



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 278 865**

51 Int. Cl.:
G05B 19/418 (2006.01)
G05B 19/042 (2006.01)
C03B 9/41 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02029077 .1**
86 Fecha de presentación : **30.12.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1326152**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.07.2003**

54 Título: **Sistema de control de temporización, para una línea de producción de cristalería hueca.**

30 Prioridad: **08.01.2002 IT TO02A0023**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

73 Titular/es: **BOTTERO S.p.A.**
Via Genova, 82
12010 Cuneo, IT

72 Inventor/es: **Carenini, Giovanni;**
La Carrubba, Giovanni;
Sesia, Carlo y
Borsarelli, Gianclaudio

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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 de control de temporización, para una línea de producción de cristalería hueca.

La presente invención se refiere a un sistema de control de temporización para una línea de producción de cristalería hueca.

Como es sabido, una línea de producción de cristalería hueca comprende un número de secciones (normalmente de dos a veinte, que forman una máquina I. S.) que funcionan simultáneamente para producir artículos iguales o diferentes. Cada sección comprende un gran número de elementos móviles (algunos son comunes a todas las secciones, otros forman parte de una sección concreta) que están, cada uno, activados por un accionador eléctrico o neumático, y que deben estar sincronizados entre sí. Por lo tanto, el funcionamiento de los elementos móviles de cada sección está controlado por un sistema de control de temporización en base al plan de producción (o denominado "receta"), que depende del tipo de artículo que se está produciendo, el tipo de proceso utilizado en cada sección, y la sección específica en la que se produce los artículos.

Los sistemas de control de temporización utilizados actualmente tienen una arquitectura jerárquica con inteligencia distribuida entre los diversos niveles: Por ejemplo, una primera solución comprende un supervisor, que procesa el plan de producción y envía los datos relativos, a un controlador de la máquina para controlar el funcionamiento de esas secciones de la máquina; el controlador de la máquina está conectado mediante un bus en serie de baja velocidad, a una pluralidad de unidades de control de sección; cada unidad de control de sección está, a su vez, conectada a, y controla el funcionamiento de, una pluralidad de unidades de control de válvula, sobre un respectivo bus en serie a alta velocidad; y cada unidad de control de válvula está conectada mediante una pluralidad de líneas, al mismo número de elementos controlados (válvulas de solenoide para controlar los motores neumáticos; pulsadores de control de sección; pulsadores de control de máquina; entradas y salidas genéricas de cliente). En otras soluciones, el controlador de la máquina es paralelo a las unidades de control de sección, que están conectadas a las unidades de control de válvula como se ha descrito arriba.

El documento US-A-4 152 134 revela un sistema de control para una máquina de formación de cristalería, de sección individual, que incluye un ordenador supervisor de la máquina, que recibe impulsos sincronizados desde un generador de impulsos de sincronización, y carga cada ordenador de sección individual, con un programa de control y una sincronización de datos. Cada ordenador de sección individual, está asociado a una respectiva sección, y genera señales de control para la sección respectiva, en respuesta al programa de control de los impulsos de sincronización procedentes del generador de impulsos de sincronización.

El documento US-A- 5 812 392 muestra un secuenciador para válvulas eléctricas utilizadas en una instalación de fabricación de cristalería hueca, donde un sistema de órdenes y control está conectado a una caja de distribución a través de fibra óptica; la caja de distribución convierte las señales ópticas en señales eléctricas, y comunica en serie con una caja electrónica. La caja electrónica no tiene elementos intelligen-

tes, y consiste en multiplexores convertidores de serie/paralelo y paralelo/serie, conectados a un bloque de potencia y a paneles de control.

El documento GB-A-2 097 555 describe un sistema de irrigación controlado electrónicamente, que tiene una unidad de procesador central conectada a una pluralidad de unidades esclavas, a través de un bus de señal común que proporciona señales de control y suministro de energía, donde los solenoides conectados a las unidades esclavas que han de ser manejadas simultáneamente, deben compartir los mismos códigos, o alternarse en rápida sucesión.

Las arquitecturas anteriores son muy complejas, y requieren un gran número de cables para conectar las unidades de control de diferentes niveles. Actualmente, de hecho, las unidades de control de válvula están alojadas normalmente en armarios, desde los que se extienden los cables para la conexión a las unidades de control de sección, y a la máquina.

Un objetivo de la presente invención, es proporcionar un sistema de control de temporización diseñado para simplificar y reducir la cantidad de cableado necesario.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema de producción de cristalería hueca, como el definido en la reivindicación 1.

Se describirá a modo de ejemplo algunas realizaciones de la invención no limitativas, con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 muestra un diagrama de bloques, de una línea de producción de cristalería hueca;

la figura 2 muestra un diagrama de bloques, de una primera realización del sistema de control acorde con la invención;

la figura 3 muestra un diagrama de bloques, de una segunda realización del sistema de control acorde con la invención;

la figura 4 muestra un diagrama de bloques, de una tercera realización del sistema de control acorde con la invención; y

la figura 5 muestra un diagrama de bloques, de una cuarta realización del sistema de control acorde con la invención.

