

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102021000031598</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>16/12/2021</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>16/06/2023</b>

Classifiche IPC

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	07	C	5	34
<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	65	G	47	53
<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	65	G	47	71
<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	65	G	47	82
<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	65	G	43	08

Titolo

APPARATO E PROCEDIMENTO PER LO SMISTAMENTO DI CAMPIONI BIOLOGICI IN UN LABORATORIO DI ANALISI

**DESCRIZIONE** dell'invenzione industriale dal titolo:

"Apparato e procedimento per lo smistamento di campioni biologici in un laboratorio di analisi"

di: INPECO SA., nazionalità svizzera, Via Torraccia, 26 - 6883 Novazzano, Svizzera

Inventori designati: CAMUSSO Enrico, GIOLO Manuel

Depositata il: 16 dicembre 2021

\*\*\*\*

**TESTO DELLA DESCRIZIONE**

**Campo dell'invenzione**

La presente invenzione si riferisce ad un apparato per lo smistamento di contenitori di campioni biologici, per un sistema di automazione di un laboratorio di analisi, del tipo comprendente:

- una linea di trasporto di contenitori di campioni biologici, includente:
  - un nastro trasportatore su cui sono trasportati, in una successione allineata lungo una direzione di trasporto sostanzialmente orizzontale, una pluralità di carrier predisposti ciascuno per ricevere e supportare stabilmente un contenitore per un campione biologico, e
  - una corsia di guida dei carrier trasportati sul nastro trasportatore, definita da due pareti laterali estendentisi al di sopra ed ai due lati del nastro trasportatore, fra le quali i carrier sono guidati.

**Tecnica nota**

Oggiorno, nell'ambito dei sistemi automatizzati che trovano largo impiego nei laboratori di analisi di campioni biologici, è sempre più sentita l'esigenza di assicurare in ogni situazione un corretto indirizzamento dei contenitori di materiale biologico (tipicamente provette) verso una sempre maggiore varietà di moduli operativi presenti in laboratorio, deputati all'esecuzione di operazioni di varia natura sul campione stesso, siano esse di pre-analisi, o post-analisi, oppure di analisi vera e propria sul contenuto del campione biologico.

In tal senso, provette di diversa destinazione possono viaggiare per larghi tratti lungo un percorso comune di un sistema di automazione, ma deve essere poi assicurato il corretto smistamento di ciascun carrier e del contenitore ospitato su di esso, verso il modulo deputato a realizzare, su ciascun campione biologico, ogni specifica operazione tra quelle presenti nel flusso di lavoro (“workflow”) del campione stesso.

Sono già noti, ad esempio dal brevetto US3796544A, sistemi di indirizzamento che, da una linea di trasporto comune, provvedono a realizzare una deviazione, ortogonale alla direzione della suddetta linea di trasporto, dei carrier con i relativi contenitori lungo diverse corsie od aree di accumulo, secondo differenti logiche di trattamento per ogni gruppo di campioni, ad esempio per il collegamento con differenti moduli di trattamento o di analisi dei campioni.

Una soluzione di questo tipo presuppone tuttavia l'impiego di particolari meccanici che non consentono la deviazione dei dispositivi di trasporto, lungo tali corsie od aree di accumulo, se non in due passaggi distinti, ovvero dapprima bloccandone il transito lungo la linea di trasporto comune su cui viaggiano e procedendo solo in seguito con la deviazione lungo la rispettiva corsia.

Altri sistemi noti realizzano una deviazione “al volo” dei carrier con le provette ad essi associate, ma solo con riferimento alla deviazione di uno o più carrier da una linea principale di trasporto ad un'unica linea ausiliaria di trasporto. I carrier da deviare vengono riconosciuti lungo la linea principale di trasporto, ad esempio mediante un'antenna disposta in posizione fissa sotto il nastro trasportatore ed in grado di rilevare un tag identificativo RFID portato da ciascun carrier. La deviazione è effettuata mediante azionamento di mezzi meccanici di spinta del carrier. La rilevazione dei carrier viene effettuata in una regione sufficientemente distanziata a monte del punto di deviazione, così da garantire che il meccanismo di deviazione disponga di un sufficiente lasso di tempo per attivarsi all'arrivo effettivo del carrier da deviare. Un esempio di tali sistemi di deviazione noti è illustrato nel brevetto **EP 2 780 724 B1** della Richiedente.

Una soluzione di questo tipo presenta tuttavia problemi, poiché risulta imprescindibile una corrispondenza “uno a uno” tra ciascun dispositivo di rilevazione (ad esempio un’antenna) ed il relativo dispositivo deviatore. Ossia, in corrispondenza di diversi punti di deviazione lungo un sistema di automazione di laboratorio deve sempre essere presente un rilevatore a monte del punto di deviazione, per gestire le deviazioni da far avvenire o meno in ogni punto.

Questo naturalmente porta a dover replicare, in corrispondenza di ogni porzione del sistema di automazione dove è necessaria una deviazione di campioni, tutta la componentistica hardware e le logiche di funzionamento software, portando perciò ad un accrescimento dei costi.

Inoltre, i sistemi noti sono in grado di gestire sempre e soltanto un’unica tipologia di carrier da deviare.

Non ultimo problema, i sistemi noti impiegati per deviare i carrier possono spingere in modo troppo violento questi ultimi, da una corsia all’altra, causando problemi di fuoriuscita di materiale biologico (“*spillage*”) dalle provette ospitate nei carrier, nei casi in cui queste viaggino stappate lungo il nastro trasportatore del sistema di automazione di laboratorio.

### Scopo dell’invenzione

Lo scopo della presente invenzione è quello di realizzare un apparato di smistamento selettivo di campioni biologici verso una pluralità di linee di smistamento in un sistema di automazione di laboratorio di analisi, che assicuri una corretta ed affidabile deviazione dei campioni verso le rispettive linee di destinazione, senza necessità di arrestare il flusso dei campioni ed indipendentemente dalla loro frequenza di arrivo all’apparato.

Un ulteriore scopo è quello di prevedere, a fronte di tale pluralità di linee di smistamento differenti lungo cui i campioni biologici devono essere deviati, e quindi a fronte di una pluralità di possibili destinazioni finali per i campioni biologici, un unico dispositivo di rilevazione a monte dell’area di deviazione dei campioni biologici.

Ancora uno scopo è quello di poter gestire, mediante un unico apparato, differenti tipi di carrier portanti le provette contenenti campioni biologici.

Un altro scopo è quello di realizzare un apparato compatto e nello stesso tempo modulare, che pertanto può essere adattato ad eventuali riconfigurazioni con riferimento alla disposizione dei moduli presenti nel laboratorio di analisi, ad esempio la loro aggiunta o rimozione.

Non ultimo scopo è quello di assicurare che l'operazione di deviazione avvenga in maniera tale da evitare qualsiasi rischio di fuoriuscita di materiale biologico dalle provette smistate, qualora esse viaggino stappate lungo il sistema di automazione.

