



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102008901662390
Data Deposito	25/09/2008
Data Pubblicazione	25/03/2010

Classifiche IPC

Titolo

APPARECCHIATURA PER INDAGINI DI MICROSCOPIA OTTICA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

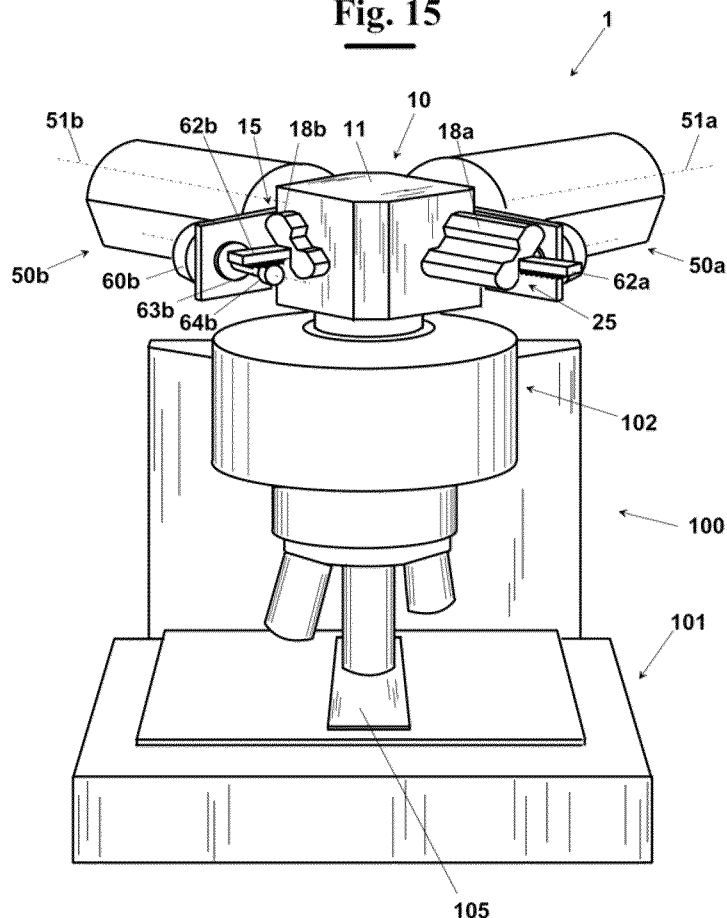
APPARECCHIATURA PER INDAGINI DI MICROSCOPIA OTTICA

E. CLASSE PROPOSTA

RIASSUNTO

Apparecchiatura (1) per condurre indagini di microscopia molecolare comprendente un microscopio ottico (100) provvisto di un porta-campione (105) per il preparato da analizzare, e di due sistemi di illuminazione distinti, e precisamente un gruppo di illuminazione (101) per il campo chiaro, localizzato nella parte inferiore ed un gruppo di illuminazione (102) per la fluorescenza, localizzato nella parte superiore. Il gruppo di illuminazione (101) in campo chiaro ed il gruppo di illuminazione (102) in fluorescenza vengono alternativamente azionati a seconda del tipo di indagine microscopica di interesse. Il microscopio (100) comprende, inoltre, una fotocamera a colori (50a) per acquisire immagini in campo chiaro ed una fotocamera monocromatica (50b) per acquisire immagini in fluorescenza. La fotocamera a colori (50a) e la fotocamera monocromatica (50b) sono operativamente connesse al microscopio ottico (100) mediante un supporto (10) comprendente una porzione di guida (12) atta alternativamente a guidare il fascio di luce bianca e il fascio di luce in fluorescenza in uscita dal porta-campione (105) verso la fotocamera a colori (50a) e la fotocamera monocromatica (50b) rispettivamente.

P. DISEGNO PRINCIPALE

RICHIEDENTE/I

Dott. Ing. Marco Celestino
ABM Agenzia Brevetti & Marchi
iscritto all'albo n. 544

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo
"APPARECCHIATURA PER INDAGINI DI MICROSCOPIA OTTICA" a nome
FOGGI Alessandro di nazionalità italiana e residente a San
Giovanni Valdarno (AR).

5

===0==0===

DESCRIZIONE

Ambito dell'invenzione

La presente invenzione riguarda il campo della
microscopia ottica ed in particolare si riferisce ad
un'apparecchiatura per indagini di microscopia ottica in
10 grado di acquisire sia immagini in campo chiaro che
immagini in fluorescenza di un campione.

Brevi cenni alla tecnica nota

Come noto, la microscopia ottica è una tecnica di
osservazione capace di produrre immagini ingrandite di
15 oggetti, o di particolari di essi, troppo piccoli per
essere visti a occhio nudo.

In particolare, la microscopia ottica è uno strumento
fondamentale per esaminare campioni di tessuti e cellule e
ricavare da queste informazioni di varia natura.

20 Un primo tipo di microscopio ottico è il microscopio
in campo chiaro, nel quale la luce proviene da una
sorgente di illuminazione ed è fatta convertire sul
preparato da un condensatore formando un cono di luce
intensa in grado di penetrare in un obiettivo. Questo tipo
25 di microscopio è adatto per campioni ad alto contrasto,
come sezioni colorate di tessuto. I microscopi in campo
chiaro sono solitamente provvisti di una fotocamera a
colori attraverso la quale le immagini provenienti dal
campione vengono acquisite ed eventualmente inviate ad un
30 PC per sottoporle a sofisticate tecniche di i magi ng
processi ng in modo da poter estrapolare specifiche e
dettagliate informazioni.

Un altro tipo di microscopio ottico è il microscopio ottico a fluorescenza. Nel microscopio a fluorescenza, la sorgente luminosa, generalmente una lampada a vapori di mercurio, trasmette radiazioni ultraviolette, o comunque
5 di bassa lunghezza d'onda nel visibile, ed eccita il preparato generalmente dall'alto.

La radiazione viene convogliata sul preparato dopo essere stata selezionata da un filtro di eccitazione e riflessa da uno specchio dicroico. La radiazione emessa
10 dal preparato attraversa lo specchio dicroico e viene raccolta attraverso un obiettivo dopo essere passata attraverso un filtro di sbarramento.

In particolare, il filtro di eccitazione seleziona una lunghezza d'onda nello spettro di emissione della lampada
15 UV ed il raggio viene inviato sul preparato attraverso l'obiettivo. La lunghezza d'onda selezionata è quella d'assorbimento della sostanza, o fluorocromo, con la quale il campione viene preventivamente trattato per metterne in risalto la struttura di determinate componenti.

In particolare, il campione da esaminare viene preventivamente trattato con determinati anticorpi appositamente prodotti per andarsi a legare con determinate molecole presenti nel campione. Inoltre, gli anticorpi sono in grado di legarsi con determinate
25 sostanze, noti come fluorocromi, quali fluoresceina e rodamina, che se investite da una luce di determinata lunghezza d'onda emettono a loro volta una luce di una particolare lunghezza d'onda nel visibile e pertanto rendono fluorescenti e quindi visibili anche gli anticorpi
30 e pertanto le molecole del campione ad esse legate.

Il colore della luce emessa dal fluorocromo è ulteriormente selezionato da un filtro di sbarramento prima che il raggio raggiunga l'oculare. L'immuno-complesso finale appare quindi di un colore brillante su

fondo nero.

I fluorocromi più comuni sono l'isotiocianato di fluoresceina (FITC) e la tetrametil rodamina (TRITC). Il primo ha una colorazione verde gialla, il secondo rossa.

