



**MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO**  
**DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE**  
**UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI**

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>102000900868791</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>08/08/2000</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>08/02/2002</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
C	03	B		

Titolo

SISTEMA DI CONTROLLO PER UNA MACCHINA PER LA FABBRICAZIONE DI ARTICOLI DI VETRO CAVO.

08 AGO. 2000,

TO 2000A 000793  
DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale

di BOTTERO S.P.A.

di nazionalità italiana,

con sede a 12010 CUNEO - VIA GENOVA, 82

Inventori: NITTARDI Bruno, SILVESTRO Roberto,

ABELLI Fulvio, SESIA Carlo

\*\*\* \*\*

La presente invenzione si riferisce ad un sistema di controllo per una macchina per la fabbricazione di articoli di vetro cavo, comunemente nota come macchina I.S.

Come è noto, le macchine per la fabbricazione di articoli di vetro cavo attuali presentano generalmente una architettura di tipo centralizzato, in cui tutte le periferiche di ingresso/uscita sono cablate una per una sul "rack" collegato al sistema di controllo centralizzato. In pratica, le periferiche sono collegate direttamente al sistema di controllo centralizzato. Inoltre, il sistema di controllo centralizzato comprende unità di comando centrali (CPU) dedicate che lavorano con altre schede di ingresso/uscita analogiche e digitali tramite un bus seriale apposito.

Tale architettura, pur avendo fornito in passato buone prestazioni, non è tuttavia più in grado di gestire tutte le funzioni attualmente necessarie o ri-

REVELL Giuseppino  
Iscrizione Albo nr. 545/BMI

chieste dagli utenti; infatti in molte applicazioni i tempi CPU risultano critici, a causa dell'elevata percentuale di tempo richiesta per l'esecuzione di funzioni elementari, quali la lettura e la scrittura sul bus seriale apposito.

Inoltre, l'aggiunta o la modifica di funzioni con tale tipo di architettura è di difficile se non impossibile implementazione. Di conseguenza, lo sviluppo di nuove funzioni (quali a esempio il controllo peso sugli articoli prodotti) rende indispensabile l'aggiunta di nuove CPU, creando problemi di interfacciamento e rendendo l'architettura molto complessa (e meno affidabile). Ne conseguono inoltre elevati costi e tempi di progettazione, installazione, cablaggio e manutenzione sia della macchina sia della relativa documentazione.

Scopo della presente invenzione è realizzare un sistema di controllo che superi gli svantaggi sopra indicati.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un sistema di controllo per una macchina per la fabbricazione di articoli di vetro cavo, caratterizzato dal fatto di comprendere, in combinazione:

- un'unità centrale di controllo;
- una pluralità di unità periferiche intelligenti; e
- un bus di collegamento seriale interposto fra detta

REVELL Giancarlo  
Iscrizione Albo nr. 545/BMI

unità centrale di controllo e dette unità periferiche intelligenti.

Per una migliore comprensione dell'invenzione, ne viene ora descritta una forma di realizzazione, a puro titolo di esempio non limitativo e con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 illustra uno schema a blocchi di un impianto per la produzione di articoli di vetro cavo;

- la figura 2 mostra uno schema a blocchi generale del sistema di controllo secondo l'invenzione; e

- la figura 3 mostra uno schema a blocchi più dettagliato del sistema di controllo secondo l'invenzione.

In figura 1, è indicato con 1 un impianto per la produzione di articoli di vetro cavo. L'impianto 1 comprende una macchina 2 ed un sistema di controllo 10.

In modo di per sé noto, la macchina 2 è configurata in modo da produrre contemporaneamente una pluralità di articoli. In particolare, a grandi linee, la macchina 2 comprende:

- una pluralità di sezioni centrali 3 di formatura articolo, disposte in parallelo;
- una sezione superiore 4, nell'esempio illustrata unica, di formatura e alimentazione gocce di vetro; e
- una sezione inferiore 5, unica, di evacuazione

REVELLI Giancarlo  
Iscrizione Albo nr. 545/BMI

e controllo articoli.

