

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 044**

51 Int. Cl.:

**G05B 13/02** (2006.01)

**B29C 70/48** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2020** **E 20176412 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 3786731**

54 Título: **Sistema y procedimiento para el monitoreo en línea en tiempo real de procedimientos de producción industrial**

30 Prioridad:

**07.08.2019 DE 102019121281**

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

**19.11.2024**

73 Titular/es:

**NETZSCH PROCESS INTELLIGENCE GMBH  
(100.0%)  
Gebrüder-Netzsch-Straße 19  
95100 Selb, DE**

72 Inventor/es:

**CHALOUPKA, DR., ALEXANDER;  
ZIER, MARCO;  
BOHANKA, BERND;  
MOUKHINA, DR., ELENA;  
HILPERT, DR., THILO y  
POPP, SIMON**

74 Agente/Representante:

**PONTI & PARTNERS, S.L.P.**

ES 2 988 044 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

Sistema y procedimiento para el monitoreo en línea en tiempo real de procedimientos de producción industrial

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

**[0001]** La presente invención se refiere a sistemas y procedimientos para el monitoreo en línea en tiempo real de procedimientos de fabricación industrial que implican moldeo en máquinas de fabricación compuesta.

- 10 **[0002]** La presente invención y los problemas subyacentes correspondientes se explicarán con más detalle junto con los procedimientos de moldeo por transferencia de resina de componentes compuestos de alta tecnología.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 15 **[0003]** La fabricación industrial de componentes compuestos se basa en el control reproducible del comportamiento de curado de los materiales termoendurecibles, ya que las propiedades del producto final dependen en gran medida de las condiciones del procedimiento de curado. Por lo tanto, es deseable poder monitorear de cerca cualquiera de estos procedimientos en tiempo real e in situ.

- 20 **[0004]** Entre los posibles procedimientos de medición se encuentran el análisis dieléctrico (DEA - *DiElectric Analysis*), el análisis mecánico dinámico, el análisis termomecánico, el análisis termogravimétrico y el análisis térmico diferencial. El DEA y los otros procedimientos de medición permiten obtener información sobre los patrones de curado de materiales compuestos, adhesivos, recubrimientos o sistemas de resinas termoendurecibles. Mediante el empleo de uno o más de los posibles procedimientos de medición, se pueden determinar múltiples características físicas tales  
25 como el factor de pérdida dieléctrica, la conductividad iónica, las propiedades viscoelásticas, los módulos dinámicos, las temperaturas de transición vítrea, las temperaturas de cristalización, las temperaturas de sublimación o la viscosidad iónica mediante la medición de la polarización dipolar y los patrones de migración iónica.

- [0005]** El documento WO 2018/142977 A1 (SINTOKOGIO LTD [JP]) del 9 de agosto de 2018 (2018-08-09)  
30 describe un sistema y un procedimiento para el monitoreo en línea de procedimientos de fabricación industrial que implican máquinas de moldeo.

## RESUMEN DE LA INVENCION

- 35 **[0006]** La invención se define mediante el sistema de la reivindicación independiente 1 y el procedimiento de la reivindicación independiente 8. Aspectos opcionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

- [0007]** Con los módulos, sistemas y procedimientos de la invención, es ventajosamente posible caracterizar las partes compuestas en términos de costos de producción, calidad de los componentes y comportamiento del material durante la producción. Tener una mayor comprensión de esos parámetros permite optimizar los tiempos de ciclo de curado, adaptarse a las variaciones de procedimiento de un lote a otro y reproducir exactamente ciertos entornos de procedimiento. Como la salud estructural y la integridad de los componentes finales dependen de la presencia o ausencia de defectos inducidos por el llenado o el curado, que a su vez dependen del comportamiento de llenado y  
45 curado in situ, se puede implementar un control de calidad monitoreando de cerca los procedimientos de curado en tiempo real y en línea con la máquina de fabricación.

- [0008]** Además, es una ventaja particular emplear recursos basados en la nube para analizar los datos de medición generados en tiempo real e in situ. Dichos recursos basados en la nube pueden permitir agrupar mayores cantidades de datos de varios sitios de fabricación en diferentes condiciones de fabricación, de modo que se pueda extraer sistemáticamente más información de los datos. El empleo de recursos basados en la nube en particular permite una creación de valor más rápida y consistente mediante análisis de datos avanzados en términos de previsibilidad, control de calidad, planificación previa, optimización y/o robustez de los procedimientos de fabricación.