5 L'uso combinato di più fluorocromi consente di studiare la localizzazione relativa di molecole diverse: l'uso di pseudocolorazione rossa e verde per i due canali consente di vedere contemporaneamente la marcatura di componenti cellulari diversi, che vengono colorati in
10 giallo quando focalizzano negli stessi punti. Infine tecniche di proiezione e ray-tracing sono usate per ricostruire l'immagine che si potrebbe osservare guardando il campione da varie posizioni, come nell'animazione riportata in esempio.

15 Il vantaggio dell'uso della fluorescenza è che il campo di osservazione è scuro e gli elementi fluorescenti risultano ben contrastati, inoltre l'uso di lunghezze d'onda più basse consente di superare il limite di risoluzione della microscopia ottica in campo chiaro
20 ottenendo immagini ad alta definizione.

Comunemente i microscopi a fluorescenza comprendono una videocamera, o una fotocamera, monocromatica che raccoglie le immagini provenienti dal campione e le invia ad una unità di elaborazione. Questa è in grado di
25 eseguire operazioni di processing delle immagini che consentono di mettere in evidenza aspetti del campione che non risultano chiari nelle immagini direttamente prodotte dal microscopio. Variazioni di luminosità e contrasto, per esempio, sono spesso usate per accentuare il dettaglio di
30 regioni scarsamente contrastate. Inoltre, metodi di restauro di immagini, come la deconvoluzione, permettono di migliorare ulteriormente il contrasto.

Esistono anche microscopi provvisti di due sistemi di illuminazione indipendenti, ossia un sistema di

illuminazione in campo chiaro, disposto nella parte inferiore del microscopio, attraverso il quale è possibile generare un fascio di luce bianca che viene convogliata sul campione dal basso, ed un sistema di illuminazione in fluorescenza disposto, invece, nella parte superiore del microscopio e attraverso il quale è possibile generare un fascio di luce in fluorescenza che investe il campione dall'alto. I due sistemi di illuminazione vengono azionati alternativamente.

In tal caso, il microscopio deve essere, quindi, alternativamente accoppiato ad una fotocamera a colori quando viene azionato il sistema di illuminazione in campo chiaro, o ad una fotocamera monocromatica quando si opera in fluorescenza.

Pertanto, per portare il microscopio da una configurazione all'altra è necessario sostituire la fotocamera installata con un'altra. Ciò comporta notevoli perdite di tempo e la possibilità di inquinare il campione durante le operazioni di sostituzione della fotocamera.

Esistono anche microscopi sui quali sono montate sia una fotocamera a colori che una fotocamera monocromatica. Questi microscopi utilizzano dispositivi noti come "beam splitter" che dividono il raggio di luce proveniente dal campione in due parti, una delle quali viene inviata alla fotocamera monocromatica e l'altra alla fotocamera a colori.

Tuttavia, in questo tipo di soluzione la frazione del raggio di luce che raggiunge ciascuna fotocamera ha una intensità luminosa ridotta rispetto all'intensità del raggio prima della divisione, e pertanto le immagini acquisite hanno una minore risoluzione. Ciò compromette la possibilità di ricavare determinate informazioni dalle immagini anche sottoponendole a complesse operazioni di processing.

Sintesi dell'invenzione

È quindi scopo della presente invenzione fornire un'apparecchiatura per indagini di microscopia ottica che
5 consenta di passare rapidamente da una configurazione in campo chiaro ad una configurazione in fluorescenza e di ottenere in entrambi i casi immagini altamente definite.

Questo ed altri scopi sono raggiunti dall'apparecchiatura per indagini di microscopia ottica,
10 secondo l'invenzione, comprendente:

- un microscopio ottico provvisto di:
 - un porta-campioni sul quale viene disposto un preparato da analizzare;
 - mezzi di acquisizione atti ad acquisire
15 un'immagine del preparato;
 - un gruppo di illuminazione in campo chiaro comprendente:

- una sorgente di luce bianca atta a generare un fascio di luce bianca;

- primi mezzi ottici di direzionamento atti a guidare detto fascio di luce bianca da detta sorgente di luce bianca verso detti mezzi di acquisizione after lighting said sample;

- un gruppo di illuminazione in fluorescenza
25 comprendente:

- una sorgente di luce in fluorescenza atta a generare un fascio di luce in fluorescenza avente una determinata lunghezza d'onda;

- secondi mezzi ottici di direzionamento atti
30 ad indirizzare detto fascio di luce in fluorescenza da detta sorgente di luce in fluorescenza verso detti mezzi di acquisizione after lighting said sample;

- mezzi di azionamento atti ad azionare

alternativamente detta sorgente di luce bianca e
detta sorgente di luce in fluorescenza;

la cui caratteristica principale è che detti mezzi di
acquisizione comprendono:

- 5 - primi mezzi di acquisizione atti ad acquisire
immagini in campo chiaro;
- secondi mezzi di acquisizione atti ad acquisire
immagini in fluorescenza;

 detti primi e detti secondi mezzi di acquisizione
10 essendo montati su un dispositivo di interfaccia
operativamente connesso a detto microscopio ottico, detto
dispositivo di interfaccia comprendendo mezzi direzionali
totalmente riflettenti atti a guidare selettivamente detto
fascio di luce bianca verso detti primi mezzi di
15 acquisizione e detto fascio di luce a fluorescenza verso
detti secondi mezzi di acquisizione.

Vantaggiosamente, detto dispositivo di interfaccia
comprende:

- 20 - una porzione di guida attraversata in uso da detto
fascio di luce bianca, o da detto fascio di luce in
fluorescenza, detta porzione di guida essendo connessa
una sezione di collegamento di detto microscopio
ottico , detta porzione di guida comprendendo detti
mezzi direzionali totalmente riflettenti;
- 25 - una porzione di impegno atta ad impegnare detti
primi e detti secondi mezzi di acquisizione.

In particolare, detti primi mezzi di acquisizione
possono essere scelti tra:

- una fotocamera a colori;
- 30 - una videocamera a colori.

Analogamente, detti secondi mezzi di acquisizione
possono essere scelti tra:

- una fotocamera monocromatica;
- una videocamera monocromatica.

In una prima forma realizzativa dell'invenzione, detti mezzi direzionali totalmente riflettenti comprendono un elemento direzionale mobile tra una prima posizione, che occupa quando viene azionato detto gruppo di illuminazione
5 in campo chiaro, in detta prima posizione detto elemento direzionale essendo disposto sulla traiettoria di detto fascio di luce bianca e lo indirizza verso detti primi mezzi di acquisizione, ed una seconda posizione, che, invece, occupa quando viene azionato il gruppo di
10 illuminazione in fluorescenza, in detta seconda posizione detto elemento direzionale essendo disposto sulla traiettoria di detto fascio di luce in fluorescenza e lo indirizza verso detti secondi mezzi di acquisizione.

In particolare, l'elemento direzionale può comprendere
15 una sola superficie riflettente che, in corrispondenza di detta prima posizione di detto elemento direzionale, riflette il fascio di luce bianca incidente su di esso indirizzandolo verso detti primi mezzi di acquisizione, mentre in corrispondenza di detta seconda posizione di
20 detto elemento direzionale riflette il fascio di luce in fluorescenza incidente su di esso indirizzandolo verso detti secondi mezzi di acquisizione.

In alternativa, l'elemento direzionale può essere provvisto di una prima e di una seconda superficie
25 riflettente, detta prima superficie riflettente essendo atta a riflettere detto fascio di luce bianca indirizzandolo verso detti primi mezzi di acquisizione quando detto elemento direzionale è disposto in detta prima posizione, detta seconda superficie riflettente
30 essendo atta a riflettere detto fascio di luce in fluorescenza indirizzandolo verso detti secondi mezzi di acquisizione quando detto elemento direzionale è disposto in detta seconda posizione.