La sezione superiore 4 comprende un alimentatore ("feeder") 15 di vetro fuso, collegato ad una coppia di punzoni 15a aventi un movimento lineare alternativo, per spingere il vetro fuso e formare due cordoni; un gruppo forbici 16, che taglia i cordoni di vetro in singole gocce; un tegolo 17 (intercettatore di gocce), mobile tra una posizione di riposo di non interferenza ed una posizione attiva di intercettazione, in cui devia le gocce di vetro verso un canale di scarico vetro 18 per evitare che le gocce raggiungano gli organi sottostanti, ad esempio per la loro pulitura; ed un distributore 19, girevole secondo una sequenza determinata, in modo da guidare ciascuna goccia di vetro verso una prefissata sezione centrale sottostante.

Ciascuna sezione centrale 3 (non visibile in dettaglio in figura 1) comprende uno stampo abbozzatore, mobile tra una posizione di apertura e una posizione di chiusura, ricevente una goccia di vetro per volta e fornente, per ogni goccia, uno sbozzato dell'articolo di vetro da realizzare; un gruppo invertitore, che afferra lo sbozzato, lo ruota e lo dispone all'interno di uno stampo finitore, anch'esso mobile in apertura e in chiusura, nel quale viene ultimato l'articolo di vetro cavo; un organo estrattore ("take out") che estrae gli

REVELLI Giancarlo  
Iscrizione Albo nr. 545/BMI

articoli finiti dallo stampo finitore e li trasferisce ad una piattaforma fissa; ed un organo spingitore ("pusher") 26 che trasferisce gli articoli finiti alla sezione inferiore 5.

La sezione inferiore 5 è formata da un nastro trasportatore 30 che si estende dall'incastellatura della macchina 2 verso una sezione di raccolta 32 e lungo il quale sono presenti diverse unità di verifica e controllo articoli, quali celle di carico per la pesatura degli articoli e gruppo laser 33 per il controllo della posizione e delle dimensioni degli articoli; in particolare lungo il suo percorso è disposto un organo espulsore 31 che provvede alla rimozione dal nastro trasportatore 30 degli articoli che non superano il controllo previsto.

Sulla macchina 2 è previsto inoltre un pannello 35 (mostrato solo schematicamente) avente una pluralità di pulsanti 36 e di indicatori luminosi 37 associati a particolari fasi di funzionamento della macchina 2. I pulsanti 36 sono azionabili da un tecnico, ad esempio per interrompere il funzionamento della macchina in condizioni di emergenza, e ad ognuno di essi è associato un rispettivo indicatore luminoso 37.

Gli organi sopra citati (alimentatore 15, gruppo forbici 16, tegolo 17, distributore 19, stampo abbozza-

tore e finitore, gruppo invertitore, estrattore, spingitore 26, nastro trasportatore 30 e espulsore 31) sono comandati tramite un rispettivo motore elettrico o attuatore pneumatico, in modo noto e non illustrato in dettaglio, a sua volta controllato dal sistema di controllo 10. Il sistema di controllo 10 gestisce inoltre le informazioni ricevuti dai sensori previsti sulla macchina 2 o i comandi ricevuti dall'operatore attraverso i pulsanti 36, e comanda l'accensione degli indicatori luminosi 37.

Il sistema di controllo 10 ha la struttura generale mostrata in figura 2 e dettagliata in figura 3.

Come mostrato in figura 2, il sistema di controllo 10 ha una architettura di tipo "fieldbus" includente almeno un'unità centrale di controllo 40 (ad esempio un PC industriale con o senza interfaccia operatore) che effettua il controllo del processo; una pluralità di periferiche intelligenti 41a, 41b, 41c; un bus seriale ("fieldbus") 42 interposto fra l'unità centrale di controllo 40 e le periferiche intelligenti 41; ed una pluralità di organi 43a, 43b, 43c controllati dalle periferiche intelligenti 41a-41c o ricevanti informazioni da queste per la loro elaborazione locale. Ad esempio, in figura 2 sono mostrati un attuatore 43a (ad esempio una elettrovalvola di controllo di una sezione) che ri-