### Sintesi dell'invenzione

In vista di raggiungere uno o più dei suddetti scopi, l'invenzione ha per oggetto un apparato per lo smistamento di contenitori di campioni biologici, per un sistema di automazione di un laboratorio di analisi, detto apparato comprendendo:

- una linea di trasporto di contenitori di campioni biologici, includente:
  - un nastro trasportatore su cui sono trasportati, in una successione allineata lungo una direzione di trasporto sostanzialmente orizzontale, una pluralità di carrier predisposti ciascuno per ricevere e supportare stabilmente un contenitore per un campione biologico, e
  - una corsia di guida dei carrier trasportati su detto nastro trasportatore, definita da due pareti laterali estendentisi al di sopra e ai due lati del nastro trasportatore, fra le quali i carrier sono guidati,

detto apparato essendo caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre:

- una pluralità di linee di smistamento fra loro parallele e distanziate, estendentisi a partire da aree successive di detta linea di trasporto, su un lato della linea di trasporto, in direzioni sostanzialmente orizzontali e sostanzialmente ortogonali alla direzione di trasporto di detta linea di trasporto,
  - ciascuna linea di smistamento includendo:
    - un nastro trasportatore sostanzialmente complanare con il nastro trasportatore di detta linea di trasporto e ortogonale a questo, aente

un'estremità di ingresso adiacente ad un'area di detta linea di trasporto in corrispondenza della quale la parete laterale della linea di trasporto disposta sul lato rivolto verso la linea di smistamento ha un'interruzione, per il passaggio dei carrier indirizzati alla linea di smistamento,

- una corsia di guida della linea di smistamento, definita da due pareti laterali estendentesi al di sopra e ai due lati del nastro trasportatore della linea di smistamento, fra le quali sono guidati i carrier trasportati lungo la linea di smistamento,

- un rispettivo dispositivo deviatore associato a ciascuna linea di smistamento e disposto in adiacenza a detta area della linea di trasporto da cui parte la linea di smistamento, sul lato opposto a detta linea di smistamento, detto dispositivo deviatore comprendendo un organo deviatore mobile trasversalmente alla linea di trasporto da una posizione arretrata inoperativa ad una posizione avanzata in cui esso è attivo a deviare un carrier dalla linea di trasporto alla linea di smistamento, e un attuatore del movimento dell'organo deviatore,

- detto apparato comprendendo inoltre:

- almeno un dispositivo rilevatore lungo detta linea di trasporto, a monte di dette linee di smistamento, configurato per rilevare un supporto di informazioni portato da ciascun carrier, e

- un controllore elettronico configurato e programmato per ricevere da detto dispositivo rilevatore un'informazione identificativa di ciascun carrier e per controllare di conseguenza gli attuatori di detti organi deviatori, in modo tale da provocare la deviazione di ciascun carrier verso una linea di smistamento selezionata, a cui il carrier è destinato.

In un esempio di attuazione, l'organo deviatore di ciascun dispositivo deviatore ha una superficie frontale con un'ala laterale sporgente dalla parete frontale, su un lato di valle dell'organo deviatore, con riferimento alla direzione di movimento della linea di trasporto, in modo tale per cui quando l'organo deviatore avanza attraverso la linea di trasporto, detta ala laterale funge da parete di arresto per intercettare un carrier in transito, mentre la superficie frontale spinge il carrier intercettato verso la rispettiva linea di smistamento.

Secondo un'ulteriore caratteristica preferita, detto controllore elettronico è configurato per controllare gli attuatori di detti organi deviatori in modo tale per cui ogni organo deviatore, quando è attivato, ha un movimento di avanzamento che include un primo movimento fino ad una prima posizione nel mezzo della linea di trasporto, per intercettare un carrier in arrivo, ed un secondo ulteriore movimento sino alla suddetta posizione avanzata, per spingere il carrier intercettato nella rispettiva linea di smistamento.

Ancora preferibilmente, il controllore elettronico è configurato in modo tale per cui il suddetto primo movimento di ciascun organo deviatore viene eseguito ad una velocità che viene ridotta o annullata quando l'organo deviatore giunge in detta prima posizione nel mezzo della linea di trasporto e in modo tale per cui il suddetto secondo ulteriore movimento viene eseguito a partire da detta velocità ridotta o annullata, in modo tale da evitare un urto con il carrier intercettato che possa indurre una instabilità del contenitore portato dal carrier.

Nella forma preferita di attuazione, lungo la linea di trasporto, immediatamente a monte di ciascuna linea di smistamento, è disposto un sensore atto a rilevare il transito dei carrier, detto controllore elettronico essendo configurato per ricevere la segnalazione del passaggio dei carrier da detto sensore e per attivare l'organo deviatore associato alla linea di smistamento cui ogni carrier è destinato con un ritardo predeterminato rispetto alla segnalazione del passaggio.

In un esempio, detta linea di trasporto include, a monte delle linee di smistamento, e a monte di detto dispositivo rilevatore, un cancelletto di arresto, spostabile tramite un attuatore fra una condizione chiusa di ostruzione della linea di trasporto, nella quale contro il cancelletto di arresto si forma un accumulo di carrier, ed una condizione aperta,

l'attuatore di detto cancelletto di arresto essendo controllato da un controllore elettronico in modo tale da aprire intermittentemente il cancelletto di arresto, per cui a valle del cancelletto di arresto la linea di trasporto fa avanzare i carrier in direzione delle linee di smistamento in posizioni fra loro distanziate.

L'invenzione ha anche per oggetto il procedimento di smistamento realizzato mediante l'apparato sopra descritto.

### Descrizione dettagliata di un esempio preferito di attuazione

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione che segue con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica di una forma preferita di attuazione dell'apparato di smistamento secondo l'invenzione,
- la figura 2 mostra un dettaglio ingrandito di un sistema di automazione secondo l'invenzione,
- la figura 3 rappresenta una vista prospettica di un dettaglio dell'apparato di smistamento della figura 1,
- la figura 4 mostra in una vista frontale un deviatore secondo l'invenzione,
- la figura 5 è una vista ruotata del deviatore della figura 4, sezionata lungo la linea V-V,
- la figura 6 è una vista dall'alto del deviatore di figura 4,
- le figure 6A, 6B, 6C mostrano in una vista in pianta tre differenti posizioni operative di un organo deviatore, e
- la figura 7 è una vista prospettica di una forma di attuazione alternativa dell'apparato di smistamento secondo l'invenzione.

Nella figura 1, che illustra una forma preferita di attuazione dell'invenzione, il numero 1 indica nel suo insieme un apparato per lo smistamento di campioni biologici, impiegato in un sistema di automazione 2 di un laboratorio di analisi.

Lungo tale sistema di automazione 2 viaggiano, su nastri trasportatori 3 formanti sostanzialmente diverse corsie di indirizzamento di campioni biologici, contenitori di materiale biologico 4, vantaggiosamente provette, contenenti campioni biologici di diversi pazienti, che devono essere indirizzati ad una pluralità di moduli 6 (uno dei quali è illustrato schematicamente in forma di blocco tratteggiato) di pre-analisi, analisi o post-analisi che si interfacciano con il sistema di automazione 2.

Ogni provetta 4 viaggia lungo il sistema di automazione 2 inserita in un carrier 5 di forma adatta, nell'esempio di forma circolare, il quale viene trascinato dal nastro trasportatore 3 realizzando in tal modo lo spostamento dei campioni biologici da un punto all'altro del sistema di automazione 2.

Va da sé che differenti provette 4, in relazione alle varie analisi da effettuare eventualmente in successione sul campione biologico in esse contenuto, devono subire elaborazioni diverse e dunque diversi indirizzamenti.

A tale scopo, il sistema di automazione 2 di laboratorio comprende vantaggiosamente una linea principale 20 di trasporto per gestire il trasferimento dei campioni biologici dal modulo 6 al successivo. La linea principale 20 si ramifica poi in corrispondenza di ciascuno dei moduli 6 in una pluralità di linee ausiliarie lungo cui deviare i campioni biologici che debbano subire un'elaborazione da parte di uno specifico modulo 6.

L'instradamento dei campioni biologici lungo il sistema di automazione è gestito dal controllore elettronico E del sistema di automazione (illustrato schematicamente come blocco tratteggiato nella figura 1). Il controllore elettronico E conosce in ogni momento la posizione di ogni carrier 5 con la rispettiva provetta 4 in circolo e ne gestisce ogni indirizzamento.