In una variante dell'invenzione, i mezzi totalmente

riflettenti comprendono:

- 5 - un primo elemento direzionale, detto primo elemento direzionale essendo mobile tra una prima posizione nella quale è disposto sulla traiettoria di detto fascio di luce bianca quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in campo chiaro, ed una seconda posizione che occupa quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in fluorescenza, in detta seconda posizione detto elemento direzionale
10 essendo disposto esternamente alla traiettoria di detto fascio di luce in fluorescenza;
- 15 - un secondo elemento direzionale, detto secondo elemento direzionale essendo fisso ed essendo colpito da detto fascio di luce in fluorescenza che indirizza verso detti secondi mezzi di acquisizione, quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in fluorescenza.

In una ulteriore variante dell'invenzione, i mezzi totalmente riflettenti comprendono:

- 20 - un primo elemento direzionale, detto primo elemento direzionale essendo mobile tra una prima posizione nella quale è disposto sulla traiettoria di detto fascio di luce bianca quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in campo chiaro, ed una
25 seconda posizione che occupa quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in fluorescenza, in detta seconda posizione detto elemento direzionale essendo disposto esternamente alla traiettoria di detto fascio di luce in fluorescenza;
- 30 - un secondo elemento direzionale, detto secondo elemento direzionale essendo mobile tra una prima posizione nella quale si dispone sulla traiettoria di detto fascio di luce in fluorescenza quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in

fluorescenza, ed una seconda posizione nella quale si dispone esternamente alla traiettoria di detto fascio di luce bianca quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in campo chiaro.

5 In particolare, per passare dalla prima posizione alla seconda posizione detto, o ciascun, elemento direzionale può effettuare uno spostamento scelto tra:

- una rotazione;
- una traslazione;

10 o una loro combinazione.

Vantaggiosamente, sono previsti mezzi di movimentazione atti a movimentare almeno un elemento direzionale tra detta prima e detta seconda posizione.

15 In una forma realizzativa dell'invenzione i mezzi di movimentazione comprendono:

- primi mezzi di movimentazione atti a movimentare detto primo elemento direzionale tra detta prima e detta seconda posizione;
- secondi mezzi di movimentazione, indipendenti da
20 detti primi mezzi di movimentazione, atti a movimentare detto secondo elemento direzionale tra detta prima e detta seconda posizione.

Ad esempio, i mezzi di movimentazione possono comprendere un motore avente un albero di rotazione
25 solidale ad un pignone, detto pignone essendo atto ad impegnarsi su una cremagliera solidale a detto elemento direzionale. In tal modo, la rotazione dell'albero del motore in un primo senso induce un moto lineare a detta cremagliera in un primo verso, mentre la rotazione
30 dell'albero del motore in un secondo senso, opposto a detto primo senso, induce un moto lineare a detta cremagliera in un secondo verso, opposto a detto primo verso. In tal modo, a seconda che l'albero di rotazione ruoti in un senso, o nel senso opposto, l'elemento

direzionale viene movimentato da detta prima a detta seconda posizione, o viceversa.

Vantaggiosamente, il motore è associato ad un encoder in modo da realizzare con estrema precisione il
5 posizionamento del o di ciascun elemento direzionale in corrispondenza di detta prima e di detta seconda posizione.

Vantaggiosamente, l'apparecchiatura comprende inoltre un'unità di elaborazione atta a elaborare le immagini
10 rilevate da detti primi e secondi mezzi per acquisire.

Breve descrizione dei disegni

L'invenzione verrà ora illustrata con la descrizione che segue di una sua forma realizzativa, fatta a titolo
esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai
15 disegni annessi in cui:

- le figure dalla 1 alla 3 mostrano, rispettivamente in una vista in elevazione laterale, in una vista frontale ed in una vista prospettica, una prima forma realizzativa di un dispositivo di interfaccia microscopio/fotocamere
20 adottabile dall'apparecchiature per indagini di microscopia ottica, secondo l'invenzione;
- la figura 4 mostra il dispositivo di interfaccia di figure 1-3 in condizioni operative;
- le figure 5 e 6 mostrano una prima forma realizzativa
25 dei mezzi totalmente riflettenti utilizzabili nel dispositivo di interfaccia microscopio/fotocamere di figure 1-3;
- le figure 7 e 8 mostrano una variante dei mezzi totalmente riflettenti delle figure 5 e 6;
- 30 - le figure 9 e 10 mostrano in una vista in sezione longitudinale una seconda variante dei mezzi totalmente riflettenti delle figure 5 e 6;
- le figure 11 e 12 mostrano i mezzi totalmente riflettenti delle figure 9 e 10 in una vista prospettica;

- le figure 13 e 14 mostrano schematicamente in una vista prospettica parziale una possibile forma costruttiva di mezzi di movimentazione utilizzabili per movimentare i mezzi totalmente riflettenti delle figure dalla 7 alla 12;
- 5 - le figure dalla 15 alla 18 mostrano una ulteriore forma realizzativa del dispositivo di interfaccia microscopio/telecamere prevista dall'invenzione.

Descrizione delle forme realizzative preferite

Con riferimento alla figura 1 un'apparecchiatura 1,
10 secondo l'invenzione, per condurre indagini di microscopia molecolare comprende un microscopio ottico 100 di tipo noto provvisto di un porta-campione 105 sul quale viene disposto un preparato da analizzare.

Come mostrato negli esempi di figura 4 e 15, il
15 microscopio ottico 100 comprende, in particolare, due sistemi di illuminazione distinti, e precisamente un gruppo di illuminazione 101 per il campo chiaro localizzato nella parte inferiore del microscopio 100 ed un gruppo di illuminazione 102 per la fluorescenza, localizzato nella
20 parte superiore del microscopio 100.

Il gruppo di illuminazione 101 in campo chiaro ed il gruppo di illuminazione 102 in fluorescenza vengono alternativamente azionati a seconda del tipo di indagine microscopica di interesse.

25 Come noto, il gruppo di illuminazione 101 comprende una sorgente di luce bianca, ad esempio una lampada a incandescenza, che genera un fascio di luce bianca, una combinazione di elementi ottici, ossia lenti e filtri di tipo noto oltre ad un condensatore attraverso i quali il
30 fascio di luce generato dalla sorgente di luce passa e dal quale viene guidato lungo una determinata traiettoria fino a giungere in corrispondenza del porta-campione.

Analogamente, il gruppo di illuminazione 102 in fluorescenza comprende una sorgente di luce in

fluorescenza, ad esempio una lampada a mercurio, che genera un fascio di luce in fluorescenza ed una combinazione di elementi ottici, comprendenti un filtro di eccitazione, uno specchio dicroico ed un filtro di sbarramento, attraverso i quali il fascio di luce in fluorescenza passa e dal quale viene guidato lungo una determinata traiettoria fino a giungere in corrispondenza del porta-campione.

Il microscopio 100 comprende, inoltre, una fotocamera a colori 50a per acquisire immagini in campo chiaro, ossia prodotte dal fascio di luce bianca ed una fotocamera monocromatica 50b per acquisire immagini in fluorescenza, ossia prodotte dal fascio di luce in fluorescenza.

Le immagini rilevate da ciascuna fotocamera 50a, 50b vengono poi inviate ad un'unità di elaborazione 200 per essere sottoposte ad operazioni di processing che consentono di mettere meglio in evidenza aspetti del campione che non risultano chiari nelle immagini direttamente prodotte dal microscopio. Variazioni di luminosità e contrasto, per esempio, sono spesso usate per accentuare il dettaglio di regioni scarsamente contrastate. Inoltre, metodi di restauro di immagini, come la deconvoluzione, permettono di migliorare ulteriormente il contrasto.