El número 1 en la figura 1, indica un sistema de producción de cristalería hueca que comprende una línea 2 y un sistema de control 10.

La línea 2 está diseñada de forma conocida, para producir simultáneamente una pluralidad de artículos, y en general comprende:

- una máquina I. S. definida por una pluralidad de secciones 3 paralelas, de moldeado de artículo;
- un conjunto de formación y suministro de pedazos de vidrio 4; y
- un conjunto de retirada e inspección de artículos 5.

El conjunto de formación y suministro de pedazos de vidrio 4 comprende, a grandes rasgos, un alimentador de vidrio fundido 15 conectado a dos perforadoras lineales oscilantes 15a, para empujar el vidrio fundido, formando dos gotas; una disposición de tijeras 16 para cortar las gotas de vidrio en pedazos individuales; una placa (interceptora de gota) 17 móvil, entre una posición de reposo de no interferencia y una posición de trabajo, interceptora, en la que dirige los pedazos de vidrio a un canal de descarga 18, sepa-

rado de los elementos subyacentes por ejemplo para su limpieza; y un distribuidor 19 que rota en una secuencia dada, para dirigir cada pedazo de vidrio a una sección subyacente 3 dada.

Cada sección 3 (no mostrada en detalle en la figura 1) comprende un molde tosco, que es móvil entre una posición abierta y una posición cerrada, recibe un pedazo de vidrio cada vez, y a partir de cada pedazo moldea una pieza en bruto del artículo de vidrio a ser producido; una disposición de inversor para agarrar, rotar, y cargar la pieza en bruto en un molde de acabado, que también es móvil entre una posición abierta y una posición cerrada, y en el que se completa el artículo de vidrio hueco; un elemento de retirada para extraer los artículos acabados desde el molde de acabado y transferirlos sobre una plataforma fija; y un empujador 26 para transferir los artículos acabados a una disposición de retirada e inspección 5 de artículos.

La disposición de retirada e inspección 5 de artículos está definida por una cinta transportadora 30 que se extiende desde un armazón de la línea 2, a una unidad de recogida 32. Hay diversas unidades de inspección de artículos, tales como celdas de carga (no mostradas) para pesar los artículos, y un conjunto de láser 33 para verificar la posición y el tamaño de los artículos, a lo largo del transportador. En concreto, hay un elemento de rechazo 31 localizado a lo largo de la cinta transportadora 30, para retirar cualesquiera artículos que no pasan la inspección.

La línea 2 está provista con paneles 35 de pulsadores (uno para cada sección 3, de los que se muestra solo uno esquemáticamente, por simplicidad) que tienen una pluralidad de pulsadores 36 y luces indicadoras 37 relativas a etapas de funcionamiento concretas de la línea 2. Los pulsadores 36 son manejados por técnicos, por ejemplo para parar la línea 2 en caso de emergencia, y corresponden cada uno a una respectiva luz indicadora 37.

Los elementos anteriores (alimentador 15, disposición de tijeras 16, placa 17, distribuidor 19, moldes tosco y de acabado, conjunto inversor, elemento de retirada, empujador 26, cinta transportadora 30, y elemento de rechazo 31) están, cada uno, controlados de forma conocida (no mostrada en detalle) mediante un respectivo motor eléctrico o accionador neumático controlado, a su vez, por el sistema de control 10. El sistema de control 10 controla además la información recibida desde sensores a lo largo de la línea 2, o desde las órdenes del operario introducidas a través de los pulsadores 36, y enciende las luces indicadoras 37.

El sistema de control 10 está dividido preferentemente, de forma conocida, entre sistemas separados de la máquina: un sistema conductor para controlar los motores eléctricos de la línea 2; un sistema de temporización para controlar los movimientos neumáticos de molde del artículo; y un sistema de servicio para controles auxiliares. Cada uno de los tres sistemas de la máquina comprende, por lo tanto, una respectiva unidad de control. La invención se refiere al sistema de temporización, tal como se describe detalladamente más abajo, de forma que no se proporciona descripción de los sistemas conductor y de servicio.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de un sistema de temporización 40, acorde con una primera realización.

El sistema de temporización 40 comprende un supervisor de línea 41, por ejemplo un PC industrial con un interfaz de usuario, para procesar planes específicos de producción, y transmitir datos específicos relativos al proceso a ser implementado, a un controlador de la máquina 42.

El controlador 42 de la máquina - que determina y controla los instantes exactos de activación de los elementos de la línea 2, y controla los pulsadores 36 y las luces indicadoras 37 - comprende un interfaz 42a conectado al supervisor de línea 41; una unidad de procesamiento central 42b; y un controlador de bus 42c.