- 55 **[0009]** Un mecanismo de retroalimentación desde los recursos basados en la nube hasta el módulo de adquisición de datos permite que el módulo de adquisición de datos influya de manera beneficiosa en el comportamiento local de los procedimientos de fabricación industrial teniendo en cuenta el conocimiento y los conocimientos adquiridos por el análisis de datos realizado en los recursos basados en la nube. Ventajosamente, los procedimientos de fabricación industrial locales se optimizan así no solo con respecto a las condiciones de fabricación  
60 locales instantáneas, sino también con respecto a los datos estadísticos que reflejan las experiencias y predicciones de otros procedimientos de fabricación industrial remotos (espacial o temporalmente) en condiciones similares.

## BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

- 65 **[0010]** La invención se explicará en mayor detalle con referencia a realizaciones ejemplares representadas en

los dibujos como se adjuntan.

**[0011]** Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la presente invención y se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva. Los dibujos ilustran las realizaciones de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. Otras realizaciones de la presente invención y muchas de las ventajas previstas de la presente invención se apreciarán fácilmente a medida que se comprendan mejor por referencia a la siguiente descripción detallada. Los elementos de los dibujos no son necesariamente a escala entre sí. Los números de referencia similares designan partes similares correspondientes.

- 10 La Figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema para la supervisión en línea en tiempo real de procedimientos de fabricación industrial según una realización ejemplar de la invención;  
La Figura 2 ilustra esquemáticamente un módulo de adquisición de datos de análisis dieléctrico según una realización ejemplar de la invención; y  
La Figura 3 ilustra esquemáticamente un diagrama de flujo de etapas de un procedimiento para la supervisión en línea en tiempo real de procedimientos de fabricación industrial según una realización ejemplar de la invención.

**[0012]** En las figuras, los números de referencia similares denotan componentes similares o funcionalmente similares, a menos que se indique lo contrario.

## 20 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

**[0013]** Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones específicas en esta invención, los expertos en la materia apreciarán que se puede sustituir una variedad de implementaciones alternativas y/o equivalentes por las realizaciones específicas mostradas, siempre que permanezcan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, que definen la invención.

**[0014]** La Figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema 100 para la supervisión en línea en tiempo real de los procedimientos de fabricación industrial que tienen lugar en una o más máquinas de fabricación industrial 20, tal como, por ejemplo, una máquina de moldeo por transferencia de resina o, en general, una máquina de fabricación compuesta. Las máquinas de fabricación industrial 20 pueden estar ubicadas en una empresa de fabricación y pueden estar ubicadas funcionalmente a nivel de máquina, indicadas a modo de ejemplo con el signo de referencia "L1" en la Figura 1. Aunque solo se muestra explícitamente una máquina de fabricación industrial 20 en la Figura 1, debe quedar claro que la empresa de fabricación puede emplear más de una máquina de fabricación industrial 20. La máquina de fabricación industrial 20 puede incluir generalmente una zona de mecanizado activa 23, donde puede tener lugar un procedimiento de fabricación. La zona de mecanizado activa 23 puede ser, por ejemplo, una cavidad de molde, en la configuración ejemplar como una máquina de moldeo por transferencia de resina (RTM - *Resin Transfer Molding*), pero también puede incluir cualquier otro componente operativo.

**[0015]** El funcionamiento de la máquina de fabricación industrial 20 generalmente está controlado por un controlador de máquina 21, que puede ser, por ejemplo, un controlador lógico programable (PLC - *Programmable Logic Controller*) o cualquier otro ordenador digital industrial programable que esté específicamente adaptado para controlar los procedimientos de fabricación industrial en un entorno rudo. El controlador de máquina 21 está conectado mediante un primer bus de datos B1 a un sistema de adquisición de datos 10 mediante una interfaz de máquina 5.

**[0016]** Dentro de la zona de mecanizado activa 23, uno o más sensores 22a, 22b pueden estar ubicados, por ejemplo, como sensores en molde en una cavidad de molde 23 de una máquina de RTM. Los sensores pueden ser, por ejemplo, sensores dieléctricos tales como sensores de electrodo interdigitados o sensores de capacitancia de electrodo de placa. También puede ser posible emplear adicional o alternativamente otros tipos de sensores tales como sensores ultrasónicos, sensores de temperatura, sensores mecánicos de dinamina, medidores de tensión, sensores térmicos diferenciales o similares. Hay solo dos sensores 22a, 22b mostrados explícitamente en la Figura 1, pero debe entenderse que también pueden emplearse más de dos sensores del mismo o diferente tipo, sensibilidad y reutilización.