REVELLI Gigncarlo  
[iscrizione Albo nr. 545/BMI]

ceve segnali di controllo dalla rispettiva periferica intelligente 41a; un servomotore 43b (ad esempio per il comando del distributore 19), che scambia segnali di comando/retroazione con la rispettiva periferica intelligente 41b; ed un sensore 41c (ad esempio una cella di carico) che trasmette segnali relativi a grandezze rilevate alla rispettiva periferica intelligente 43c (ad esempio il peso dell'articolo in quel momento presente sulla cella di carico stessa).

In figura 3 è mostrata una implementazione preferita dell'architettura di figura 2. Tale implementazione presuppone una suddivisione della macchina 4 in tre sistemi macchina separati, e precisamente un sistema drive, relativo al controllo dei motori elettrici della macchina 2, un sistema timing, relativo al controllo dei movimenti pneumatici di formatura articoli, e un sistema servizi, che esegue controlli accessori.

Il sistema di controllo 10 di figura 3 comprende quindi tre unità centrali 50, 51, 52 separate, dedicate rispettivamente al sistema drive, al sistema timing e al sistema servizi, ed una struttura di bus di campo a doppio livello, includente un bus di primo livello 54, che collega reciprocamente le diverse unità centrali, e tre bus di secondo livello 56-58, che collegano ciascuno una rispettiva unità centrale 50-52 alle rispettive

unità periferiche 60-62. Le unità periferiche 60-62 sono anche qui di tipo intelligente, in modo da decentrare, dove possibile, i processi decisionali a livello locale e ridurre il carico computazionale delle unità centrali 50-52.

Sia il bus di primo livello 54 sia i bus di secondo livello 56-58 sono "fieldbus" realizzati preferibilmente in tecnologia CANbus e protocollo CANopen che forniscono una connessione a quattro fili e implementa un protocollo di comunicazione fra le unità centrali 50-52 per quanto riguarda il bus di primo livello 54 e fra ciascuna unità centrale 50-52 e le rispettive periferiche 60-62, per quanto riguarda gli bus di secondo livello 56-58.

Le unità periferiche 60, collegate all'unità centrale drive 50 attraverso il bus di secondo livello 56, controllano ciascuna il funzionamento di un rispettivo motore o servomotore 64 della macchina 2, inviando segnali di comando e, quando previsto, ricevendo i relativi segnali di funzionamento. In dettaglio, le unità periferiche 60 controllano, fra l'altro, i seguenti motori e relativi ingressi/uscite (avvio, arresto, emergenza, anomalia, ecc.): motore alimentatore e tubo rotante; motore distributore e gruppo forbici; motore trasportatore; servomotore distributore elettronico;

**REVELLI Giancarlo**  
(iscrizione Albo nr. 545/BW)

servomotore punzone elettronico; servomotore forbici elettroniche; motore spingitore; servomotore gruppo invertitore; servomotore organo estrattore.

Le unità periferiche 61, collegate all'unità centrale timing 51 attraverso il bus di secondo livello 57, sono collegate ciascuna ad un rispettivo organo 65 per il controllo dei movimenti pneumatici di formatura articoli e invio di comandi da parte dell'utente. Ad esempio, le unità periferiche 61 sono collegate ai seguenti organi: elettrovalvole di comando dei motori pneumatici; pulsanti di comando sezioni; pulsanti di comando macchina; ingressi e uscite generici disponibili per il cliente.

Le unità periferiche 62, collegate all'unità centrale servizi 52 attraverso il bus di secondo livello 58, sono collegate ciascuna ad un relativo elemento di servizio 66 con cui scambiano segnali di comando e di rilevamento. Ad esempio, le unità periferiche 62 sono collegate ai seguenti elementi: laser di controllo posizione e dimensioni articoli e relativi ingressi/uscite; celle di carico per la pesatura degli articoli; controllo altezza e posizione del tubo rotante in funzione della pesatura articoli.

