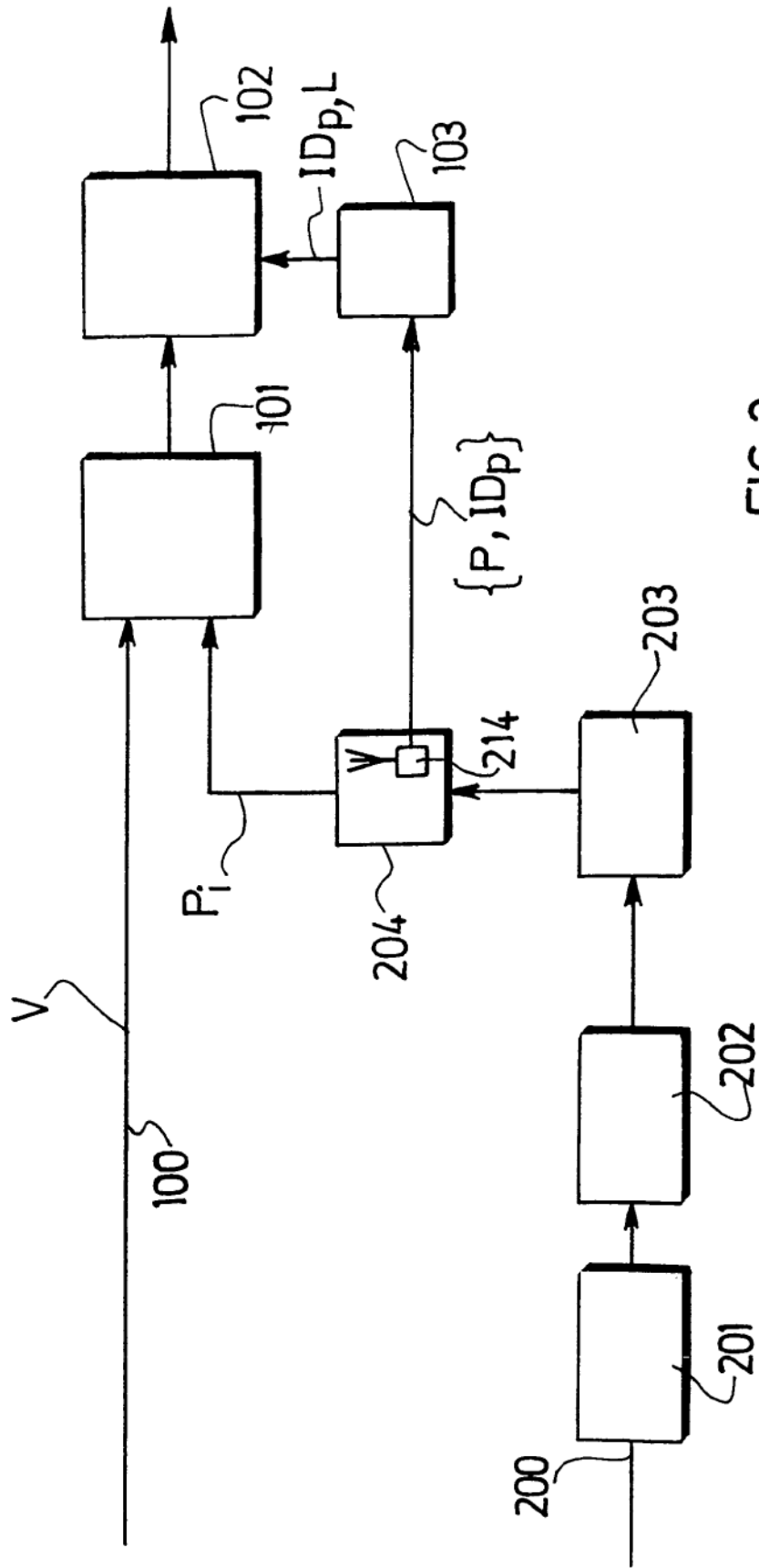


FIG. 2

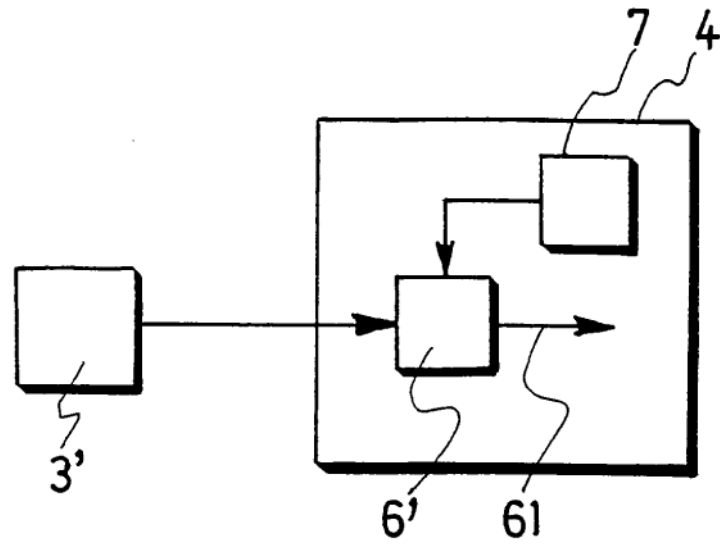


FIG.3