**[0017]** Los sensores 22a, 22b están acoplados a una interfaz de sensor 4 del sistema de adquisición de datos 10. El acoplamiento puede ser por cable, en cuyo caso la interfaz del sensor 4 del sistema de adquisición de datos 10 puede incluir varios puertos de interfaz del sensor 4a a 4n para cualquier cantidad de sensores. Alternativa o adicionalmente, los sensores 22a, 22b también pueden acoplarse al sistema de adquisición de datos 10 de forma inalámbrica, por ejemplo, a través de un enlace de datos de radiofrecuencia. Con ese fin, el sistema de adquisición de datos 10 puede incluir uno o más adaptadores de comunicación inalámbrica 11, 12 y/o 13 que están configurados para establecer un enlace de datos de radiofrecuencia u óptico con los sensores 22a, 22b, por ejemplo, como una red móvil ad hoc (MANET - *mobile ad hoc network*) que se forma dinámicamente sin infraestructura y se autoconfigura continuamente entre los nodos de red participantes. Los adaptadores de comunicación inalámbrica 11, 12 y/o 13 pueden incluir, por ejemplo, WiFi, WLAN, Bluetooth®, IrDA, LiFi, comunicación por luz visible (VLC), RFID, ZigBee u otros protocolos de intercambio de datos adecuados.

**[0018]** El nivel de máquina L1 también implica un sistema de adquisición de datos 10 para mediciones que se muestra con más detalle en la Figura 2. Incluye la interfaz de sensor 4 acoplada a un dispositivo de control de sensor 8. Por medio del dispositivo de control de sensor 8, las condiciones de medición de los sensores 22a, 22b se pueden modificar sobre la marcha, es decir, durante un procedimiento de fabricación de la máquina de fabricación industrial 5 20.

**[0019]** Un procesador de módulo 1 como unidad informática central dentro del sistema de adquisición de datos 10 está configurado para recibir valores de medición dieléctrica de uno o más sensores 22a, 22b conectados a la interfaz de sensor 4. El sistema de adquisición de datos 10 incluye adicionalmente una interfaz en la nube 3 que está 10 acoplada al procesador de módulos 1 a través de un dispositivo de acceso a la nube 7. La interfaz en la nube 3 puede conectarse a recursos basados en la nube como se indica generalmente con el signo de referencia 40 en la Figura 1, mediante cualquier tipo de enlace de conexión inalámbrico, cableado o mixto C.

**[0020]** Los términos "nube" y "recursos basados en la nube" dentro del significado de la presente descripción se utilizan para denotar redes en evolución de disposición volátil que pueden comunicarse entre sí a través de una red 15 de datos común, como Internet. Esos "recursos basados en la nube" generalmente pueden estar ubicados en un nivel de análisis de datos jerárquicamente superior L3 y no necesitan estar ubicados físicamente en las proximidades del sistema de fabricación 100 como tal. Los "recursos basados en la nube" pueden incluir cualquier tipo de servicio en la nube, como nubes de aplicaciones, nubes de infraestructura, nubes de clientes, nubes de plataformas, nubes de 20 servidores y otros tipos de redes en evolución. Las nubes pueden permitir a cualquier participante de la nube almacenar y recuperar datos de manera distribuida de diversos recursos de la nube. Las nubes pueden realizar diversos servicios a entidades de terceros, como plataformas como servicio (PaaS), software como servicio (SaaS) o infraestructura como servicio (IaaS). Si bien las nubes pueden estar disponibles para terceros en general, la operación de los recursos basados en la nube puede ser proporcionada por un proveedor de servicios en la nube específico. Por 25 medio de nubes, se pueden realizar accesos remotos al módulo de adquisición de datos 10 u otros dispositivos locales en el sistema de fabricación 10, por ejemplo, mediante dispositivos informáticos remotos 50 con fines de reconfiguración y/o mantenimiento.