In una forma di attuazione preferita, i carrier 5 vengono dunque deviati dalla linea principale 20 ad una linea ausiliaria (ad esempio tramite un meccanismo di deviazione analogo a quello descritto nel già citato brevetto EP 2 780 724 B1 della Richiedente) del sistema di automazione 2, fino ad accumularsi lungo di essa, venendo bloccati da un cancelletto di arresto 7 che fuoriesce dal profilato del sistema di automazione 2 (vedasi dettaglio in figura 2) e vantaggiosamente rilevati contestualmente da un'antenna 8 in posizione sottostante il nastro trasportatore ed in grado di effettuare una rilevazione del carrier 5 interfacciandosi con un identificativo 80 (ad esempio un tag RFID) proprio di quest'ultimo (figura 5).

Nello specifico, l'apparato di smistamento 1 oggetto di tale invenzione è una particolare forma di attuazione di tale modulo 6 lungo cui indirizzare una pluralità di dispositivi di trasporto 5 con provetta 4 in vista del successivo instradamento selettivo di tali dispositivi di trasporto 5 lungo i diversi percorsi a

valle dell'apparato di smistamento 1. Tale instradamento selettivo è preferibilmente gestito da un controllore elettronico E1 (illustrato schematicamente nella figura 1) specifico dell'apparato 1.

In particolare, l'apparato di smistamento 1 comprende una linea di trasporto 21 avente una prima porzione corrispondente alla suddetta linea ausiliaria lungo la quale sono disposti il cancelletto di arresto 7 e la relativa antenna 8, ed una seconda porzione, preferibilmente ortogonale alla prima porzione e raccordata ad essa da una curva a 90°, interfacciata ad una pluralità di unità di smistamento 10, ciascuna delle quali a sua volta affacciata ad una linea di smistamento 100 cui indirizzare a valle i dispositivi carrier 5 deviati, ciascuna di tali linee 100 rappresentando dunque uno specifico percorso di indirizzamento di campioni biologici, uniformi fra loro per il trattamento cui devono essere sottoposti o comunque genericamente per l'indirizzamento che devono subire.

Ciascuna unità di smistamento 10 comprende un sensore di attivazione 11 in grado di rilevare il passaggio di un carrier 5 e di conseguenza comandare un dispositivo deviatore 112, comprendente un organo deviatore 12 che indirizzi il carrier 5 lungo la relativa linea 100. Nella forma di attuazione preferita, illustrata nel dettaglio nella figura 3, il sensore di attivazione 11 è composto da un emettitore 11a in grado di emettere un segnale che a seconda sia ricevuto o meno da un ricevitore 11b, consente appunto di rilevare il passaggio del carrier 5.

Ogni unità di smistamento 10 prevede a valle del sensore di attivazione 11 l' organo deviatore 12 azionato da un motore elettrico 13 che è controllato dal controllore elettronico E1 e che pone in rotazione un pignone 14 che, impegnandosi con una dentiera 15 solidale all'organo deviatore 12, ne provoca il movimento in entrambi i sensi, sia in avanzamento sia in arretramento lungo un binario di scorrimento 120, in direzione ortogonale alla direzione della linea di trasporto 21.

La posizione di riposo, ovvero di completo arretramento dell'organo deviatore 12 è discriminata dall'ingaggio di un'aletta 121 dell'organo deviatore

12 con un sensore di presenza 110 posizionato in prossimità del fine corsa posteriore del binario di scorrimento 120.

Con riferimento ancora alle figure 6A, 6B, 6C, la linea di trasporto 21 dell'apparato secondo l'invenzione comprende un nastro trasportatore 210 su cui sono trasportati, in una successione allineata lungo una direzione di trasporto X sostanzialmente orizzontale, una pluralità di carrier 5 predisposti ciascuno per ricevere e supportare stabilmente un contenitore (ad esempio una provetta) per un campione biologico. La linea di trasporto 21 comprende una corsia di guida per i carrier 5 trasportati sul nastro trasportatore 210 definita da due pareti laterali 211, 212 che si estendono al di sopra ed ai due lati del nastro trasportatore 210, tra le quali i carrier 5 sono guidati. Le linee di smistamento 100 sono fra loro parallele e distanziate e si estendono a partire da aree successive della linea di trasporto 21, su un lato della linea di trasporto 21, in direzioni sostanzialmente orizzontali e sostanzialmente ortogonali alla direzione X della linea di trasporto 21. Ciascuna linea di smistamento 100 include un nastro trasportatore 101 sostanzialmente complanare con il nastro trasportatore 210 della linea di trasporto 21 ed ortogonale a questo. Il nastro trasportatore 101 ha un'estremità d'ingresso adiacente ad un'area della linea di trasporto 21 in corrispondenza della quale la parete laterale 212 della linea di trasporto 21, che è disposta sul lato rivolto verso la linea di smistamento 100, ha un'interruzione, per consentire il passaggio dei carrier 5 indirizzati alla linea di smistamento 100. Anche ciascuna linea di smistamento 100 comprende una corsia di guida definita da due pareti 102, 103 estendentesi al di sopra ed ai due lati del nastro trasportatore 101.

Con riferimento ancora alla figura 6, l'esempio di attuazione dell'organo deviatore 12 che è in essa illustrato presenta una superficie frontale 12a con un'ala laterale 12b che sporge frontalmente da un lato di valle della superficie frontale 12a (con riferimento alla direzione del movimento del carrier 5 lungo la linea di trasporto 21). In tal modo, quando l'organo deviatore 12 avanza attraverso la linea di trasporto 21, l'ala laterale 12b funge da parete di arresto per intercettare un carrier in transito (vedere figura 6B) mentre la superficie

frontale 12a spinge il carrier 5 intercettato verso la rispettiva linea di smistamento 100 (figura 6C).

Il controllore elettronico E1 è configurato per provocare un movimento di avanzamento dell'organo deviatore 12, quando l'organo deviatore 12 è attivato, che include un primo avanzamento, dalla posizione arretrata illustrata nella figura 6A fino ad una prima posizione, illustrata nella figura 6B, nel mezzo della linea di trasporto 21, per intercettare un carrier 5 in arrivo. Il movimento dell'organo deviatore 12 prosegue poi con un secondo ulteriore avanzamento sino alla posizione avanzata della figura 6C in cui esso spinge il carrier intercettato nella rispettiva linea di smistamento 100.

Secondo una caratteristica dell'invenzione, il suddetto primo avanzamento viene eseguito ad una velocità relativamente elevata che viene poi ridotta od annullata quando l'organo deviatore giunge nella prima posizione della figura 6B, nel mezzo della linea di trasporto, così da non urtare il carrier 5 intercettato ed in modo tale per cui il secondo avanzamento fino alla posizione avanzata illustrata nella figura 6C viene eseguito a partire dalla suddetta velocità ridotta o nulla, nuovamente allo scopo di accompagnare il carrier 5 senza urtarlo e senza indurre una instabilità del contenitore portato dal carrier 5.

Nel seguito, si fornirà una descrizione riguardante l'uso della forma di realizzazione preferita dell'apparato 1 per lo smistamento di campioni biologici in un laboratorio di analisi, rappresentata nelle figure da 1 a 6. Tuttavia, tale applicazione non è da intendersi in senso limitativo, in quanto il dispositivo 1 può essere utilizzato anche per lo smistamento selettivo lungo una pluralità di percorsi, ad esempio diverse corsie, di altre tipologie di oggetti.

L'apparato di smistamento 1 accoglie campioni biologici in circolo lungo il sistema di automazione 2. In particolare tali campioni biologici contenuti in provette 4 a loro volta associate ad un rispettivo carrier 5 sono stati preventivamente deviati dalla linea principale 20 di trasporto del sistema di automazione 2 alla linea ausiliaria in interfacciamento con l'apparato 1, secondo logiche stabilite dal controllore elettronico E del sistema 2.