In figura 3, le unità centrali 50-52 sono collegate ad un supervisore centrale 70 attraverso una rete cen-

tralizzata 71 (ad esempio una rete Ethernet, marchio registrato). Il supervisore centrale 70 è inoltre collegato, tramite un sistema di comunicazione nazionale/internazionale rappresentato simbolicamente, ad una postazione tecnica 72 per l'assistenza a distanza, ad esempio per il controllo in tempo reale del funzionamento della macchina e l'effettuazione di ricerche remote di guasti.

In tal modo, le informazioni che devono essere rese accessibili a tutte le unità centrali 50-52 e a tutte le unità periferiche 60-62 vengono instradate sul bus di primo livello 54; mentre le informazioni locali utilizzate soltanto all'interno di ciascun sistema macchina (drive, timing o servizi) vengono instradate sul rispettivo bus di secondo livello 56, 57 o 58 e vengono condivise solo all'interno del sistema macchina interessato. In particolare, le informazioni di diagnostica necessarie per il corretto funzionamento della macchina 2 vengono condivise dall'intero sistema di controllo 10. Ad esempio, nel caso di guasto di un attuatore o di un organo 64, 65 essenziale per il funzionamento della macchina 2, l'informazione di guasto può essere trasferita immediatamente dalla rispettiva unità periferica a tutte le unità periferiche 60-62, anche appartenenti a sistemi macchina differenti, per comandare immediata-

**REVELLI Giancarlo**  
(iscrizione Albo nr. 545/BM)

mente l'esecuzione di eventuali operazioni di sicurezza necessarie o addirittura il completo fermo della macchina 2.

I vantaggi del sistema di controllo illustrato sono i seguenti:

- riduzione del numero di cavi nell'impianto e semplificazione nel cablaggio;
- riduzione dei tempi di progettazione, collaudo, consegna e messa in servizio;
- riduzione dei costi;
- facile espandibilità del sistema di controllo, grazie alla possibilità di aggiungere nuove periferiche senza richiedere la revisione totale del sistema di controllo stesso, con semplice estensione della rete;
- intercambiabilità delle periferiche, dato che i bus con protocollo CANopen consentono il collegamento con elementi di qualunque costruttore;
- collegamento in rete tra i diversi sistemi macchina, in quanto tutte le informazioni comuni fra i diversi sistemi macchina sono disponibili su un canale dedicato (bus di primo livello 54), senza l'aggiunta di altro cablaggio;
- possibilità di controllo ridondante; infatti è possibile disporre due unità centrali di controllo di

uno stesso sistema macchina e commutare il controllo all'una o all'altra unità centrale nel caso di guasto, senza fermata macchina;

- decentramento del sistema di controllo, in quanto il quadro di controllo contiene l'unità centrale mentre le periferiche sono dislocate in campo in vicinanza dei relativi attuatori;
- possibilità di collegamento Internet tramite rete Ethernet per l'assistenza remota.

Risulta infine evidente che al sistema di controllo descritto possono essere apportate modifiche e varianti, senza uscire dall'ambito della presente invenzione. In particolare, esso può essere utilizzato anche per macchine differenti da quella descritta, a esempio con doppia sezione superiore di alimentazione; con un numero di punzoni 15 compreso fra 1 e 4 (in cui ciascun punzone genera un rispettivo cordone); e con un differente numero di stampi (in base al numero di gocce di vetro).

**REVELL Giancarlo**  
(iscrizione Albo nr. 545/BM)

## R I V E N D I C A Z I O N I

1. Sistema di controllo (10) per una macchina (2) per la fabbricazione di articoli di vetro cavo, caratterizzato dal fatto di comprendere, in combinazione:

un'unità centrale di controllo (40);

una pluralità di unità periferiche intelligenti (41a, 41b, 41c); e

un bus di collegamento seriale (42) interposto fra detta unità centrale di controllo (40) e dette unità periferiche intelligenti (41a, 41b, 41c).

2. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto bus di collegamento (42) è un "fieldbus".

3. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto bus di collegamento (42) è realizzato in tecnologia CANbus e usa protocollo CANopen.

4. Sistema di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un sottosistema di controllo di motori elettrici e dal fatto che detto sottosistema di controllo di motori elettrici comprende una unità centrale drive (50), una pluralità di unità periferiche drive (60) ed un bus drive di secondo livello (56) interposto fra detta unità centrale drive e dette unità periferiche drive.

REVELL Giancarlo  
(iscrizione Albo nr. 545/BMI)

5. Sistema di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni, caratterizzato dal fatto di comprendere ed un sottosistema di controllo di movimenti pneumatici di formatura articoli.

6. Sistema di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un sottosistema di controllo di motori elettrici ed un sottosistema di controllo di movimenti pneumatici di formatura articoli e dal fatto che detto sottosistema di controllo di motori elettrici comprende una unità centrale drive (50), una pluralità di unità periferiche drive (60) ed un bus drive di secondo livello (56) interposto fra detta unità centrale drive e dette unità periferiche drive.

7. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che dette unità periferiche drive (60) sono di tipo intelligente e sono collegate ciascuna ad un rispettivo motore (64) scelto nel gruppo comprendente motore alimentatore e tubo rotante; motore distributore e forbici; motore trasportatore; servomotore distributore elettronico; servomotore punzone elettronico; servomotore forbici elettroniche; motore spingitore; servomotore inverter; e servomotore organo estrattore.

8. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 6

REVELLI Giancarlo  
/iscrizione Albo nr. 545/BMW

o 7, caratterizzato dal fatto che detto sottosistema di controllo di movimenti pneumatici di formatura articoli comprende una unità centrale timing (51), una pluralità di unità periferiche timing (61) ed un bus timing di secondo livello (57) interposto fra detta unità centrale timing (51) e dette unità periferiche timing (61).

9. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto di comprendere un bus di primo livello (54) collegato a detta unità centrale drive (50) e a detta unità centrale timing (51).

10. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 8 o 9, caratterizzato dal fatto che dette unità periferiche timing (61) sono di tipo intelligente e sono collegate ciascuna ad un rispettivo attuatore (65) scelto nel gruppo comprendente blocco elettrovalvole; pulsanti di comando sezioni; pulsanti di comando macchina; ingressi e uscite generici.

11. Sistema di controllo una qualsiasi delle rivendicazioni 6-10, caratterizzato dal fatto di comprendere un sottosistema di controllo servizi includente una unità centrale servizi (52), una pluralità di unità periferiche servizi (62) ed un bus servizi di secondo livello (58) interposto fra detta unità centrale servizi (52) e dette unità periferiche servizi (62).

12. Sistema di controllo secondo la rivendicazione

REVELLI Giancarlo  
(iscrizione Albo nr. 545/BM)

11 quando dipendente dalla rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detto bus di primo livello (54) è collegato a detta unità centrale servizi (52).

13. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 11 o 12, caratterizzato dal fatto che dette unità periferiche servizi (62) sono di tipo intelligente e sono collegate ciascuna ad un rispettivo elemento di verifica (66) scelto nel gruppo comprendente laser di controllo posizione e dimensioni articoli e relativi ingressi/uscite; celle di carico; controllo altezza e posizione di organi rotanti.

14. Sistema di controllo per una macchina per la fabbricazione di articoli di vetro cavo, sostanzialmente come descritto con riferimento alle figure annesse.

p.i.: BOTTERO S.P.A.