El controlador de bus 42c es un controlador, o similar, inteligente del tipo de dos canales (por ejemplo un controlador Janz CAN104/K20 o similar) conectado sobre un bus principal en serie 43, a una pluralidad de tableros de mando de sección 44 relativos, cada uno, a una respectiva sección 3 e instalado directamente en la línea 2. Más en concreto, el bus principal en serie 43 es una tecnología de tipo CANBUS rápido, para la conexión en tiempo real a los tableros de mando de sección 44.

A este respecto, cada tablero de mando de sección 44 comprende una unidad de interfaz 44a; un procesador 44b para controlar las comunicaciones hacia/desde el bus principal en serie 43; y una pluralidad de módulos de potencia 44c que, dependiendo de las señales de control procedentes del controlador 42 de la máquina, controla los accionadores neumáticos de la respectiva sección 3 - indicados esquemáticamente por 48 y, como se muestra, definidos normalmente por válvulas proporcionales o de encendido/apagado. Cada procesador 44b está conectado a la respectiva unidad de interfaz 44a, distingue las órdenes referidas a su propia sección 3, y las dirige al módulo de potencia apropiado 44c, el cual genera señales eléctricas correspondientes para activar los accionadores 48.

El controlador de bus 42c está además conectado sobre un bus auxiliar en serie 46, a una pluralidad de tableros de pulsadores 47, relativos cada uno a un panel de pulsadores 35, por ejemplo relativo al molde de acabado y al molde tosco.

El bus auxiliar en serie 46 es de tecnología tipo CANBUS lenta, y cada tablero de pulsadores 47 comprende un interfaz 47a, por ejemplo un interfaz Can-SceuxOO (enchufe).

El controlador de bus 42c está conectado a los otros sistemas (no mostrado) sobre otro bus en serie 49 de tecnología CANBUS lenta.

El sistema de temporización 40 comprende, de forma conveniente, un controlador auxiliar 50 que implementa un sistema de redundancia o de seguridad "de emergencia". A este respecto, el controlador auxiliar 50 comprende un interfaz 50a conectado al interfaz 42a del controlador 42 de la máquina, sobre una línea 51 de tipo Rs485-TCP/IP; una unidad central de procesamiento 50b; y un controlador de bus 50c, conectado al controlador 42c de bus del controlador 42 de la máquina, sobre un bus en serie de tecnología CANBUS lenta 52.

La figura 3 muestra una variación de la arquitectura del sistema de temporización 40 de la figura 2, en la que las partes comunes a ambas figuras 2 y 3 se indican utilizando los mismos referencia, sin descripción adicional.

En la figura 3, un bus en serie auxiliar 53 está conectado a los tableros de mando 44. A este respecto,

cada tablero de mando de sección 44 comprende un segundo interfaz 44d conectado al respectivo procesador 44b, y a un bus en serie auxiliar 53 que es común a todas las secciones 3. El procesador 44b distingue entre las órdenes a ser enviadas a los módulos de potencia 44c, y aquellas para ser enviadas al bus en serie auxiliar 53, y las dirige de forma correspondiente.

Adicionalmente a los tableros de pulsadores 47, el bus auxiliar en serie 53 (de nuevo de tecnología tipo CANBUS lenta) está conectado a otros tableros de mando 55 del servomecanismo (por ejemplo para abrir/cerrar los moldes, dar la vuelta a las botellas, etc.) que tienen respectivos interfaces 55a e interfaces de empujador 56a (uno para cada sección) conectados a respectivos empujadores 56.

La figura 4 muestra una realización más, en la que cada tablero de mando 44 de sección está conectado a un respectivo un bus auxiliar en serie 60, mediante un segundo interfaz 44d. Cada bus auxiliar en serie 60 (de hecho, uno para cada sección 3) está conectado a respectivos tableros de pulsadores 47, al respectivo tablero de mando 55 del servomecanismo, y a los otros dispositivos controlados en la sección (por ejemplo el empujador, el servo inversor, la servo extracción).

La figura 5 muestra una realización en la que un primer bus auxiliar en serie 63, está conectado a la totalidad de los tableros de mando 44 de sección, como en la figura 3, pero en este caso está conectado solo a los tableros 47 de pulsadores. En la figura 5, un bus principal 43 está además conectado a los tableros de mando de pulsadores 65', 65'' (específicamente para controlar los servomecanismos y los empujadores) que tienen la misma estructura que los tableros de mando de sección 44 y, por lo tanto, comprenden un primer interfaz 65a, un primer procesador 65b, una pluralidad de módulos de potencia 65c (para

controlar válvulas de solenoide proporcionales o de encendido/apagado - las ranuras que alojan los módulos de potencia de alojamiento 65c pueden, no obstante, alojar diferentes dispositivos tales como módulos de entrada digitales o analógicos), y un segundo interfaz 65d. Cada segundo interfaz 65d de los tableros de mando de los pulsadores 65', 65'' está conectado a los tableros de mando 55 del servomecanismo; y el segundo bus auxiliar 66'' está conectado a los interfaces 56a del empujador.