I carrier 5, una volta deviati lungo la linea di trasporto 21, si accumulano lungo di essa e vengono bloccati in corrispondenza del cancelletto di arresto 7

e di lì rilevati attraverso l'antenna 8 disposta sotto il nastro trasportatore (figura 2), che comunica con il tag RFID 80 associato ad ogni carrier 5.

Tale operazione conferma sostanzialmente l'avvenuto passaggio di un atteso carrier 5 con relativa provetta 4, preparando l'apparato di smistamento 1 alla successiva gestione di ogni carrier. Il controllore elettronico E del sistema di automazione 2 possiede infatti già a monte l'informazione relativa all'associazione tra ogni carrier 5 e la relativa provetta 4 e conseguentemente fornisce tale informazione al controllore elettronico E1 dell'apparato di smistamento 1 affinché, quando si presenti poi ad esso ciascun campione biologico, esso venga opportunamente smistato lungo il percorso atteso indicato dal controllore elettronico E.

Una volta ottenuta la rilevazione da parte dell'antenna 8 del carrier 5 fermo al cancelletto di arresto 7, esso viene rilasciato dirigendosi perciò verso l'apparato di smistamento 1.

Come detto l'apparato 1 comprende una pluralità di unità di smistamento 10 e naturalmente, per via degli scambi di informazione di cui sopra, l'apparato 1 conosce lungo quale tra le linee di smistamento 100, associata ad ogni unità 10, il carrier 5 in arrivo deve essere deviato.

Appena il carrier 5 attraversa la prima unità di smistamento 10 che incontra lungo il percorso, il suo passaggio viene rilevato dal sensore di attivazione 11.

Qualora il carrier 5 debba essere deviato lungo la linea di smistamento 100 associata a tale unità 10, il controllore elettronico E1 comanda la fuoriuscita dell'organo deviatore 12 (figura 3), che è posizionato leggermente a valle rispetto al sensore di attivazione 11, e realizza la deviazione del carrier 5 nella linea di smistamento 100.

Va da sé che il controllore elettronico E1, attraverso l'opportuno settaggio della distanza tra il sensore di attivazione 11 e l'organo deviatore 12 di ogni unità di smistamento 10, agisce in maniera tale da consentire una deviazione perfettamente sincronizzata all'effettivo passaggio del carrier 5 presso l'organo deviatore 12.

Se invece quello specifico carrier deve essere trattato da una successiva unità di smistamento 10, il controllore elettronico E1 naturalmente non comanda la fuoriuscita del deviatore, consentendo al campione biologico di passare alla successiva unità di smistamento 10, fino a trovare quella deputata a deviarlo.

Si noti che l'azione dell'organo deviatore 12 sul carrier 5 si compone sostanzialmente di un'azione di riscontro contro la sua superficie laterale, mentre esso sta passando, e di un successivo accompagnamento lungo la linea di smistamento 100 (figure 6A, 6B, 6C): questa doppia azione evita spinte troppo brusche che potrebbero portare, specie nel caso di smistamento di provette 4 che circolano stappate lungo il sistema di automazione 2, alla fuoriuscita del campione biologico ("spillage") durante tale operazione.

Va rimarcata in ogni caso la velocità di azione di ogni organo deviatore 12 poiché quando esso fuoriesce per deviare il carrier 5 il suo arretramento deve essere pressoché immediato, visto che la frequenza con cui i carrier 5 vengono rilasciati dal cancelletto di arresto 7 ed instradati all'apparato di smistamento 1 è molto elevata e dunque è possibile che, in successione, stia subito arrivando un nuovo carrier 5 che debba essere indirizzato all'unità di smistamento 10 successiva e quindi il suo passaggio non deve essere intralciato.

Come si evince dalla descrizione di cui sopra la soluzione è altamente modulare, potendo prevedere un numero qualsiasi di unità di smistamento 10 componenti l'apparato 1, pur prevedendo sempre un'unica rilevazione a monte da parte di un'unica antenna 8.

In una forma di attuazione alternativa, illustrata a titolo esemplificativo nella figura 7, può essere prevista la gestione da parte di un singolo apparato di smistamento 1, di carrier 5a e 5b di dimensioni diverse, naturalmente da indirizzare a linee 100 diverse di diversa larghezza, l'apparato stesso in questo caso potendosi configurare eventualmente come una interfaccia fra sistemi di automazione 2 diversi, affiancati in laboratorio ed impieganti appunto tipologie diverse di carrier 5a e 5b.

Come risulta evidente dalla descrizione che precede, l'apparato secondo l'invenzione consente un preciso smistamento di dispositivi di trasporto con

provetta, deviandoli secondo la necessità verso una pluralità di possibili diversi percorsi di valle, in ossequio alle logiche di indirizzamento proprie dell'intero sistema di automazione.

Peraltro, con un'unica rilevazione a monte dei dispositivi di trasporto da parte dell'antenna possono essere comandate un numero potenzialmente infinito di unità di smistamento adatte allo scopo di cui sopra, secondo un principio di modularità particolarmente utile in caso di modifiche alla configurazione spaziale dei moduli in laboratorio (ad esempio aggiunta o rimozione di uno di essi).

Un evidente ulteriore vantaggio legato alla modularità dell'apparato è inoltre, come si è visto, la possibilità di adattarlo allo smistamento di diverse tipologie di dispositivi di trasporto, ciascuna trasportabile da diversi sistemi di automazione, l'apparato di smistamento fungendo in tal caso da vera e propria interfaccia tra sistemi di automazione diversi.

Inoltre il movimento di spinta da parte di ciascun deviatore sul carrier agisce in sostanza in accompagnamento, evitando perciò brusche spinte e qualsiasi problema di fuoriuscita di materiale biologico ("spillage") da provette stappate.

Studi ed esperienze condotte dalla Richiedente hanno dimostrato che l'utilizzo di un apparato come quello sopra esposto consente di aumentare notevolmente la produttività e l'efficienza di un laboratorio di analisi, poiché i carrier con provetta possono essere convogliati verso uno o più apparati disposti lungo un sistema di automazione, concentrando perciò in uno spazio molto compatto le operazioni di smistamento dei campioni in maniera ramificata e verso una moltitudine di percorsi e destinazioni finali.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

## RIVENDICAZIONI

1. Apparato (1) per lo smistamento di contenitori di campioni biologici, per un sistema di automazione (2) di un laboratorio di analisi, detto apparato comprendendo:

- una linea di trasporto (21) di contenitori di campioni biologici, includente:

- un nastro trasportatore (210) su cui sono trasportati, in una successione allineata lungo una direzione di trasporto (X) sostanzialmente orizzontale, una pluralità di carrier (5) predisposti ciascuno per ricevere e supportare stabilmente un contenitore (4) per un campione biologico, e

- una corsia di guida dei carrier (5) trasportati su detto nastro trasportatore (210), definita da due pareti laterali (211, 212) estendentisi al di sopra e ai due lati del nastro trasportatore (210), fra le quali i carrier (5) sono guidati,

detto apparato (1) essendo caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre:

- una pluralità di linee di smistamento (100) fra loro parallele e distanziate, estendentisi a partire da aree successive di detta linea di trasporto (21), su un lato della linea di trasporto (21), in direzioni (Y) sostanzialmente orizzontali e sostanzialmente ortogonali alla direzione di trasporto (X) di detta linea di trasporto (21),

- ciascuna linea di smistamento (100) includendo:

- un nastro trasportatore (101) sostanzialmente complanare con il nastro trasportatore (210) di detta linea di trasporto (21) e ortogonale a questo, avente un'estremità di ingresso adiacente ad un'area di detta linea di trasporto (21) in corrispondenza della quale la parete laterale (212) della linea di trasporto disposta sul lato rivolto verso la linea di smistamento (100) ha un'interruzione, per il passaggio dei carrier (5) indirizzati alla linea di smistamento,