**[0021]** Los valores de medición recuperados de los sensores 22a, 22b en el sistema de adquisición de datos 30 10 pueden procesarse en el procesador de módulo 1 y pueden transmitirse por medio del dispositivo de acceso a la nube 7 a los recursos basados en la nube 40 a través de la interfaz de nube 3. Los valores de medición generalmente indican propiedades físicas de las piezas de trabajo procesadas en la zona de mecanizado activa 23 de una máquina de fabricación industrial 20, tales como, por ejemplo, permitividad dieléctrica, factor de pérdida dieléctrica, conductividad iónica, propiedades viscoelásticas, módulos dinámicos, temperaturas de transición vítrea, temperaturas 35 de cristalización, temperaturas de sublimación o viscosidad iónica. Estos parámetros físicos se pueden determinar mediante la medición de la polarización del dipolo y los patrones de migración de iones.

**[0022]** Con el fin de preparar los valores de medición recuperados de los sensores 22a, 22b para un mejor análisis en los recursos basados en la nube 40 o en otros recursos informáticos basados en la empresa, el procesador 40 del módulo 1 puede monitorear o sondear el controlador de la máquina 21 en busca de señales de activación que indiquen puntos críticos en el tiempo en los valores de medición recibidos. Por ejemplo, la apertura o el cierre de la cavidad del molde 23 de una máquina de RTM 20 puede ser un punto crítico en el tiempo que luego se puede alinear con la curva de medición de los valores de medición. El procesador de módulo 1 puede preprocesar particularmente los valores de medición recibidos de los sensores 22a, 22b según los puntos críticos relevantes o asociados en el 45 tiempo indicados por las señales de activación recibidas. Dichos valores de medición preprocesados pueden a continuación transmitirse a los recursos basados en la nube 40 a través de la interfaz en la nube 3 para un análisis de datos más exhaustivo y valioso.

**[0023]** El procesador de módulo 1 recibe parámetros de los recursos basados en la nube 40 que incluyen 50 información predictiva o analítica sobre las condiciones de fabricación, los resultados de fabricación esperados y similares. El procesador del módulo 1 puede tener en cuenta esos parámetros al transmitir señales de control de fabricación al controlador 21 de la máquina de fabricación industrial 20 a través de la interfaz de la máquina 5. El procesador de módulo 1 puede analizar los parámetros con el fin de establecer óptimamente las condiciones de fabricación en la máquina de fabricación industrial 20. Con ese fin, el sistema de adquisición de datos 10 puede incluir 55 un dispositivo de control de la máquina 9 que está específicamente dedicado a traducir las señales de configuración en instrucciones legibles por la máquina para su transmisión al controlador de la máquina 21.

**[0024]** Como se ilustra en la Figura 1, puede haber un nivel de control indicado generalmente con el signo de referencia "L2" donde se puede ubicar un dispositivo de interfaz humana (HID - *Human Interface Device*) 32, así como 60 un servidor empresarial de fabricación 32 como un recurso informático empresarial. El HID 32 puede estar conectado al sistema de adquisición de datos 10 a través de un bus de datos común B2 a una interfaz hombre-máquina 2 del sistema de adquisición de datos 10. El procesador del módulo 1 puede transmitir cualquiera de los valores de medición recuperados de los sensores 22a, 22b o los parámetros y resultados del análisis estadístico de los recursos basados en la nube 40 al HID 32 para que un operador o usuario humano los revise y evalúe manualmente. Con ese fin, el 65 procesador de módulo 1 puede configurarse para procesar previamente los valores de medición recibidos de los

sensores 22a, 22b según los parámetros recibidos de los recursos basados en la nube 40 antes de transmitirlos al HID 32. De esa manera, el operador que utiliza el HID 32 puede obtener una imagen más clara con fines de control de calidad, control de procedimientos y/o monitoreo de procedimientos.

5 **[0025]** También puede ser posible que un operador humano controle o supervise directamente el funcionamiento del sistema de adquisición de datos 10, por ejemplo, por medio de un panel de entrada de usuario 15 incluido en el sistema de adquisición de datos 10. Un almacenamiento de datos 14 en el sistema de adquisición de datos 10 acoplado al procesador del módulo 1 puede contener datos del sistema operativo y/o de configuración, así como datos de valores de medición temporales para que el operador humano trabaje utilizando el panel de entrada del usuario 15.