En la totalidad de las realizaciones descritas, el control de las operaciones inteligentes de control, está concentrado en el nivel del controlador 42 de la máquina, y las unidades de procesamiento de bajo nivel (procesadores 44b, 65b) simplemente discriminan entre la información para controlar los módulos de potencia relativos, o para los tableros conectados a estos mediante un bus auxiliar.

Así, se reduce el número total de componentes necesarios. De hecho, cada sección 3 necesita solo un tablero para controlar las válvulas relativas. Además, los tableros de mando de sección 44 pueden estar localizados en las secciones 3, reduciendo así el número y la longitud total de los cables requeridos, mediante eliminar la necesidad de armarios para tableros intermedios de control inteligente. La estructura además se simplifica, y hace más fiable mediante el alto grado de fiabilidad de los dispositivos electrónicos (controlador de la máquina 42) y los buses empleados, y mediante proporcionar el controlador auxiliar 50 listo para un corte, en caso de avería en el controlador de la máquina 42.

Claramente, puede realizarse cambios al sistema de control de temporización tal como se ha descrito e ilustrado aquí sin, no obstante, apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (1) de producción de cristalería hueca, que comprende una línea (2) y un sistema de control de temporización (40), incluyendo la línea (2) una pluralidad de secciones (3) que tienen, cada una, una pluralidad de accionadores (48),

caracterizado porque el sistema de control de temporización (40) incluye:

- un supervisor de línea (41) para procesar planes de producción;
- un controlador (42) de la máquina conectado con el mencionado supervisor de línea, desde el que recibe datos específicos relativos al proceso a implementar, el controlador de máquina (42) determinando y controlando los instantes exactos de activación de los accionadores (48);
- una pluralidad de tableros de mando de sección (44) relativos, cada uno, a una respectiva sección, y que comprenden una pluralidad de módulos de potencia (44c) que controlan los mencionados accionadores (48) en función de señales de control procedentes del controlador de la máquina, los tableros de mando de sección recibiendo y distinguiendo las señales de control que son para su propia sección, y dirigiéndolas a los módulos de potencia (44c) apropiados; y
- un bus principal en serie (43) interpuesto entre el mencionado controlador (42) de la máquina y los mencionados tableros de mando (44) de sección, para un control en tiempo real.

2. Un sistema de producción de cristalería hueca, como el reivindicado en la reivindicación 1,

caracterizado porque el mencionado bus principal en serie (43) es de tecnología de tipo CANBUS.

3. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en la reivindicación 1 o la 2, **caracterizado** por un tablero (44) de mando de sección para cada sección (3) de la mencionada línea (2).

4. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque cada tablero (44) de mando de sección comprende además un primer interfaz (44a) conectado al mencionado bus en serie principal (43), y un procesador discriminador (44b) para controlar las comunicaciones con el mencionado bus principal en serie (43).

5. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el sistema de control de temporización (40) incluye además una pluralidad de paneles de pulsadores (35); una pluralidad de tableros de pulsador (47) para controlar pulsadores y luces indicadoras; y un bus auxiliar en serie (46), conectado entre el mencionado controlador de máquina (42) y los mencionados tableros de pulsadores (47) (figura 2).

6. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el sistema de control de temporización (40) incluye además una pluralidad de pulsadores (36) y luces indicadoras (37); una pluralidad de tableros de pulsadores (47), para controlar los mencionados pulsadores y luces indicadoras; y un bus auxiliar en serie (53) conectado entre los mencionados tableros de mando (44) de sección y los mencionados tableros de pulsadores (47) (figura 3).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en la reivindicación 6, **caracterizado** porque los mencionados tableros (44) de mando de sección comprenden, cada uno, un segundo interfaz (44d) conectado al mencionado bus auxiliar en serie (53).

8. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en la reivindicación 6 o la 7, **caracterizado** porque el sistema de control de temporización (40) incluye además tableros de mando del servomecanismo (55) e interfaces de control (56a) del empujador, conectados al mencionado bus auxiliar en serie (53).

9. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el sistema de control de temporización (40) incluye además una pluralidad de paneles de pulsadores (35); una pluralidad de tableros de pulsadores (47) para controlar pulsadores y luces indicadoras; y una pluralidad de buses auxiliares en serie (60) conectados, cada uno, entre un respectivo tablero de mando (44) de sección y un respectivo grupo de tableros de pulsadores (47) (figura 4).