- una corsia di guida della linea di smistamento (100), definita da due pareti laterali (102, 103) estendentisi al di sopra e ai due lati del nastro

trasportatore (101) della linea di smistamento (100), fra le quali sono guidati i carrier (5) trasportati lungo la linea di smistamento (100),

- un rispettivo dispositivo deviatore (112) associato a ciascuna linea di smistamento (100) e disposto in adiacenza a detta area della linea di trasporto (21) da cui parte la linea di smistamento (100), sul lato opposto a detta linea di smistamento (100), detto dispositivo deviatore (112) comprendendo un organo deviatore (12) mobile trasversalmente alla linea di trasporto (21) da una posizione arretrata inoperativa ad una posizione avanzata in cui esso è atto a deviare un carrier (5) dalla linea di trasporto (21) alla linea di smistamento (100), e un attuatore (13-15) del movimento dell'organo deviatore (12),

- detto apparato comprendendo inoltre:

- almeno un dispositivo rilevatore (8) lungo detta linea di trasporto (21), a monte di dette linee di smistamento (100), configurato per rilevare un supporto di informazioni (80) portato da ciascun carrier (5), e

- un controllore elettronico (E1) configurato e programmato per ricevere da detto dispositivo rilevatore (8) un'informazione identificativa di ciascun carrier (5) e per controllare di conseguenza gli attuatori (13-15) di detti organi deviatori (12), in modo tale da provocare la deviazione di ciascun carrier (5) verso una linea di smistamento (100) selezionata, a cui il carrier (5) è destinato.

**2.** Apparato secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'organo deviatore (12) di ciascun dispositivo deviatore (112) ha una superficie frontale (12a) con un'ala laterale (12b) sporgente dalla parete frontale, su un lato di valle dell'organo deviatore (12), con riferimento alla direzione di movimento della linea di trasporto (21),

in modo tale per cui quando l'organo deviatore (12) avanza attraverso la linea di trasporto (21), detta ala laterale (12b) funge da parete di arresto per intercettare un carrier (5) in transito, mentre la superficie frontale (12a) spinge il carrier (5) intercettato verso la rispettiva linea di smistamento (100).

**3.** Apparato secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto controllore elettronico (E1) è configurato per controllare gli attuatori (13-

15) di detti organi deviatori (12) in modo tale per cui ogni organo deviatore, quando è attivato, ha un movimento di avanzamento che include un primo movimento fino ad una prima posizione nel mezzo della linea di trasporto (21), per intercettare un carrier (5) in arrivo, ed un secondo ulteriore movimento sino alla suddetta posizione avanzata, per spingere il carrier (5) intercettato nella rispettiva linea di smistamento (100).

**4.** Apparato secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il controllore elettronico (E1) è configurato in modo tale per cui il suddetto primo movimento di ciascun organo deviatore (12) viene eseguito ad una velocità che viene ridotta o annullata quando l'organo deviatore (12) giunge in detta prima posizione nel mezzo della linea di trasporto (21) e in modo tale per cui il suddetto secondo ulteriore movimento viene eseguito a partire da detta velocità ridotta o annullata, in modo tale da evitare un urto con il carrier (5) intercettato tale da indurre una instabilità del contenitore (4) portato dal carrier (5).

**5.** Apparato secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che lungo la linea di trasporto (21), immediatamente a monte di ciascuna linea di smistamento (100), è disposto un sensore (11) atto a rilevare il transito dei carrier (5), detto controllore elettronico (E1) essendo configurato per ricevere la segnalazione del passaggio dei carrier (5) da detto sensore (11) e per attivare l'organo deviatore (12) associato alla linea di smistamento (100) cui ogni carrier (5) è destinato con un ritardo predeterminato rispetto alla segnalazione del passaggio.

**6.** Apparato secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta linea di trasporto (21) include, a monte delle linee di smistamento (100), e a monte di detto dispositivo rilevatore (8), un cancelletto di arresto (7), spostabile tramite un attuatore fra una condizione chiusa di ostruzione della linea di trasporto (21), nella quale contro il cancelletto di arresto (7) si forma un accumulo di carrier (5), ed una condizione aperta,

l'attuatore di detto cancelletto di arresto (7) essendo controllato da un controllore elettronico (E) in modo tale da aprire intermittentemente il cancelletto di arresto (7), per cui a valle del cancelletto di arresto (7) la linea di trasporto (21) fa avanzare i carrier (5) in direzione delle linee di smistamento (100) in posizioni fra loro distanziate.

**7.** Apparato secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detta linea di trasporto (21) è configurata in modo tale da presentare una prima porzione di linea di trasporto, lungo la quale è disposto detto cancelletto di arresto (7) con detto dispositivo rilevatore (8), e una seconda porzione di linea di trasporto, ortogonale alla prima porzione e raccordata ad essa da una curva a 90°, in modo tale per cui le linee di smistamento (100) si estendono parallelamente a detta prima porzione della linea di trasporto (21).

**8.** Apparato secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detta prima porzione della linea di trasporto è una linea ausiliaria parallela ad una linea principale (20) di trasporto di un sistema di automazione (2) di un laboratorio di analisi.

**9.** Procedimento per lo smistamento di contenitori di campioni biologici in un sistema di automazione (2) di un laboratorio di analisi, detto procedimento comprendendo le fasi di:

- predisporre una linea di trasporto (21) di contenitori di campioni biologici, includente:

- un nastro trasportatore (210) su cui sono trasportati, in una successione allineata lungo una direzione di trasporto (X) sostanzialmente orizzontale, una pluralità di carrier (5) predisposti ciascuno per ricevere e supportare stabilmente un contenitore (4) per un campione biologico, e

- una corsia di guida dei carrier (5) trasportati su detto nastro trasportatore (210), definita da due pareti laterali (211, 212) estendentisi al di sopra e ai due lati del nastro trasportatore (210), fra le quali i carrier (5) sono guidati,

detto procedimento essendo caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre le fasi di:

- predisporre una pluralità di linee di smistamento (100) fra loro parallele e distanziate, estendentisi a partire da aree successive di detta linea di trasporto (21), su un lato della linea di trasporto (21), in direzioni (Y) sostanzialmente orizzontali e sostanzialmente ortogonali alla direzione (X) di detta linea di trasporto,

- in cui ciascuna linea di smistamento include:

- un nastro trasportatore (101) sostanzialmente complanare con il nastro trasportatore (210) di detta linea di trasporto (21) e ortogonale a questo, avente un'estremità di ingresso adiacente ad un'area di detta linea di trasporto (21) in corrispondenza della quale la parete laterale (212) della linea di trasporto disposta sul lato rivolto verso la linea di smistamento (100) ha un'interruzione, per il passaggio dei carrier (5) indirizzati alla linea di smistamento (100),

- una corsia di guida della linea di smistamento (100), definita da due pareti laterali (102, 103) estendentisi al di sopra e ai due lati del nastro trasportatore della linea di smistamento (100), fra le quali sono guidati i carrier (5) trasportati lungo la linea di smistamento (100),

- un rispettivo dispositivo deviatore (112) associato a ciascuna linea di smistamento (100) e disposto in adiacenza a detta area della linea di trasporto (21) da cui parte la linea di smistamento (100), sul lato opposto a detta linea di smistamento (100), detto dispositivo deviatore (112) comprendendo un organo deviatore (12) mobile trasversalmente alla linea di trasporto (21) da una posizione arretrata inoperativa ad una posizione avanzata in cui esso è attivato a deviare un carrier (5) dalla linea di trasporto (21) alla linea di smistamento (100), e un attuatore (13-15) del movimento dell'organo deviatore (12),

detto procedimento comprendendo inoltre le fasi di:

- rilevare, tramite almeno un dispositivo rilevatore (8), lungo detta linea di trasporto (21), a monte di dette linee di smistamento (100), un supporto di informazioni (80) portato da ciascun carrier (5), e

- ricevere in un controllore elettronico (E1), da detto dispositivo rilevatore (8), un'informazione identificativa di ciascun carrier (5) e controllare, tramite

detto controllore elettronico (E1), gli attuatori (13-15) di detti organi deviatori (12), in modo tale da provocare la deviazione di ciascun carrier (5) verso una linea di smistamento (100) selezionata, a cui il carrier (5) è destinato.