**[0026]** El bus de datos común B2 también se puede emplear para acoplar dos o más sistemas de adquisición de datos 10 entre sí. Cada uno de los sistemas de adquisición de datos 10 puede entonces ser capaz de transferir datos de configuración para un controlador 21 de una máquina de fabricación industrial 20 a otros sistemas de adquisición de datos 10 a través del bus de datos común B2. También puede ser posible transferir datos de configuración a través de un recurso informático basado en la empresa, tal como un ordenador de una red de toda la empresa a la que se pueden conectar los sistemas de adquisición de datos 10, por ejemplo, el servidor empresarial de fabricación 32.

20 **[0027]** La Figura 3 ilustra esquemáticamente un diagrama de flujo de las etapas de un procedimiento M para la supervisión en línea en tiempo real de los procedimientos de fabricación industrial. En particular, el procedimiento M puede implementarse en el sistema de fabricación 100 como se ilustra junto con la Figura 1. El procedimiento M puede emplear un sistema de adquisición de datos, tal como el sistema de adquisición de datos como se explica junto con la Figura 2

25 **[0028]** En una primera etapa M1, uno o más sensores 22a, 22b se colocan dentro de una zona de mecanizado activa 23 de una máquina de fabricación industrial 20. Por ejemplo, la máquina de fabricación industrial 20 puede ser una máquina de fabricación compuesta, tal como una máquina de moldeo por transferencia de resina que tiene una cavidad de molde como zona de mecanizado activa 23. Los sensores 22a, 22b pueden ser sensores dieléctricos que se emplean como sensores en molde que se colocan en esta cavidad de molde. Los sensores dieléctricos 22a, 22b pueden medir entonces las respuestas eléctricas de las resinas termoendurecibles en la cavidad del molde cerca de la superficie del sensor de los sensores en el molde.

35 **[0029]** Los valores de medición se transmiten en una segunda etapa M2 desde los sensores 22a, 22b a un sistema de adquisición de datos 10. Los valores de medición indican las propiedades físicas de las piezas de trabajo procesadas en la zona de mecanizado activa 23 de la máquina de fabricación industrial 20.

40 **[0030]** El sistema de adquisición de datos 10 transmite los valores de medición recibidos en una tercera etapa M3 a los recursos basados en la nube 40 a través de una interfaz en la nube 3 del sistema de adquisición de datos 10 donde se puede realizar un análisis estadístico de los valores de medición transmitidos desde los sensores 22a, 22b. Como resultado del análisis estadístico realizado, los parámetros pueden transmitirse de vuelta al sistema de adquisición de datos 10 donde se reciben en una cuarta etapa M4 a través de la interfaz en la nube 3 en el sistema de adquisición de datos 10.

45 **[0031]** El sistema de adquisición de datos 10 transmite entonces señales de control de fabricación en una quinta etapa M5 a un controlador 21 de la máquina de fabricación industrial 20. Estas señales de control de fabricación se basan en los parámetros recibidos de los recursos basados en la nube 40 con el fin de optimizar el funcionamiento de la máquina de fabricación industrial 20 en tiempo real o al menos casi en tiempo real.

50 **[0032]** En la descripción detallada anterior, se agrupan varias características en uno o más ejemplos o ejemplos con el fin de simplificar la descripción. Debe entenderse que la descripción anterior pretende ser ilustrativa y no restrictiva de la invención, que está definida y restringida por las reivindicaciones adjuntas.

Lista de signos de referencia

55

**[0033]**

- |      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| 1    | módulo procesador                 |
| 2    | interfaz hombre-máquina           |
| 60 3 | interfaz de nube                  |
| 4    | interfaz del sensor               |
| 4a-n | puertos de interfaz del sensor    |
| 5    | interfaz de máquina               |
| 6    | dispositivo de control de usuario |
| 65 7 | dispositivo de acceso a la nube   |

8	dispositivo de control del sensor
9	dispositivo de control de máquina
10	sistema de adquisición de datos
11	adaptador de comunicación inalámbrica
5 12	adaptador de comunicación inalámbrica
13	adaptador de comunicación inalámbrica
14	almacenamiento de datos
15	panel de entrada de usuario
20	máquina de fabricación industrial
10 21	controlador de máquina
22a-b	sensores
23	zona de mecanizado activa
31	servidor empresarial de fabricación
32	dispositivo de interfaz humana
15 40	recursos basados en la nube
50	dispositivo informático remoto
100	sistema de fabricación
B1	bus de datos
B2	bus de datos
20 C	enlace de conexión
L1	nivel de la máquina
L2	nivel de control
L3	nivel de análisis de datos
M	procedimiento
25 M1-5	etapa de procedimiento