In particolare, la fotocamera a colori 50a e la fotocamera monocromatica 50b sono operativamente connesse al microscopio ottico 100 mediante un supporto 10 comprendente una porzione di guida 12 atta alternativamente a guidare il fascio di luce bianca e il fascio di luce in fluorescenza in uscita dal porta-campione verso la fotocamera a colori 50a e la fotocamera monocromatica 50b rispettivamente. Le fotocamere 50a e 50b sono vincolate al supporto 10 in corrispondenza di rispettive porzioni di impegno 11a e 11b.

In una prima variante illustrata nelle figure 6 e 7 il fascio di luce 250 viene indirizzato verso una fotocamera 50a, o alternativamente verso una fotocamera monocromatica 50b, a seconda che si tratti di un fascio di luce bianca 250, oppure di un fascio di luce a fluorescenza 250', rispettivamente, mediante un elemento direzionale 15 disposto nella porzione di guida 12 del supporto 10. L'elemento direzionale 15 comprende una superficie riflettente 16 montata su un supporto 18 ed è previsto mobile tra una posizione A nella quale è inclinato di un angolo pari a 45° rispetto alla direzione del fascio di luce bianca 250 e rispetto all'asse 51a della fotocamera a colori 50a (figura 5) ed una posizione B nella quale l'elemento direzionale 15 è inclinato di un angolo pari a 45° rispetto alla direzione del fascio in fluorescenza 250' e rispetto all'asse 51b della fotocamera monocromatica 50b (figura 6).

In tal caso, l'elemento direzionale 15 passa dalla posizione A alla posizione B a seguito di una rotazione di 90° attorno al suo centro di simmetria C.

Nella variante illustrata nelle figure 7 e 8, la fotocamera a colori 50a e la fotocamera 50b sono disposte con i rispettivi assi 51a e 51b sostanzialmente ortogonali alla direzione del fascio di luce 250, o 250'. In questa configurazione, l'elemento direzionale 15 disposto inclinato di un angolo pari a 45° rispetto al fascio di luce 250, o 250', passa dalla posizione A nella quale si trova in corrispondenza dell'asse 51a della fotocamera 50a ed inclinato di 45° rispetto ad esso (figura 7) alla posizione B nella quale si trova in corrispondenza dell'asse 51b della fotocamera 50b inclinato di 45° rispetto allo stesso (figura 8). Di conseguenza, il passaggio dalla posizione A alla posizione B comporta, in questo caso, una traslazione dell'elemento direzionale 15

lungo una direzione parallela alla direzione del fascio di luce 250, o 250'.

In una ulteriore variante realizzativa illustrata nelle figure dalla 9 alla 12, sono previsti un primo
5 elemento direzionale 15 atto ad indirizzare il fascio di luce bianca verso la fotocamera a colori 50a ed un secondo elemento direzionale 25 atto ad indirizzare il fascio di luce in fluorescenza 250' verso la fotocamera monocromatica 50b. In particolare, l'elemento direzionale
10 15 è mobile tra una posizione nella quale si trova sulla traiettoria del fascio di luce 250, o 250', ed una posizione neutra, ossia esterna al fascio di luce stesso, mentre l'elemento direzionale 25 è previsto fisso.

Quando viene azionato il gruppo di illuminazione in
15 campo chiaro 101 l'elemento direzionale 15 viene disposto sulla traiettoria del fascio di luce bianca 250 in modo da dirigerlo verso la fotocamera 50a (figure 9 e 11). Quando, invece, è il gruppo di illuminazione in fluorescenza 102 ad essere azionato, l'elemento direzionale 15 viene
20 disposto nella suddetta posizione esterna al fascio di luce 250' per cui questo prosegue la sua traiettoria fino a giungere in corrispondenza dell'elemento direzionale fisso 25 dal quale viene indirizzato verso la fotocamera monocromatica 50b (figure 10 e 12).

25 L'elemento direzionale 15 può essere movimentato dalla posizione A, di figure 9 e 11 alla posizione B, di figure 10 e 12, e viceversa, mediante opportuni mezzi di movimentazione.

Come mostrato nell'esempio delle figure 13 e 14, i
30 mezzi di movimentazione possono comprendere un motore 60 avente un albero di rotazione 61 solidale ad un pignone 64 che ingrana su una cremagliera 62 solidale all'elemento direzionale 15. In tal modo, una rotazione dell'albero 61 del motore 60 in un primo senso, ad esempio in senso

orario, provoca una traslazione della cremagliera 62 in un verso di estrazione tale da portare l'elemento direzionale 15 dalla posizione A di figura 13 nella quale è sulla traiettoria del fascio di luce che attraversa la porzione di guida 12 del dispositivo di interfaccia 10 alla posizione B di figura 14 in corrispondenza della quale l'elemento direzionale 15 è esterno alla traiettoria del fascio di luce. Al contrario una rotazione dell'albero 61 del motore 60 in senso antiorario provoca la traslazione della cremagliera 62 nel verso opposto al precedente, ossia in un verso di introduzione dell'elemento direzionale 15 all'interno della porzione di guida 12 del dispositivo di interfaccia 10. Il motore 60 può essere associato ad un encoder 65 in modo da assicurare una elevata precisione di posizionamento dell'elemento direzionale 15 in corrispondenza delle posizioni A e B.

Nella ulteriore variante illustrata nelle figure dalla 15 alla 18 sono previsti due elementi direzionali 15 e 25 entrambi mobili tra rispettive posizioni 15a, 25a nelle quali sono disposti in corrispondenza del fascio di luce bianca 205 e del fascio di luce in fluorescenza 250' rispettivamente, e rispettive posizioni 15b, 25b, nelle quali sono disposti esternamente al fascio di luce in fluorescenza 205' e al fascio di luce bianca 250', rispettivamente.

Più in dettaglio, quando viene azionato il gruppo di illuminazione in campo chiaro 101, l'elemento direzionale 15 occupa la posizione 15a disposta sulla traiettoria del fascio di luce bianca 205 in modo da indirizzarlo verso la fotocamera a colori 50a, mentre l'elemento direzionale 25 occupa la posizione 25b esterna alla traiettoria del fascio di luce bianca 205 (figura 16).

Quando, invece, viene azionato il gruppo di illuminazione in fluorescenza 102 generando un fascio di

luce in fluorescenza 205', l'elemento direzionale 15 viene disposto nella posizione 15b esterna alla traiettoria del fascio di luce in fluorescenza 205', mentre l'elemento direzionale 25 occupa la posizione 25a disposta sulla
5 traiettoria del fascio di luce in fluorescenza 205' in modo da indirizzarlo verso la fotocamera monocromatica 50b (figura 17).

In questo caso, sono previsti primi mezzi di movimentazione 60a, 62a, 63a, 64a e 65a atti a movimentare
10 l'elemento direzionale 15 tra la posizione 15a e la posizione 15b e secondi mezzi di movimentazione 60b, 62b, 63b, 64b e 65b atti a movimentare l'elemento direzionale 25 tra la posizione 25a e la posizione 25b.

Inoltre, nella forma realizzativa illustrata in figura
15 l'apparecchiatura 1 prevede un microscopio 100 privo degli oculari. Ciò al fine di evitare possibili perdite di intensità luminosa durante l'attraversamento del fascio di luce bianca 205 o del fascio di luce in fluorescenza 205' delle varie parti del microscopio 100 stesso e accrescere
20 quindi ulteriormente la risoluzione delle immagini acquisite tramite le fotocamere 50a e 50b.