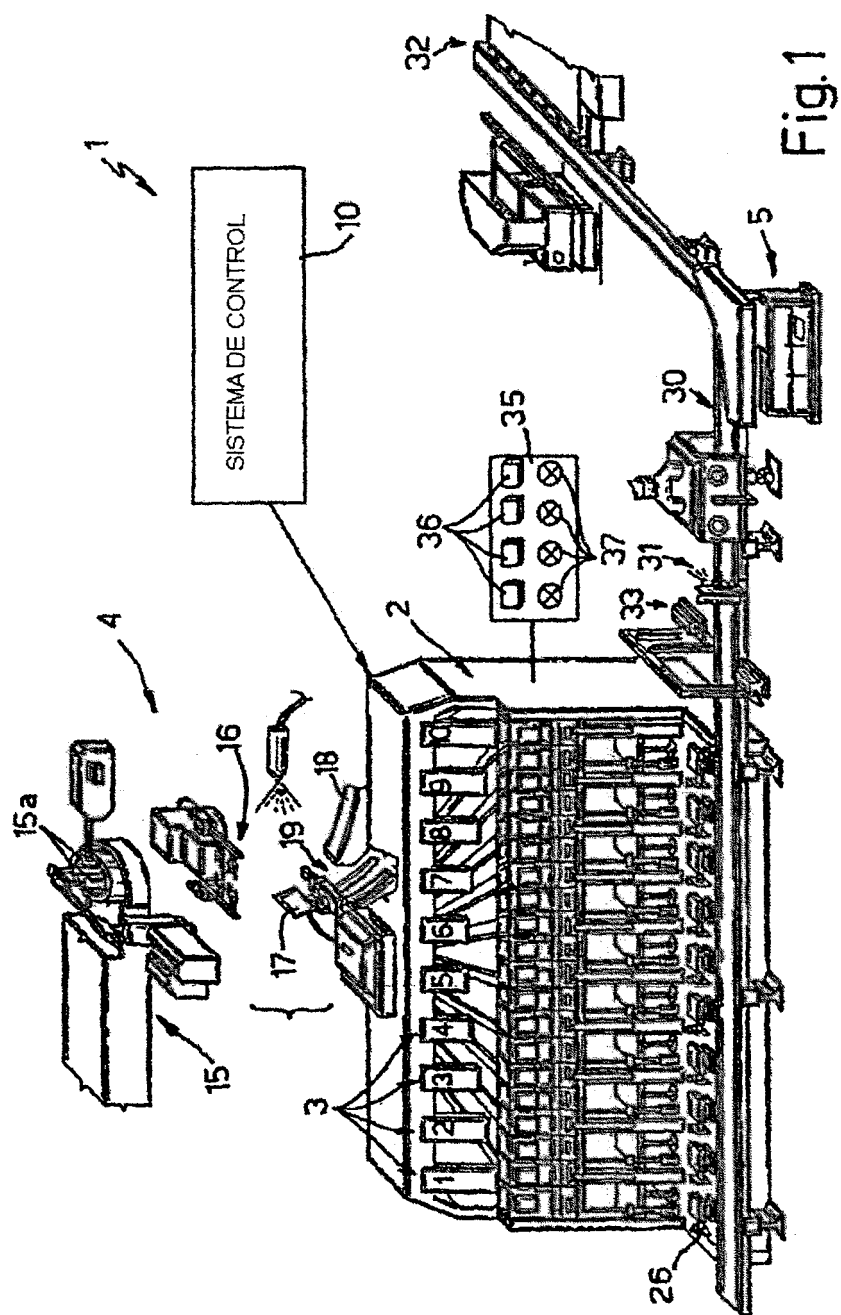
10. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en la reivindicación 9, **caracterizado** porque el sistema de control de temporización (40) incluye además tableros (55) de mando del servomecanismo, conectados a los mencionados buses auxiliares en serie (60).