## REIVINDICACIONES

1. Sistema (100) para el monitoreo en línea en tiempo real de procedimientos de fabricación industrial, comprendiendo el sistema (100):
  - 5 una o más máquinas de fabricación compuesta (20), cada una con una o más cavidades de molde como zonas de mecanizado activas (23) y un controlador (21);
  - uno o más sensores en el molde (22a; 22b) colocados respectivamente en una cavidad de molde respectiva (23) de las máquinas de fabricación compuesta (20); y
  - 10 al menos un sistema de adquisición de datos (10) que comprende:
    - una interfaz de sensor (4) conectada a los uno o más sensores en el molde (22a; 22b); un procesador de módulo (1) acoplado a la interfaz de sensor (4) y configurado para recibir valores de medición de los uno o más sensores en el molde (22a; 22b) conectados a la interfaz del sensor (4), los valores de medición que indican las propiedades físicas de las piezas de trabajo procesadas en las cavidades del molde (23) de las máquinas de fabricación compuesta (20);
    - 15 una interfaz en la nube (3) acoplada al procesador de módulo (1), estando configurada la interfaz en la nube (3) para conectarse a los recursos basados en la nube (40); y
    - una interfaz de máquina (5) acoplada al procesador de módulo (1), estando configurada la interfaz de máquina (5) para conectarse a los controladores (21) de la máquina de fabricación compuesta (20),
    - 20 donde el procesador del módulo (1) está configurado para transmitir los valores de medición recibidos del uno o más sensores (22a; 22b) a los recursos basados en la nube (40) a través de la interfaz de la nube (3) y para transmitir señales de control de fabricación a los controladores (21) de la máquina de fabricación compuesta (20) a través de la interfaz de la máquina (5), las señales de control de fabricación se basan en parámetros recibidos de los recursos basados en la nube (40) a través de la interfaz de la nube (3), y
    - 25 donde los controladores (21) de las máquinas de fabricación compuesta (20) están configurados para controlar el funcionamiento de la una o más máquinas de fabricación compuesta (20) según las señales de control de fabricación recibidas del procesador de módulo (1) del sistema de adquisición de datos (10);
    - 30 donde el sistema (100) comprende al menos dos sistemas de adquisición de datos (10) acoplados entre sí a través de un bus de datos común (B2) o a través de un recurso informático basado en la empresa.
2. El sistema (100) según la reivindicación 1, donde el sistema de adquisición de datos (10) comprende además:
  - 35 una interfaz hombre-máquina (2) configurada para conectarse a un dispositivo de interfaz humana (32) a través de un bus de datos (B2), estando configurado el procesador del módulo (1) para transmitir los valores de medición recibidos desde los uno o más sensores en molde (22a; 22b) al dispositivo de interfaz humana (32) a través de la interfaz hombre-máquina (2).
3. Sistema (100) según la reivindicación 2, donde el procesador del módulo (1) está configurado para preprocesar los valores de medición recibidos del uno o más sensores en molde (22a; 22b) según los parámetros recibidos de los recursos basados en la nube (40) a través de la interfaz en la nube (3) o según los recursos basados en la empresa antes de transmitirlos al dispositivo de interfaz humana (32).
4. Sistema (100) según una de las reivindicaciones anteriores, donde el procesador de módulo (1) está configurado para recibir una señal de activación desde el controlador (21) de la máquina de fabricación compuesta (20) a través de la interfaz de máquina (5), indicando la señal de activación un punto crítico en el tiempo en los valores de medición dieléctrica del uno o más sensores en molde (22a; 22b).
5. Sistema (100) según la reivindicación 4, donde el procesador del módulo (1) está configurado para preprocesar los valores de medición recibidos del uno o más sensores en molde (22a; 22b) según el punto crítico en el tiempo indicado por la señal de activación recibida antes de transmitir los valores de medición recibidos a los recursos basados en la nube (40) a través de la interfaz de la nube (3) o a los recursos basados en la empresa.
6. Sistema (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde un primero de los al menos dos sistemas de adquisición de datos (10) está configurado para transferir datos de configuración para uno de los controladores (21) de las máquinas de fabricación compuesta (20) a un segundo de los al menos dos sistemas de adquisición de datos (10) a través del bus de datos común (B2).
7. Sistema (100) según una de las reivindicaciones 1 a 6, donde el al menos un sistema de adquisición de datos (10) incluye un dispositivo de control de sensor (8) configurado para modificar las condiciones de medición del uno o más sensores en molde (22a; 22b) durante un procedimiento de fabricación de las máquinas de fabricación de material compuesto (20).
8. Procedimiento (M) para el monitoreo en línea en tiempo real de procedimientos de fabricación industrial