La descrizione di cui sopra di una forma esecutiva specifica è in grado di mostrare l'invenzione dal punto di vista concettuale in modo che altri, utilizzando la tecnica
25 nota, potranno modificare e/o adattare in varie applicazioni tale forma esecutiva specifica senza ulteriori ricerche e senza allontanarsi dal concetto inventivo, e, quindi, si intende che tali adattamenti e modifiche saranno considerabili come equivalenti della forma esecutiva
30 esemplificata. I mezzi e i materiali per realizzare le varie funzioni descritte potranno essere di varia natura senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione. Si intende che le espressioni o la terminologia utilizzate hanno scopo puramente descrittivo e per questo non limitativo.

RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica comprendente:

- un microscopio ottico provvisto di:

- 5 - un porta-campione atto a ricevere un preparato da analizzare;
- mezzi di acquisizione atti ad acquisire un'immagine del preparato;
- 10 - un gruppo di illuminazione in campo chiaro comprendente:

 - una sorgente di luce bianca atta a generare un fascio di luce bianca;

- 15 - primi mezzi ottici di direzionamento atti a guidare detto fascio di luce bianca da detta sorgente di luce bianca verso detti mezzi di acquisizione after lighting said sample;

- un gruppo di illuminazione in fluorescenza comprendente:

- 20 - una sorgente di luce in fluorescenza atta a generare un fascio di luce in fluorescenza avente una determinata lunghezza d'onda;

- 25 - secondi mezzi ottici di direzionamento atti ad indirizzare detto fascio di luce in fluorescenza da detta sorgente di luce in fluorescenza verso detti mezzi di acquisizione after lighting said sample;

- mezzi di azionamento atti ad azionare alternativamente detta sorgente di luce bianca e detta sorgente di luce in fluorescenza;

30 caratterizzato dal fatto che detti mezzi di acquisizione comprendono:

- primi mezzi di acquisizione atti ad acquisire immagini in campo chiaro;
- secondi mezzi di acquisizione atti ad acquisire

immagini in fluorescenza;

e che

detti primi e detti secondi mezzi di acquisizione sono
montati su un dispositivo di interfaccia
operativamente connesso a detto microscopio ottico,
detto dispositivo di interfaccia comprendendo mezzi
direzionali totalmente riflettenti atti a guidare
selettivamente detto fascio di luce bianca verso detti
primi mezzi di acquisizione e detto fascio di luce a
fluorescenza verso detti secondi mezzi di
acquisizione.

2. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica,
secondo la rivendicazione 1, in cui detto dispositivo
di interfaccia comprende:

- una porzione di guida attraversata in uso da detto
fascio di luce bianca, o da detto fascio di luce in
fluorescenza, detta porzione di guida essendo connessa
una sezione di collegamento di detto microscopio
ottico, detta porzione di guida comprendendo detti
mezzi direzionali totalmente riflettenti;
- una porzione di impegno atta ad impegnare detti
primi e detti secondi mezzi di acquisizione.

3. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica,
secondo la rivendicazione 1, in cui detti primi mezzi
di acquisizione sono scelti tra:

- una fotocamera a colori;
- una videocamera a colori;

e detti secondi mezzi di acquisizione sono scelti tra:

- una fotocamera monocromatica;
- una videocamera monocromatica.

4. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica,
secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi
direzionali totalmente riflettenti comprendono un

elemento direzionale mobile tra una prima posizione, che occupa quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in campo chiaro, in detta prima posizione detto elemento direzionale essendo disposto sulla traiettoria di detto fascio di luce bianca indirizzandolo verso detti primi mezzi di acquisizione, ed una seconda posizione, che, invece, occupa quando viene azionato il gruppo di illuminazione in fluorescenza, in detta seconda posizione detto elemento direzionale essendo disposto sulla traiettoria di detto fascio di luce in fluorescenza e lo indirizza verso detti secondi mezzi di acquisizione.

5. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica, secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi totalmente riflettenti comprendono:

- un primo elemento direzionale, detto primo elemento direzionale essendo mobile tra una prima posizione nella quale è disposto sulla traiettoria di detto fascio di luce bianca quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in campo chiaro, ed una seconda posizione che occupa quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in fluorescenza, in detta seconda posizione detto elemento direzionale essendo disposto esternamente alla traiettoria di detto fascio di luce in fluorescenza;
- un secondo elemento direzionale, detto secondo elemento direzionale essendo fisso ed essendo colpito da detto fascio di luce in fluorescenza che indirizza verso detti secondi mezzi di acquisizione, quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in fluorescenza.

6. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica, secondo la rivendicazione 1, in cui sono previsti:
- un primo elemento direzionale, detto primo elemento direzionale essendo mobile tra una prima posizione nella quale è disposto sulla traiettoria di detto fascio di luce bianca quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in campo chiaro, ed una seconda posizione che occupa quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in fluorescenza, in detta seconda posizione detto elemento direzionale essendo disposto esternamente alla traiettoria di detto fascio di luce in fluorescenza;
 - un secondo elemento direzionale, detto secondo elemento direzionale essendo mobile tra una prima posizione nella quale si dispone sulla traiettoria di detto fascio di luce in fluorescenza quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in fluorescenza, ed una seconda posizione nella quale si dispone esternamente alla traiettoria di detto fascio di luce bianca quando viene azionato detto gruppo di illuminazione in campo chiaro.
7. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica, secondo la rivendicazione 4, o 5, o 6, in cui detto elemento direzionale, per passare dalla prima posizione alla seconda posizione e viceversa, effettua uno spostamento scelto tra:
- una rotazione;
 - una traslazione;
 - o una loro combinazione.
8. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica, secondo la rivendicazione 4, o 5, o 6, in cui sono previsti, inoltre, mezzi di movimentazione atti a

movimentare detto o ciascun elemento direzionale tra detta prima e detta seconda posizione.

9. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica, secondo la rivendicazione 8, in cui detti mezzi di
5 movimentazione comprendono:

- primi mezzi di movimentazione atti a movimentare detto primo elemento direzionale tra detta prima e detta seconda posizione;
- secondi mezzi di movimentazione indipendenti da
10 detti primi mezzi di movimentazione, detti secondi mezzi di movimentazione atti a movimentare detto secondo elemento direzionale tra detta prima e detta seconda posizione.

10. Apparecchiatura per indagini di microscopia ottica,
15 secondo la rivendicazione 8, o 9, in cui detti mezzi di movimentazione comprendono un motore avente un albero di rotazione solidale ad un pignone, detto pignone essendo atto ad impegnarsi su una cremagliera solidale a detto elemento direzionale.