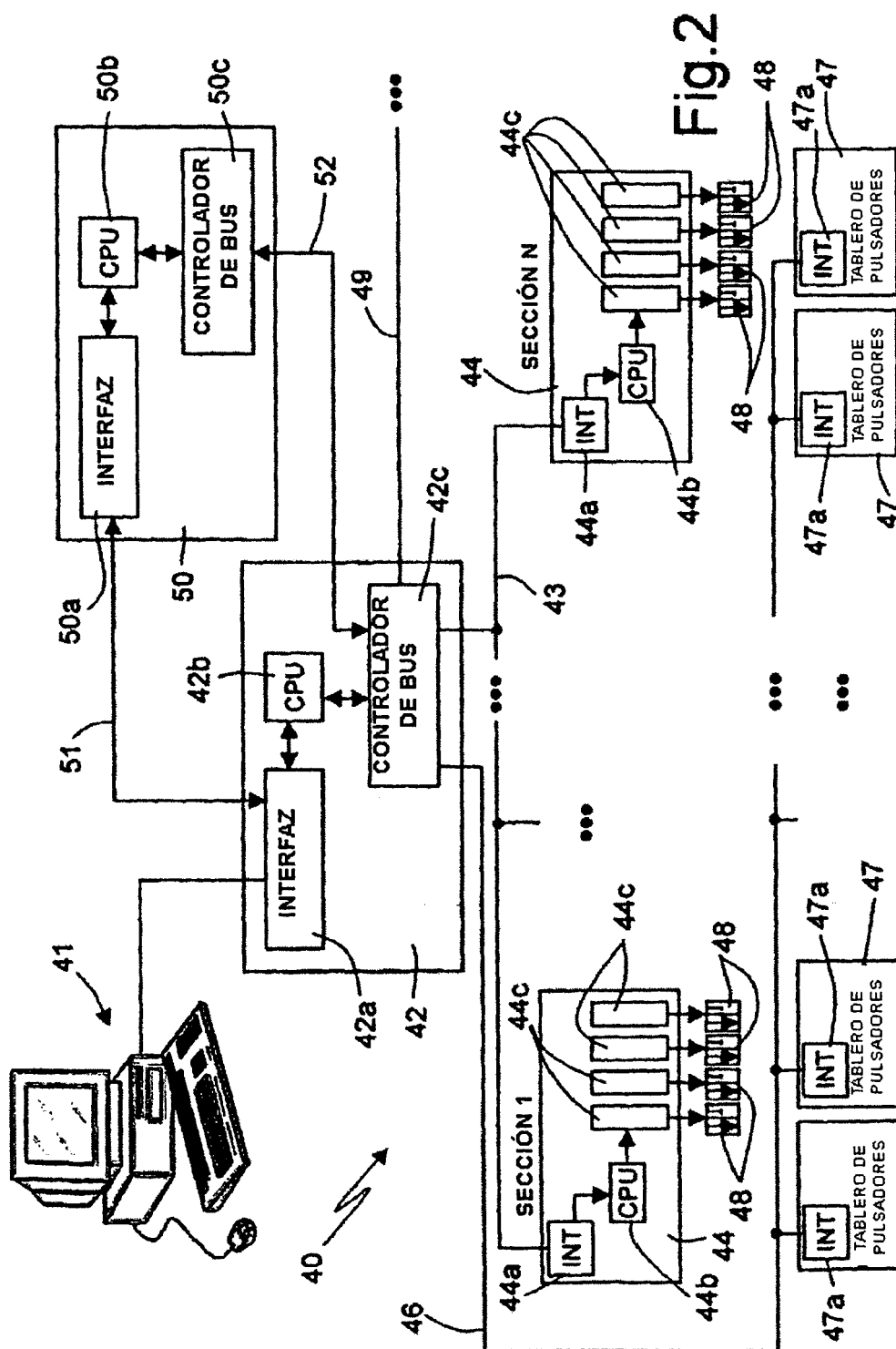
11. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en la reivindicación 6 o la 7, **caracterizado** porque el sistema de control de temporización (40) incluye además un tablero de mando (65') del servomecanismo, y un tablero de mando (65'') del empujador, conectados ambos al mencionado bus principal en serie (43); estando también conectado el mencionado tablero de mando (65'') del empujador, a los tableros de mando (55) del servomecanismo, para la totalidad