**10.** Procedimento secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che il movimento di avanzamento di ogni organo deviatore (12) include un primo movimento fino ad una prima posizione nel mezzo della linea di trasporto (21), per intercettare un carrier (5) in arrivo, ed un secondo ulteriore movimento sino alla suddetta posizione avanzata, per spingere il carrier (5) intercettato nella rispettiva linea di smistamento (100).

**11.** Procedimento secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che il suddetto primo movimento di ciascun organo deviatore (12) viene eseguito ad una velocità che viene ridotta o annullata quando l'organo deviatore giunge in detta prima posizione nel mezzo della linea di trasporto (21) e in modo tale per cui il suddetto secondo ulteriore movimento viene eseguito a partire da detta velocità ridotta o annullata, in modo tale da evitare un urto con il carrier (5) intercettato tale da indurre una instabilità del contenitore (4) portato dal carrier (5).

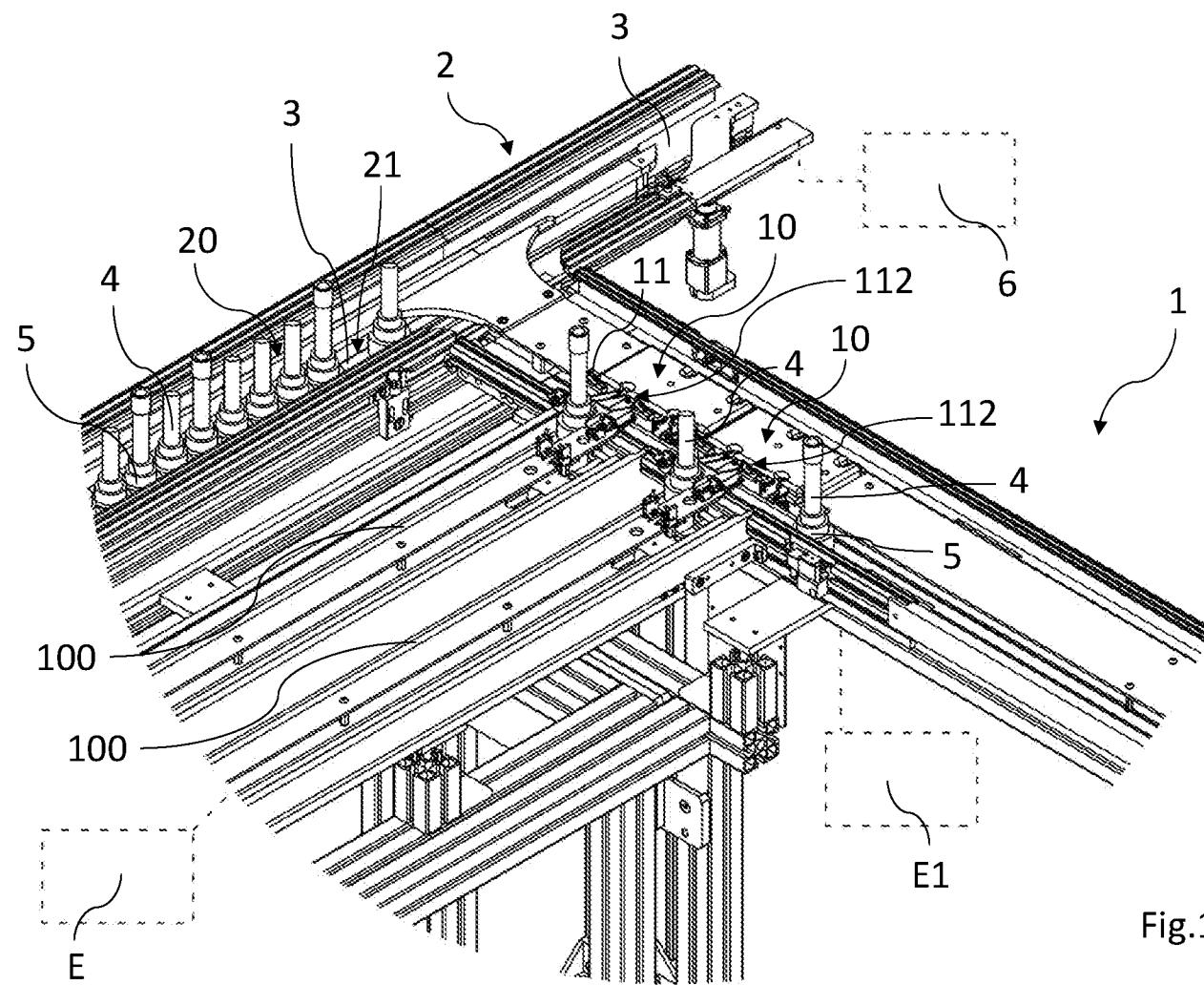