20

Per procura: FOGGI Alessandro

Fig. 1

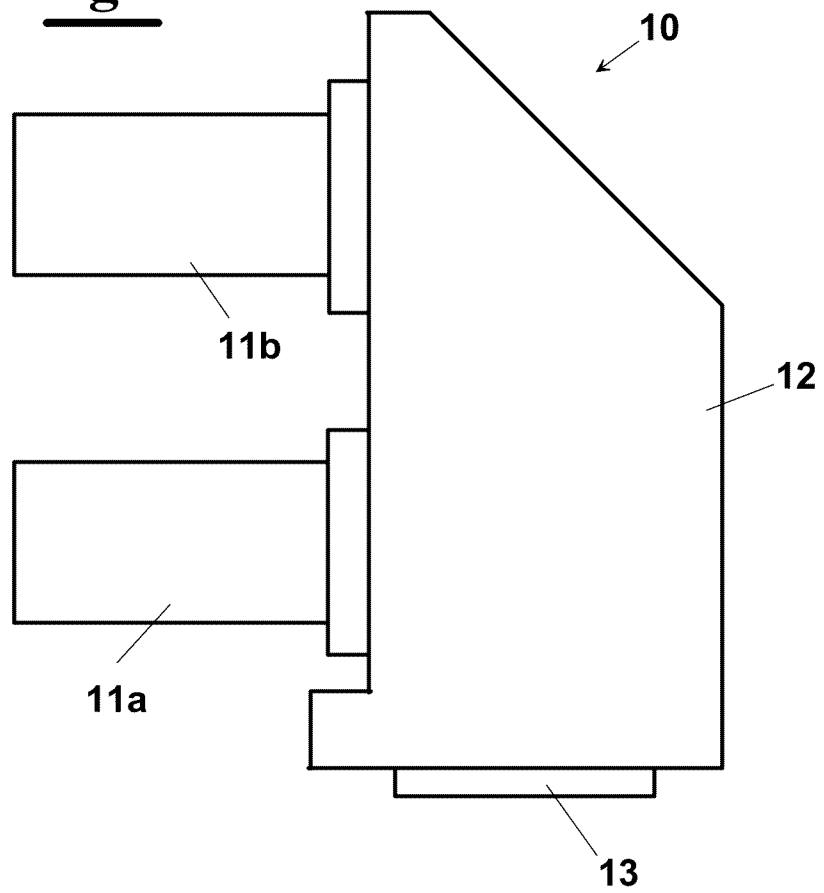


Fig. 2

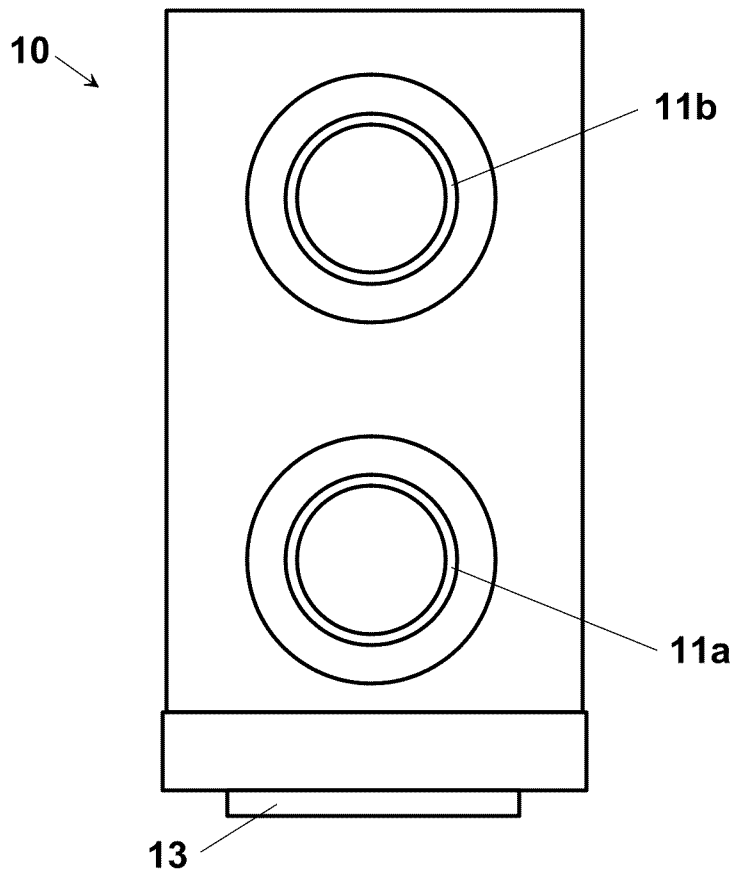


Fig. 3

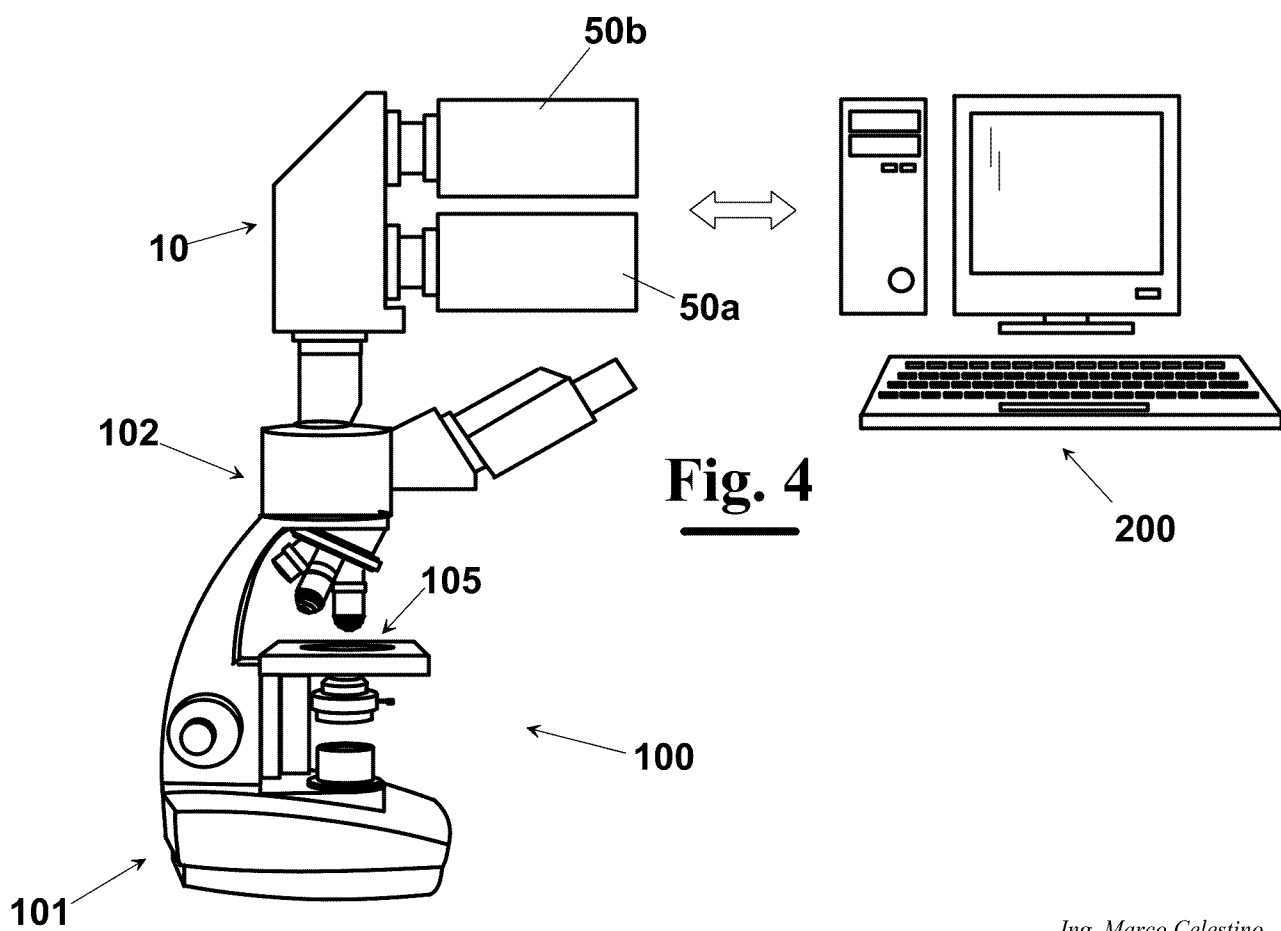
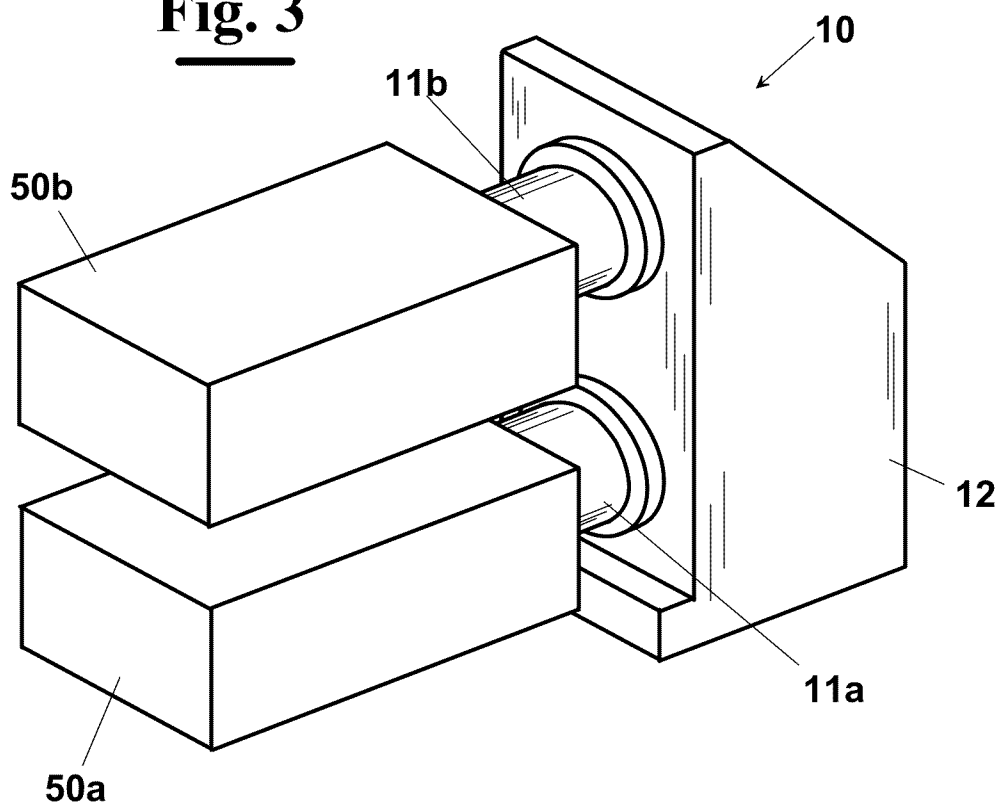