de las secciones (3) de la mencionada línea (2); y estando además conectado el mencionado tablero de mando (65'') del empujador, a los interfaces de control (56a) del empujador, para la totalidad de las secciones (3) de la mencionada línea (2) (figura 5).

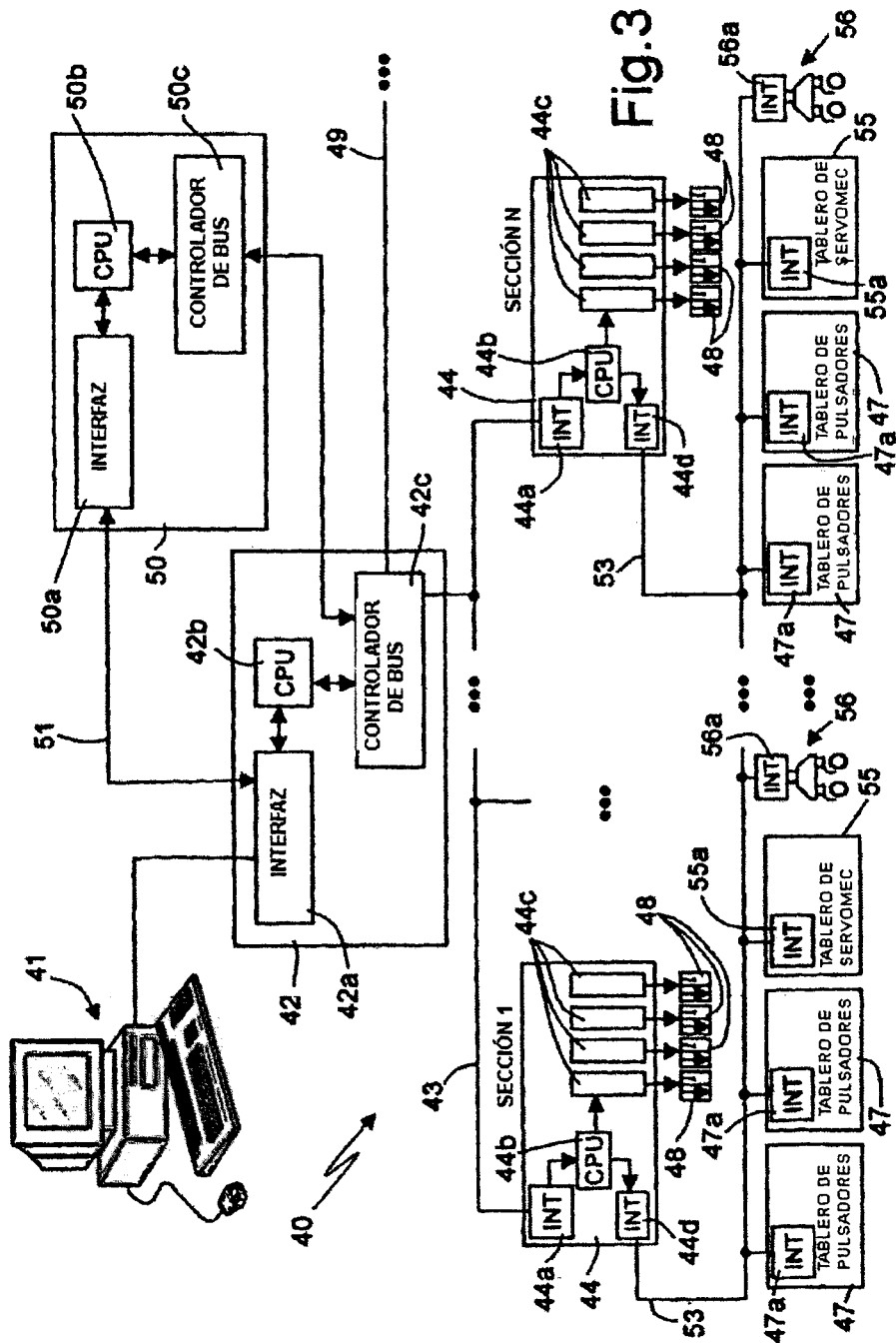
12. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en las reivindicaciones 5, 6, 9 y 11, **caracterizado** porque los mencionados buses auxiliares en serie (46; 53; 60; 63) son de tecnología de tipo CANBUS.

13. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el sistema de control de temporización (40) incluye además un controlador auxiliar de seguridad (50) "de emergencia", conectado al controlador (42) de la máquina.

14. Un sistema de producción de cristalería hueca como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los tableros de mando (44) de sección están localizados en la mencionada línea (2).







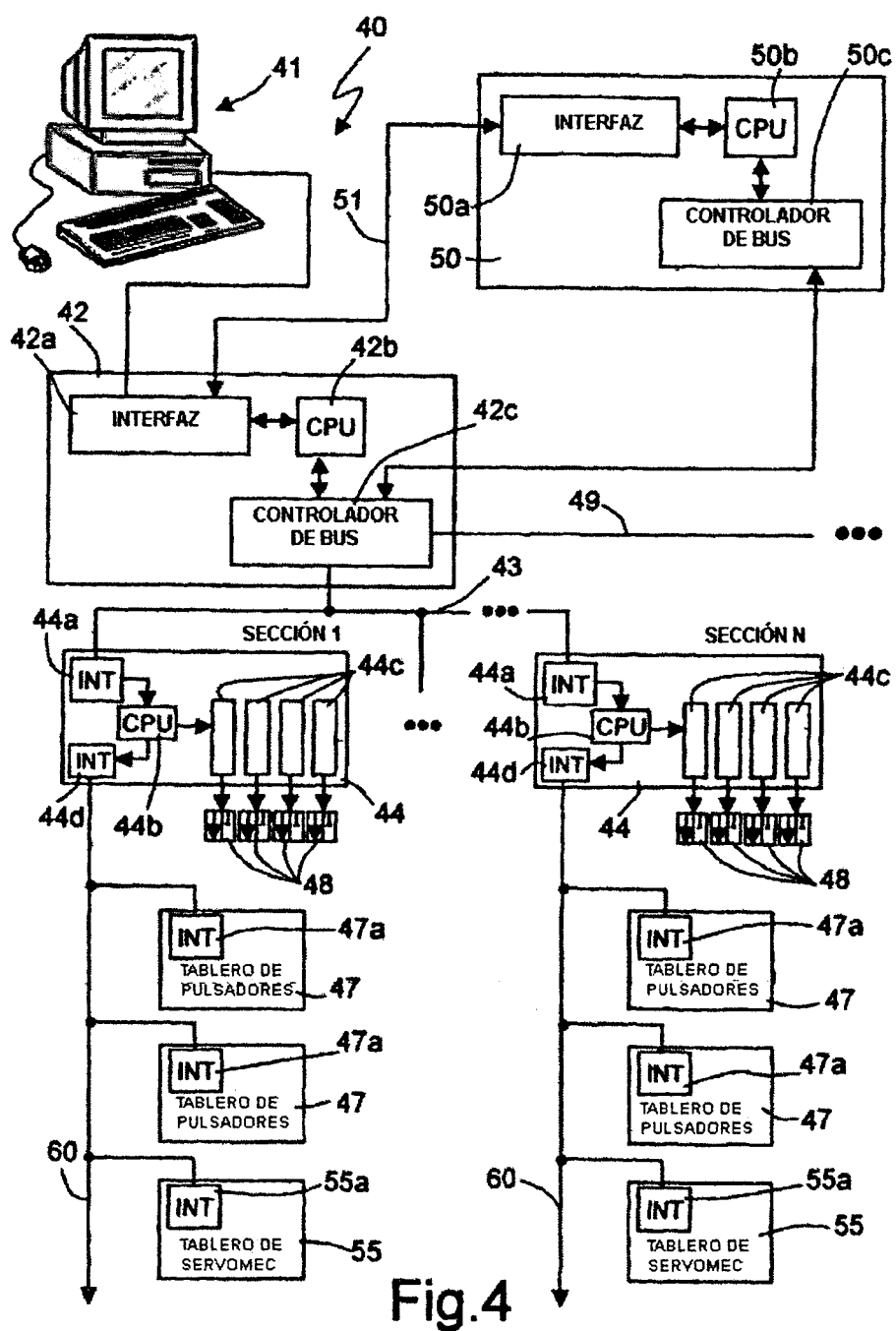


Fig.4

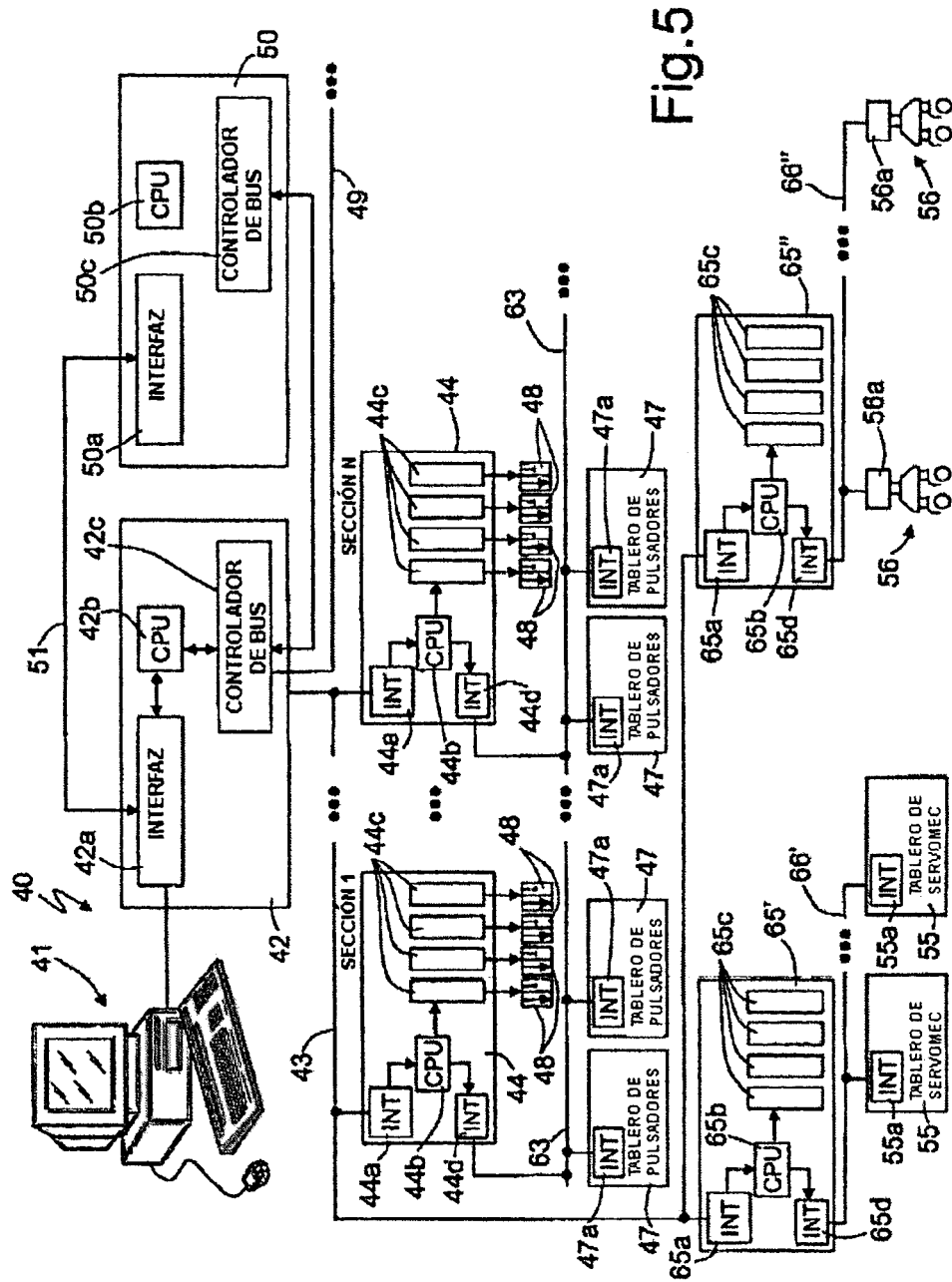


Fig. 5