Fig.1

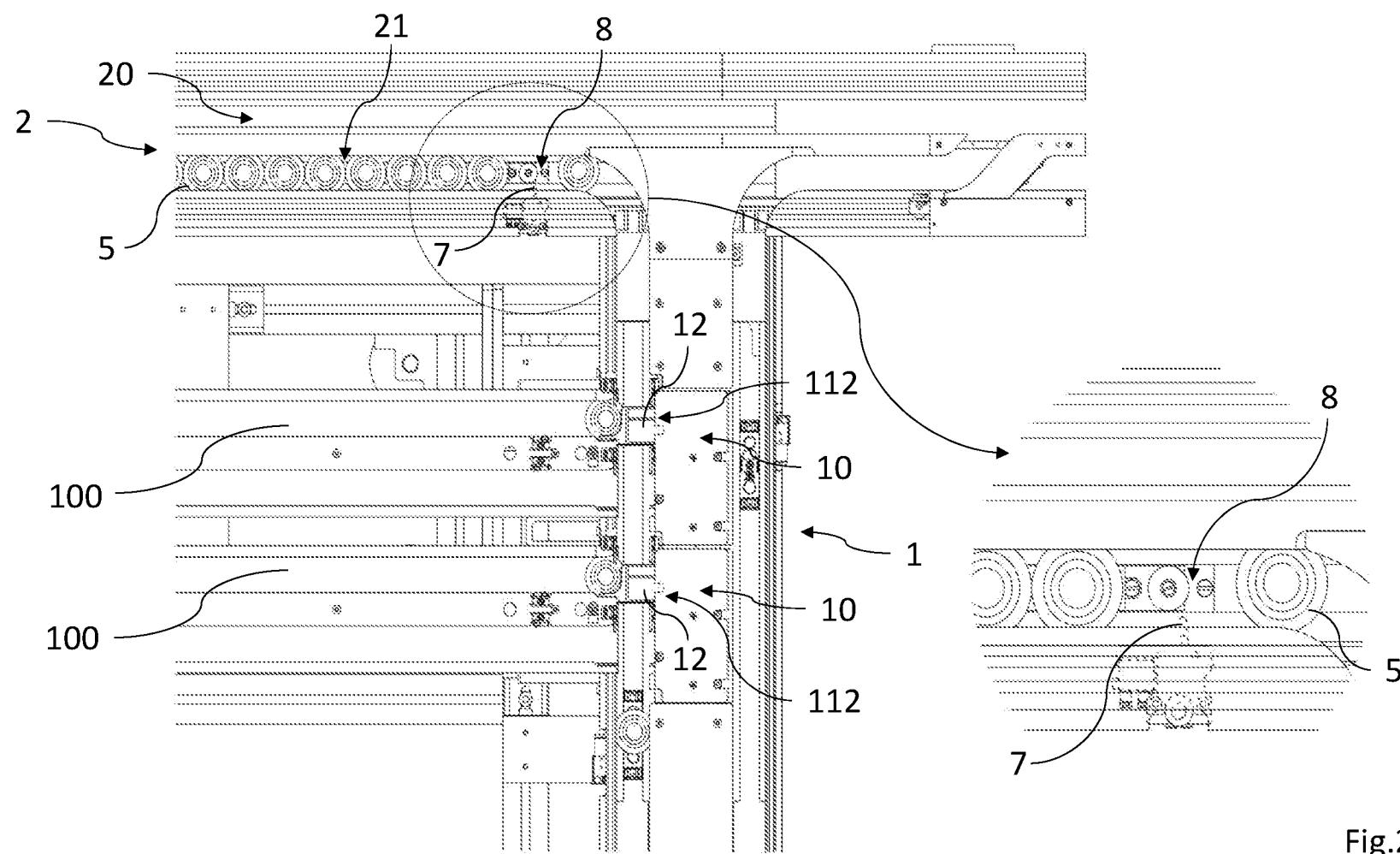


Fig.2

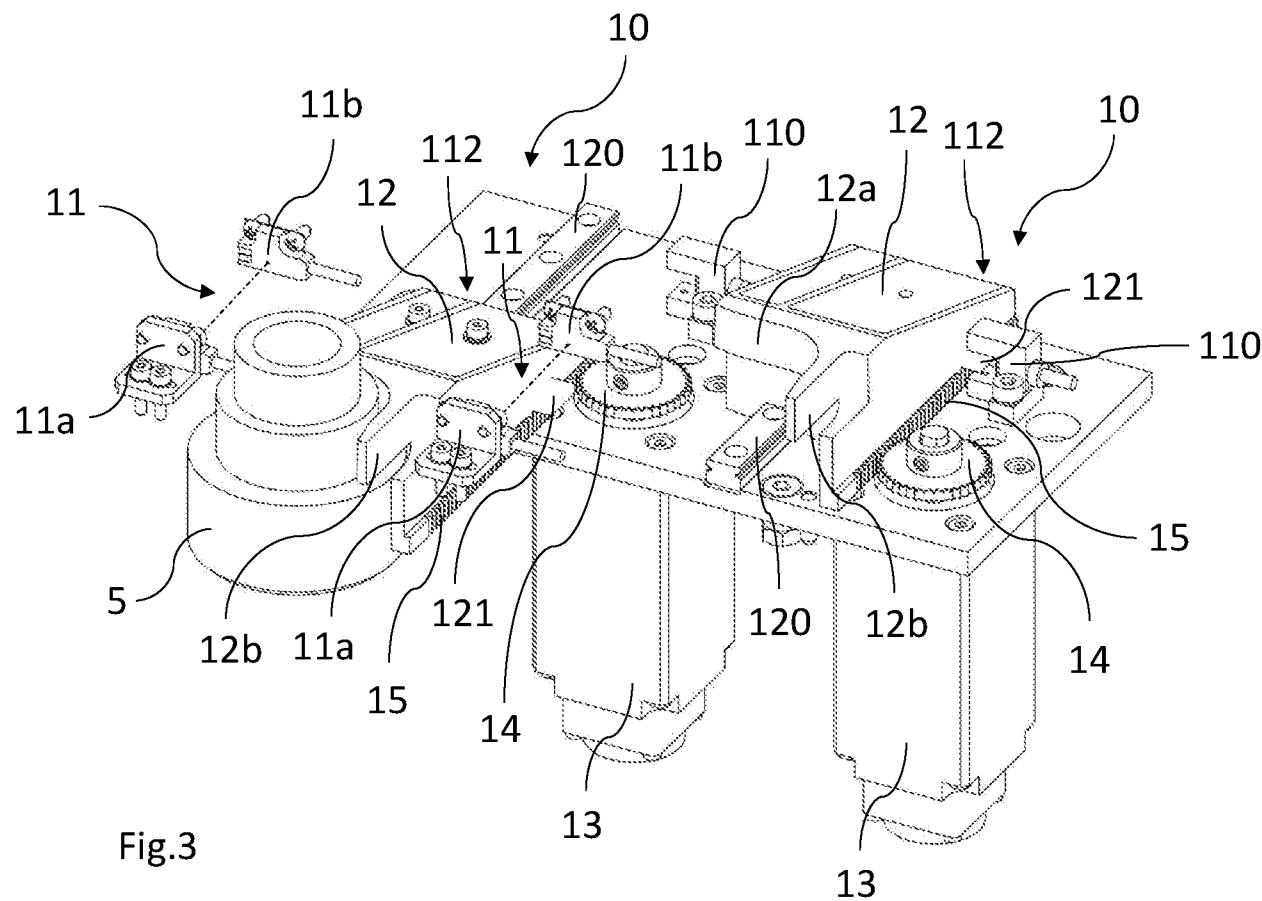


Fig.3

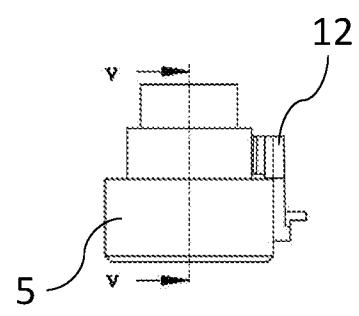


Fig.4

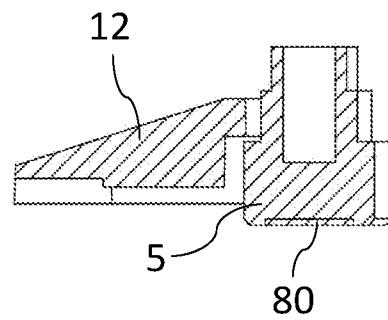


Fig.5

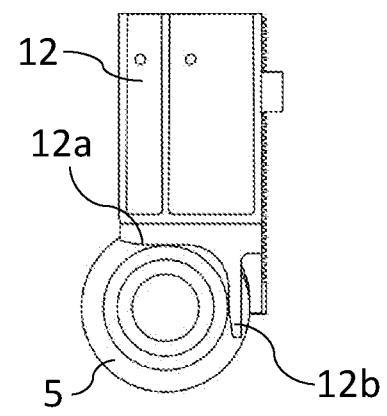
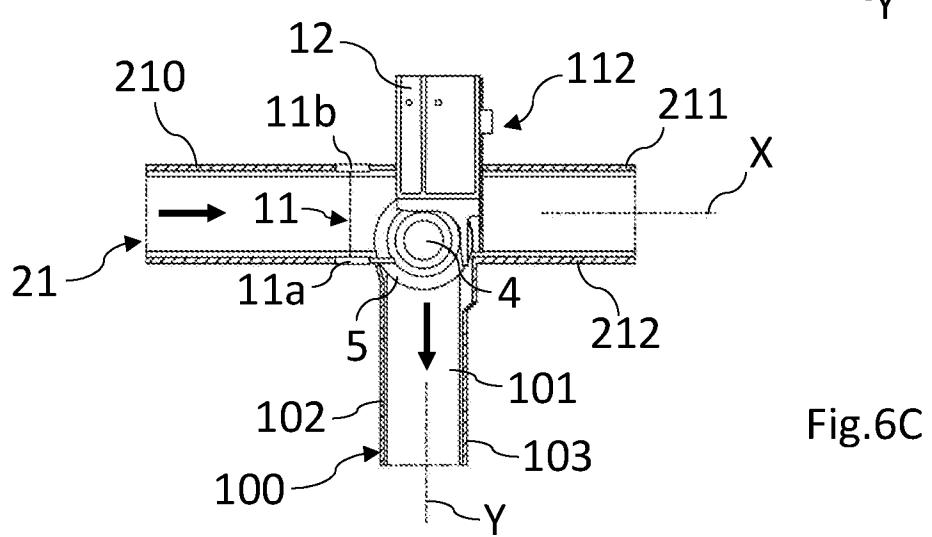
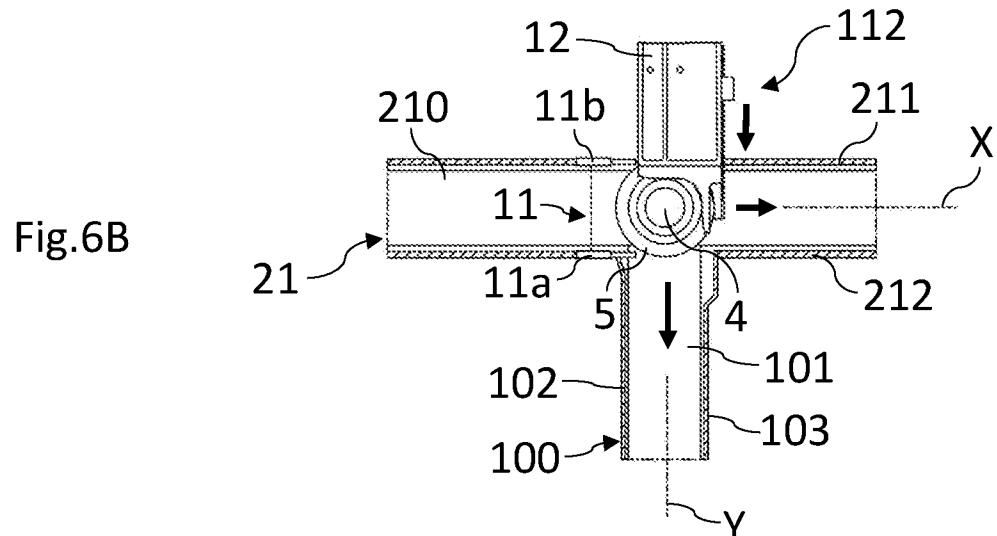
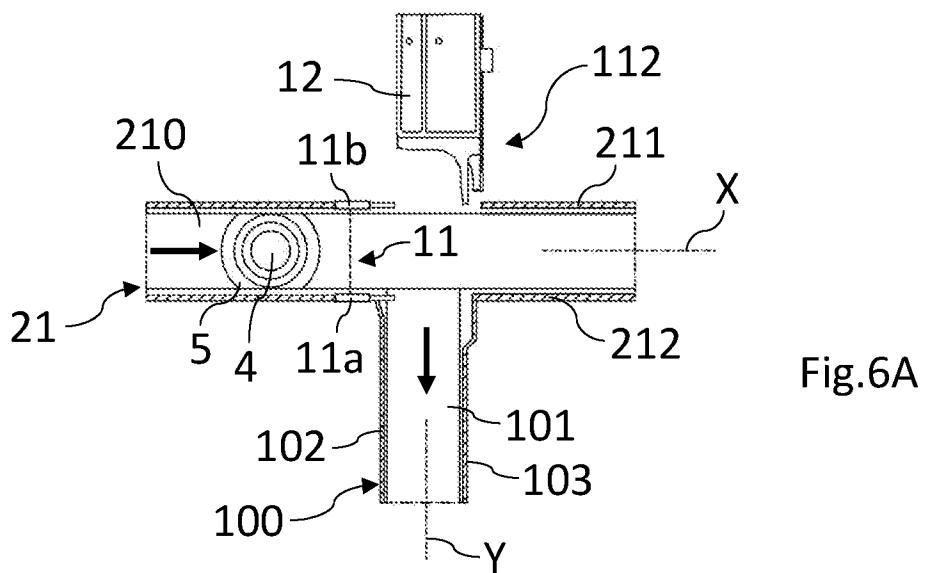


Fig.6



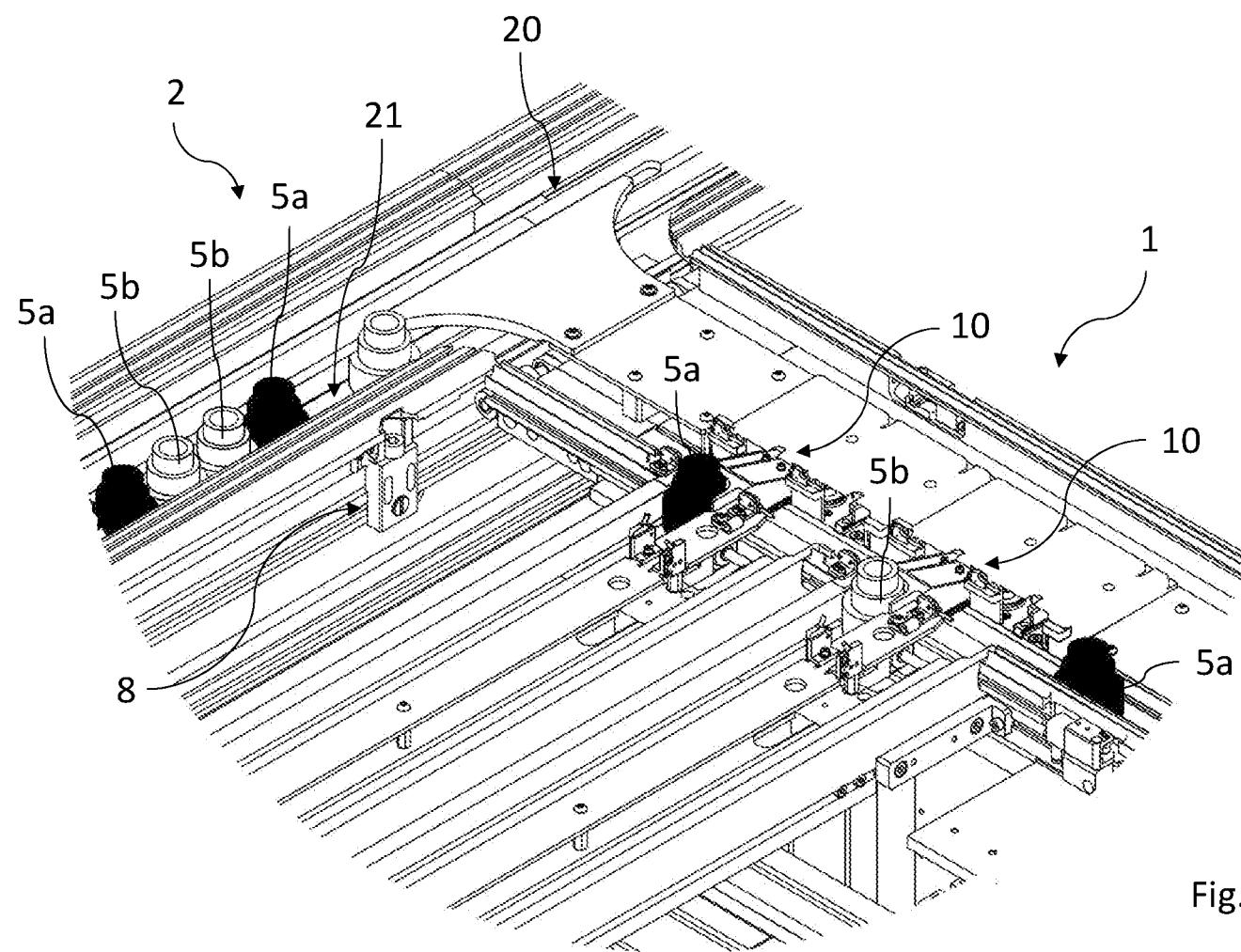


Fig.7