Fig. 5

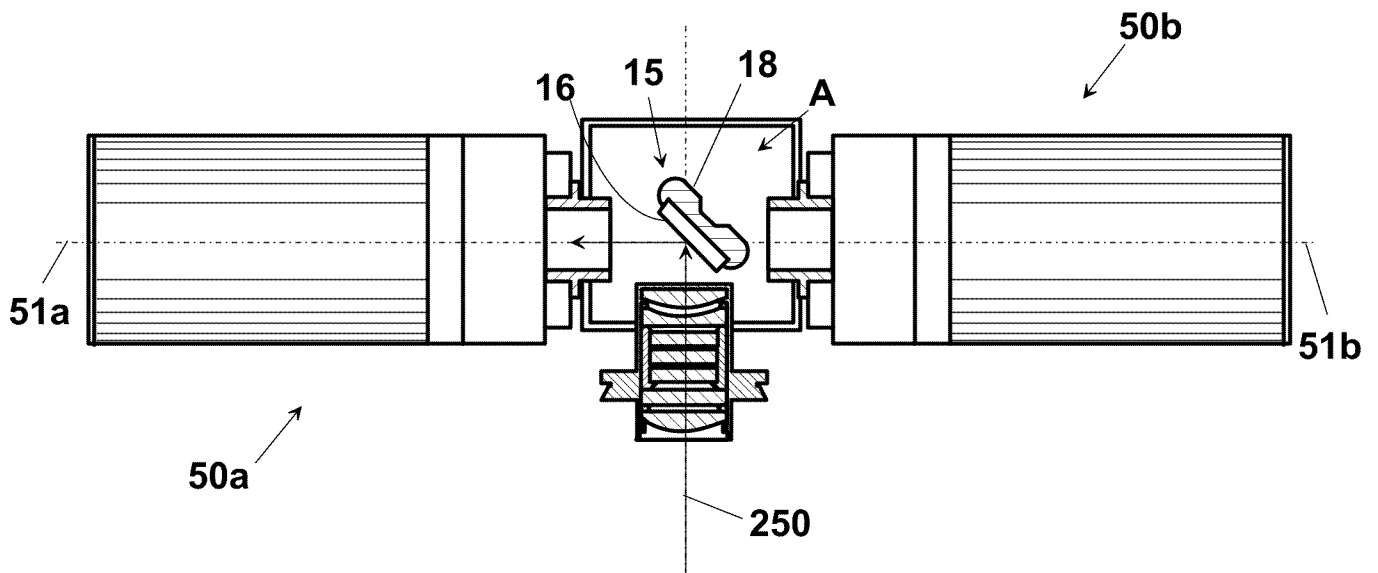


Fig. 6

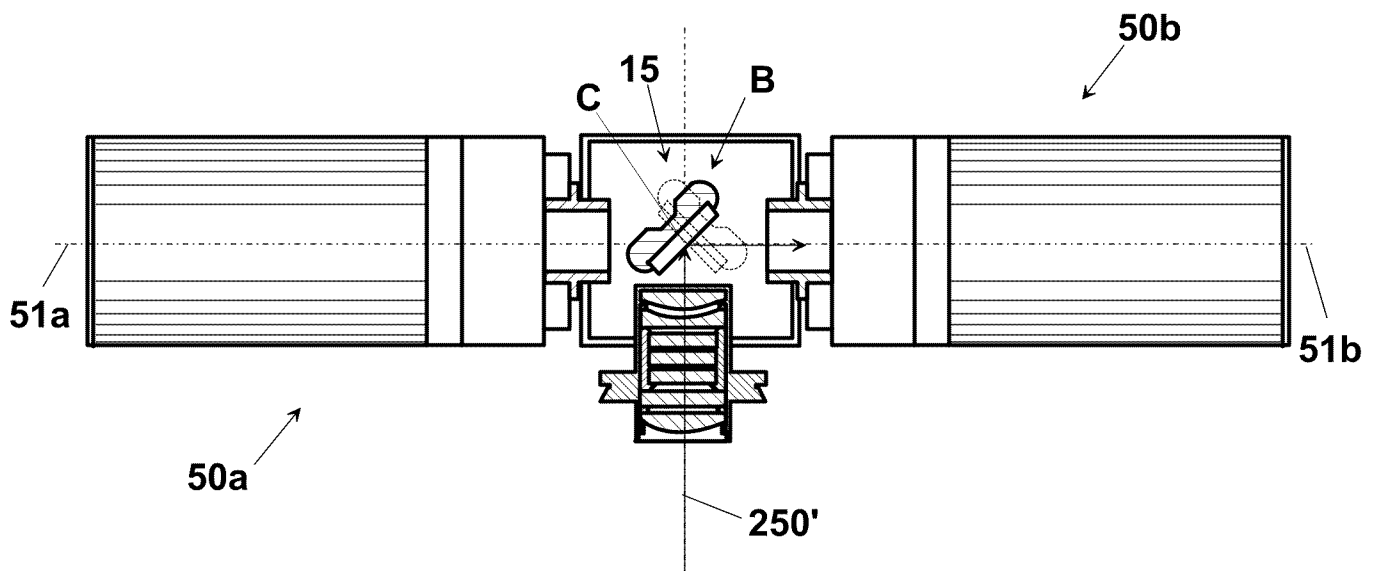