REVELLI Giancarlo  
(iscrizione Albo nr. 545/BMI)  
*[Signature]*



REVELLI Giancarlo  
(iscrizione Albo nr. 545/BMI)

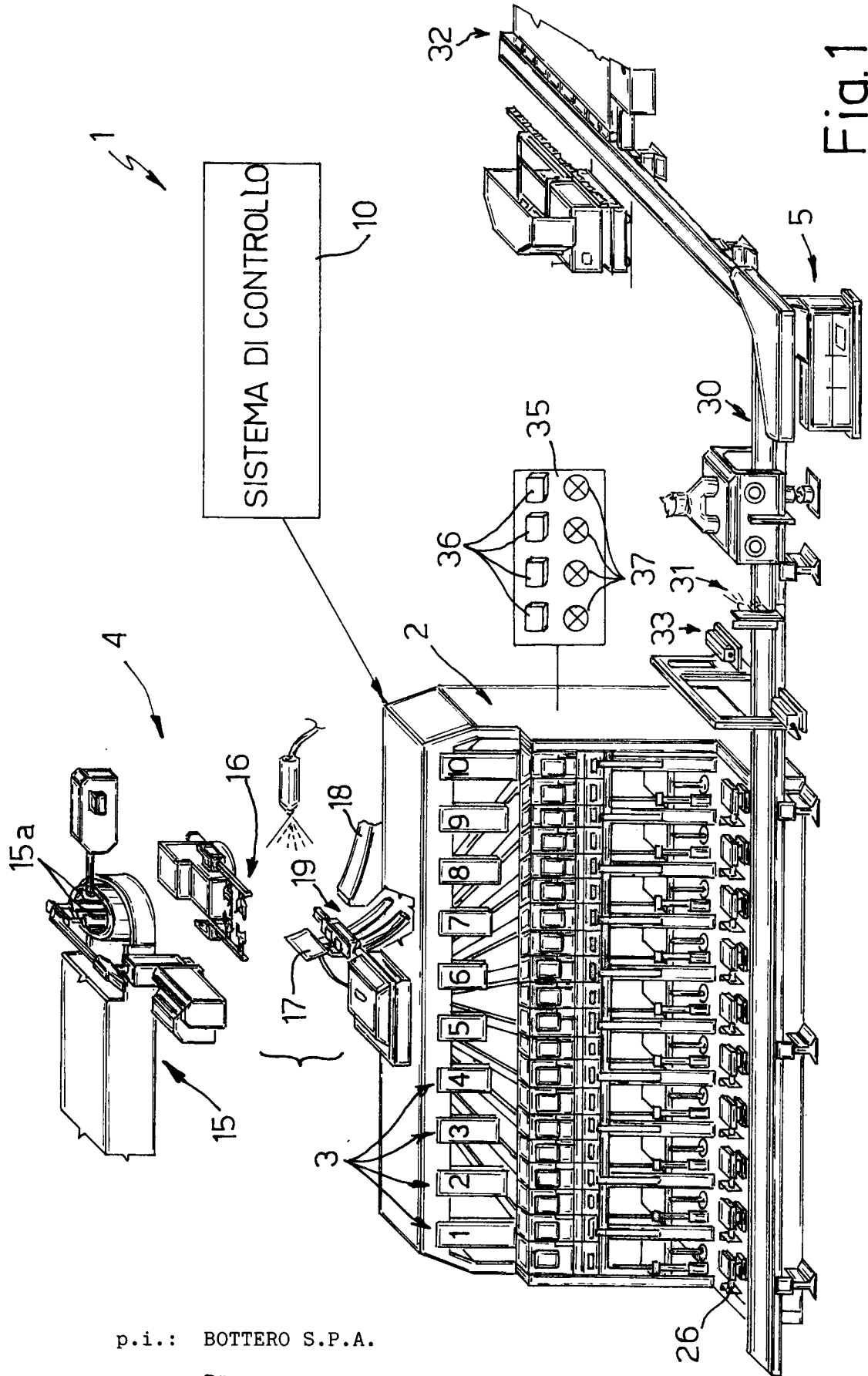


Fig.1

p.i.: BOTTERO S.P.A.