mediante un sistema (100) para el monitoreo en línea en tiempo real de procedimientos de fabricación industrial, comprendiendo el procedimiento (M):

- 5       colocar (M1) uno o más sensores en el molde (22a; 22b) dentro de las cavidades del molde como zonas de mecanizado activas (23) de las máquinas de fabricación compuesta (20) del sistema (100);  
transmitir (M2) valores de medición del uno o más sensores en molde (22a; 22b) a través de una interfaz de sensor (4) a un sistema de adquisición de datos (10) del sistema (100), los valores de medición indican las propiedades físicas de las piezas de trabajo procesadas en las cavidades del molde (23) de las máquinas de fabricación compuesta (20);
- 10       transmitir (M3), mediante el sistema de adquisición de datos (10), los valores de medición recibidos del uno o más sensores en molde (22a; 22b) a los recursos basados en la nube (40) a través de una interfaz en la nube (3) del sistema de adquisición de datos (10);  
recibir (M4) parámetros de los recursos basados en la nube (40) a través de la interfaz en la nube (3) en el sistema de adquisición de datos (10);
- 15       transmitir (M5), mediante un procesador de módulo (1) del sistema de adquisición de datos (10), señales de control de fabricación a los respectivos controladores (21) de las máquinas de fabricación compuesta (20) a través de una interfaz de máquina (5), basándose las señales de control de fabricación en los parámetros recibidos de los recursos basados en la nube (40) a través de la interfaz de nube (3) del sistema de adquisición de datos (10); y  
controlar, mediante los controladores (21) de las máquinas de fabricación compuesta (20), el funcionamiento de
- 20       las una o más máquinas de fabricación compuesta (20) según las señales de control de fabricación recibidas del procesador de módulos (1) del sistema de adquisición de datos;  
donde el sistema (100) comprende al menos dos sistemas de adquisición de datos (10) acoplados entre sí a través de un bus de datos común (B2) o a través de un recurso informático basado en la empresa.
- 25       9.               Procedimiento (M) según la reivindicación 8, donde los recursos basados en la nube (40) realizan un análisis estadístico sobre los valores de medición dieléctrica transmitidos desde el uno o más sensores en molde (22a; 22b) y generar los parámetros según el resultado del análisis estadístico realizado.