REVELLI Giancarlo  
 (iscrizione Albo nr. 545/BMI)

*Giancarlo Revoli*



TO 2000A 000793

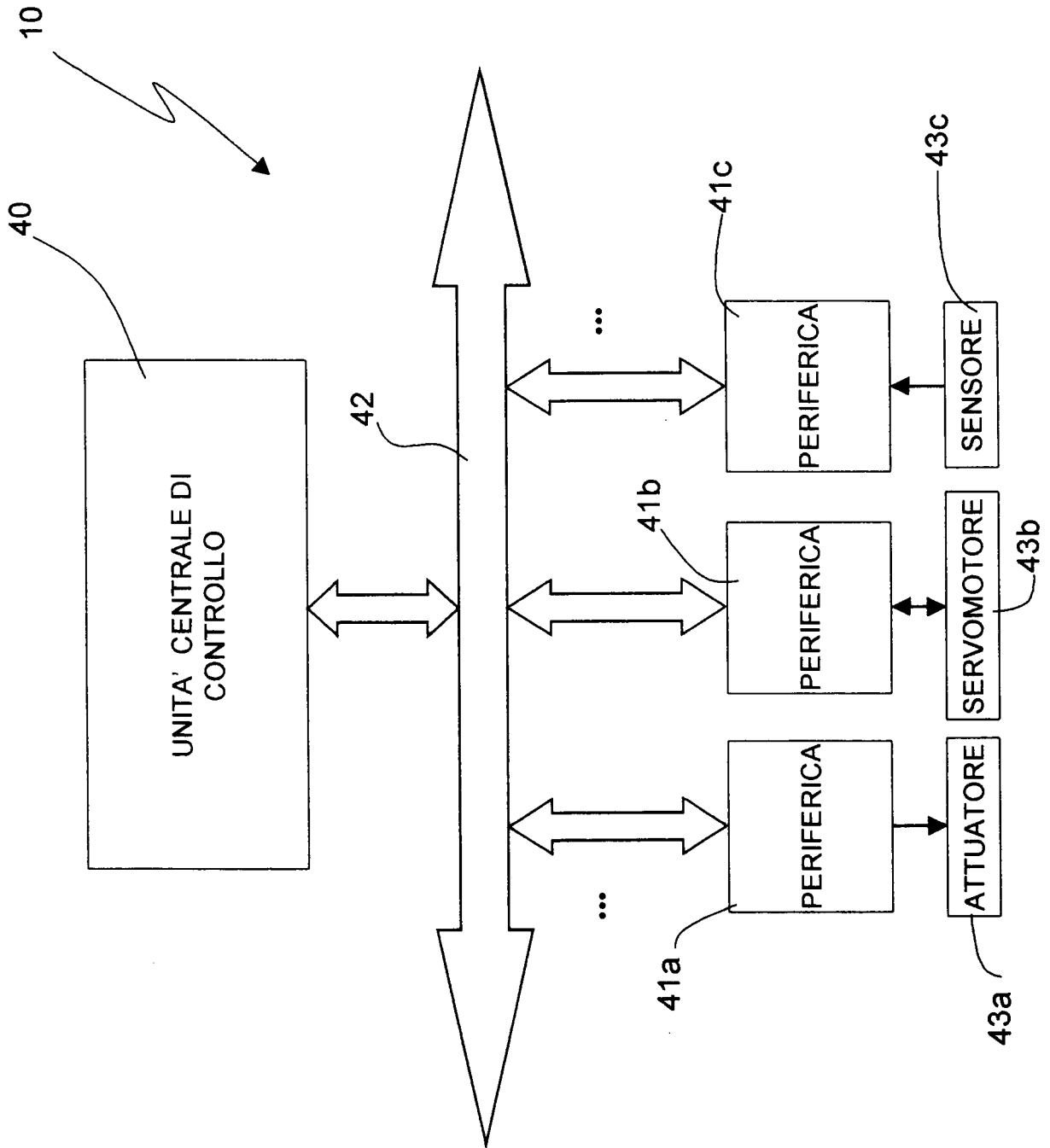


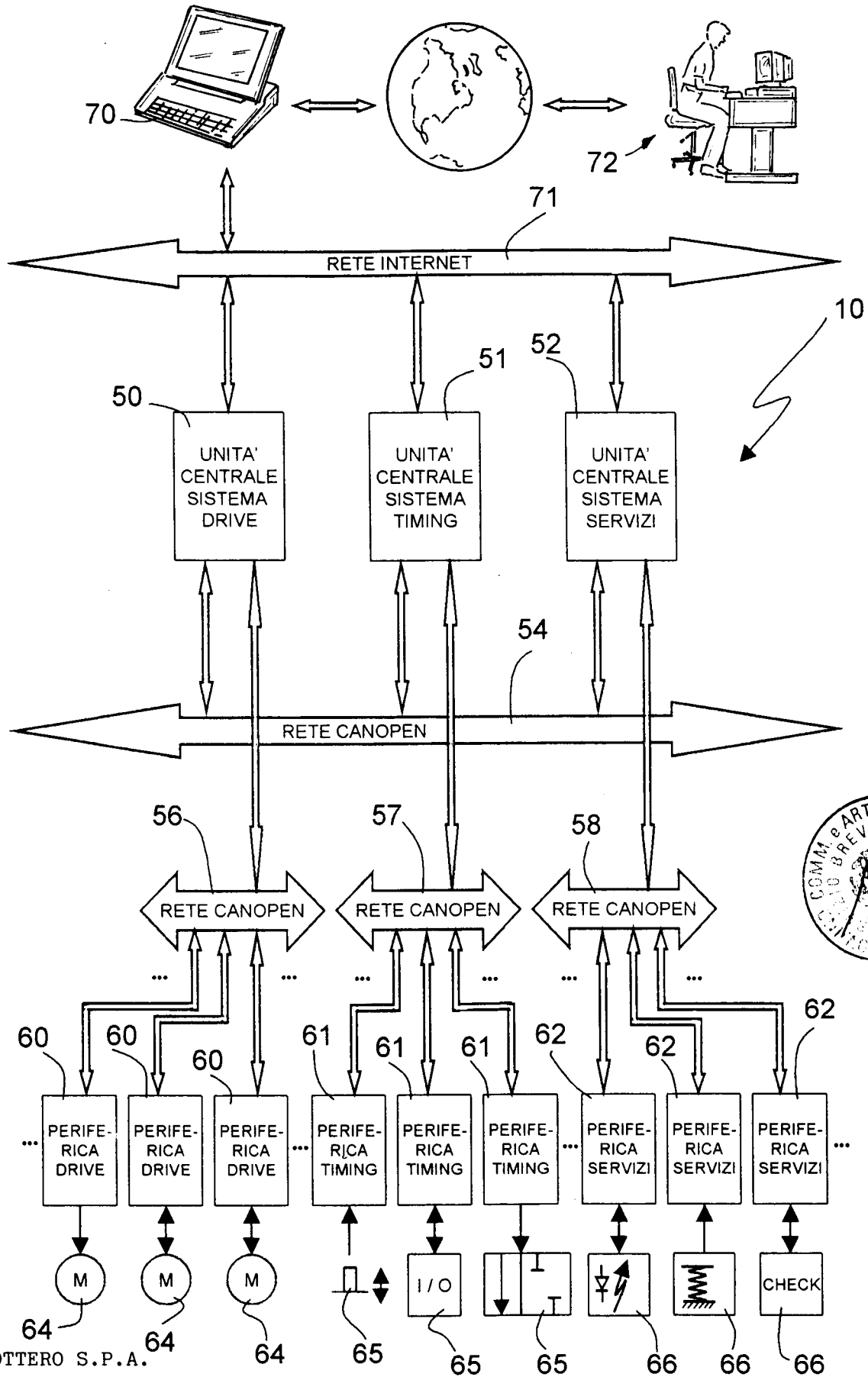
Fig.2

p.i.: BOTTERO S.P.A.

REVELLI Giancarlo  
Iscrizione Albo nr 545/BMI  
*[Signature]*



TO 2000A 000793



p.i.: BOTTERO S.P.A.

**REVELLI Giancarlo**  
 iscrizione Albo nr 545/BMI  
*[Handwritten signature]*

Fig.3