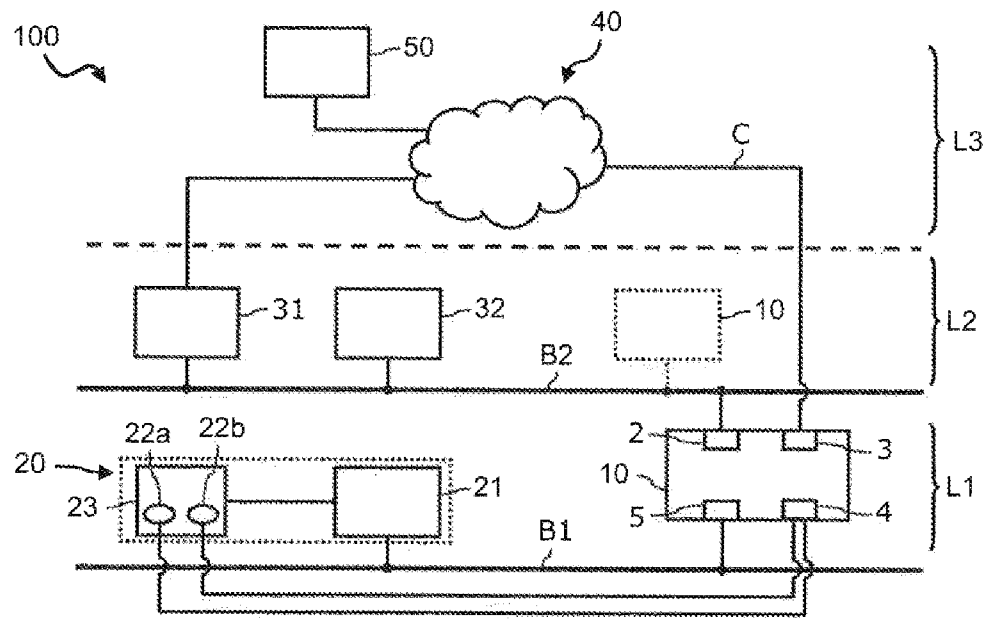


Fig. 1

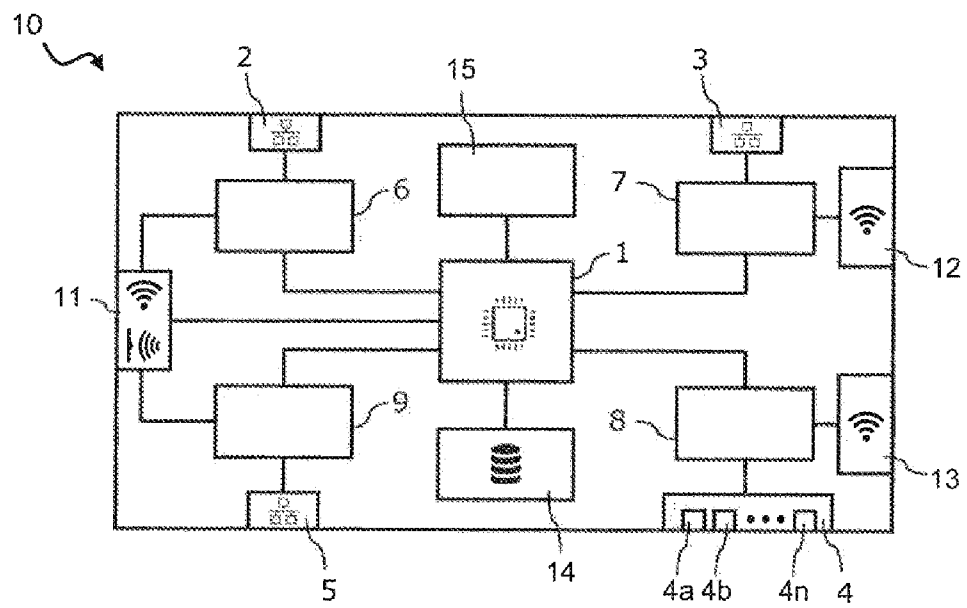


Fig. 2

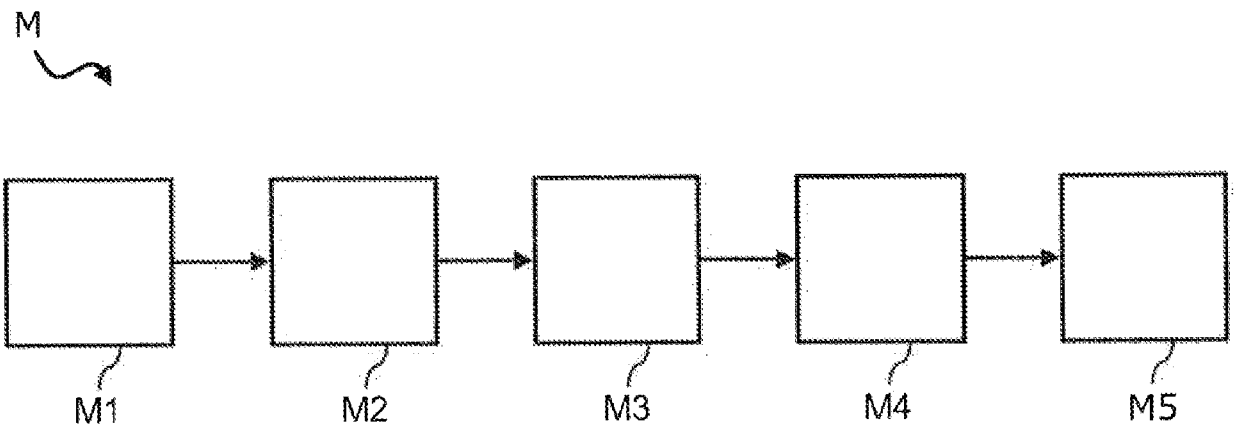


Fig. 3