Fig. 7

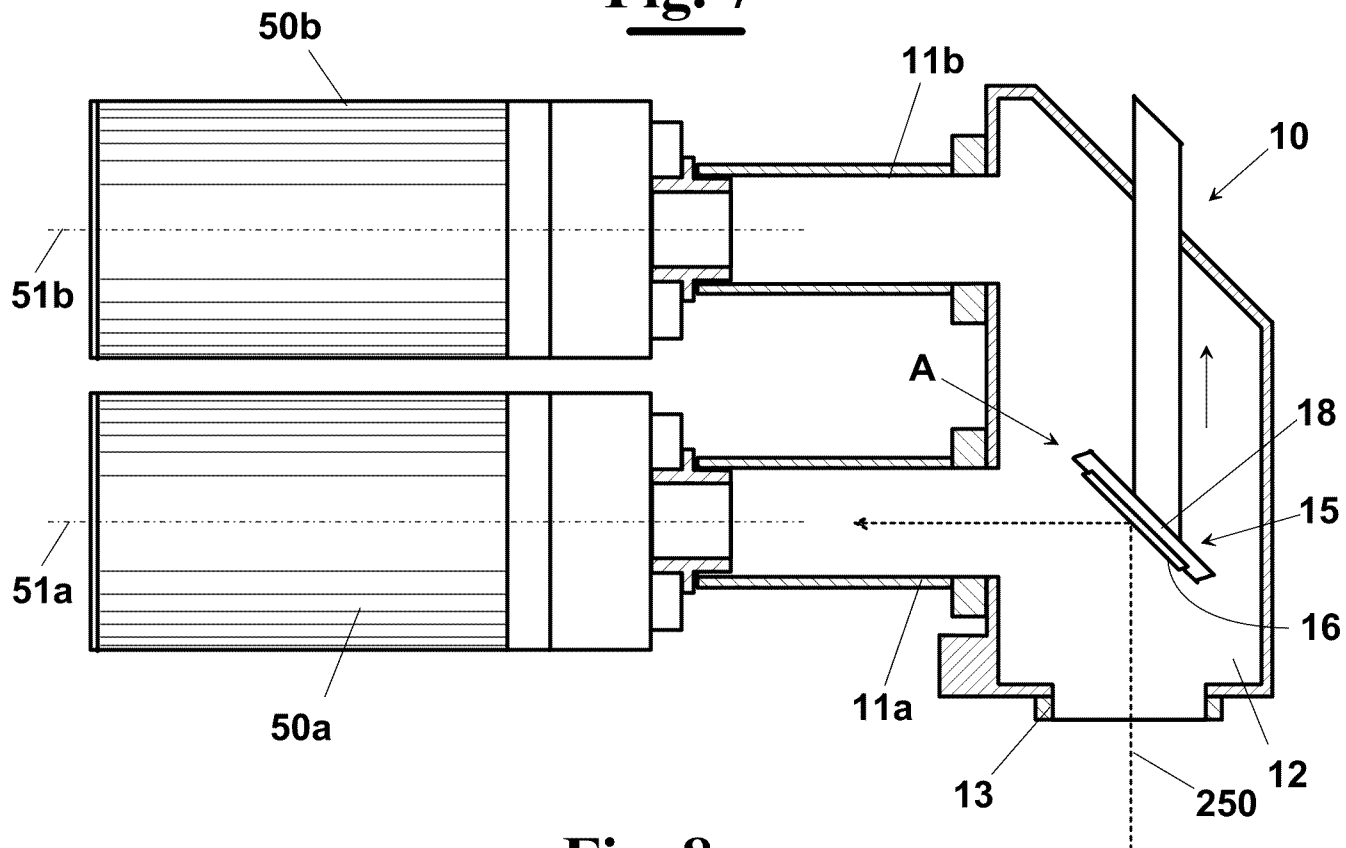


Fig. 8

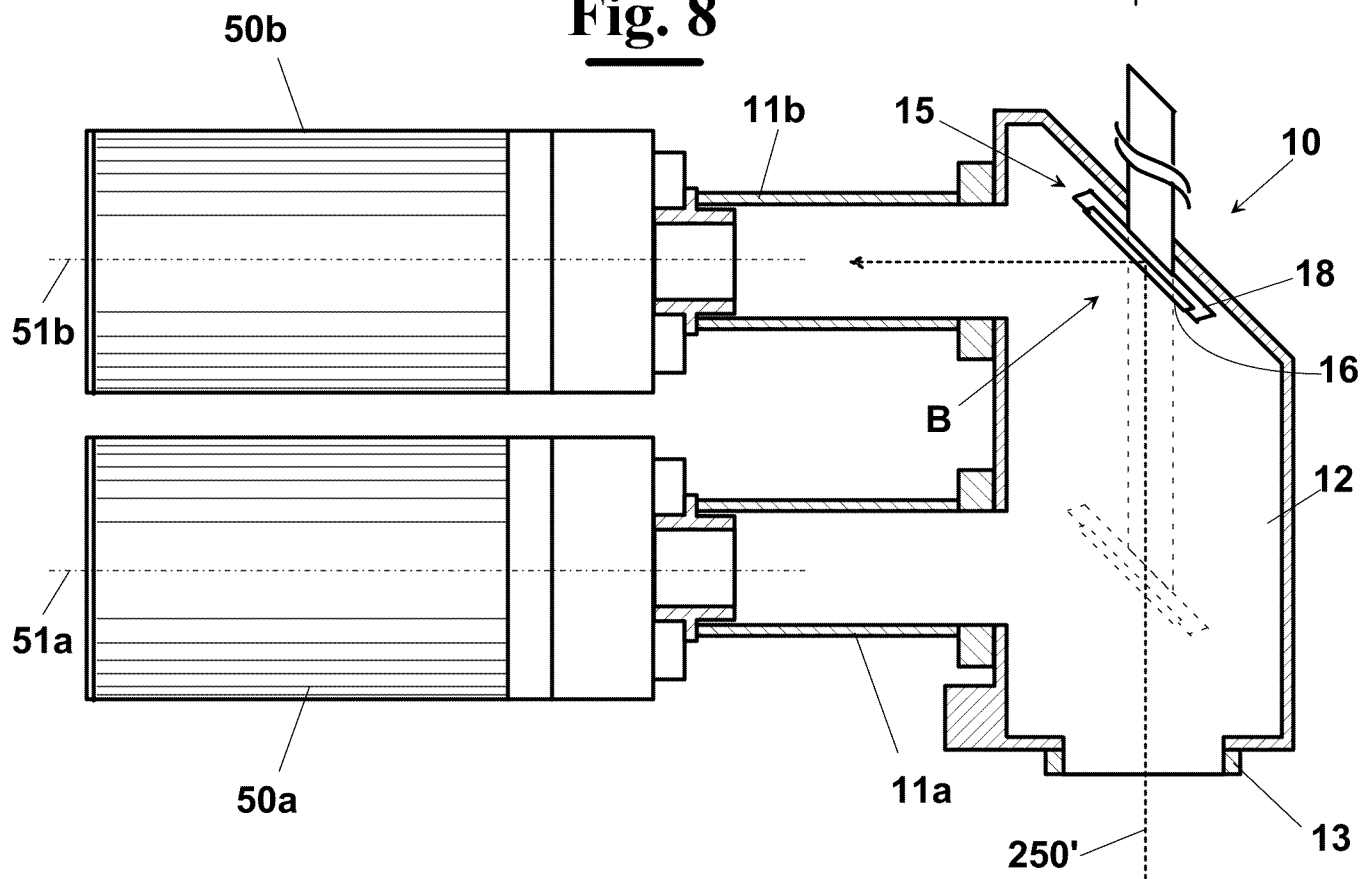


Fig. 9

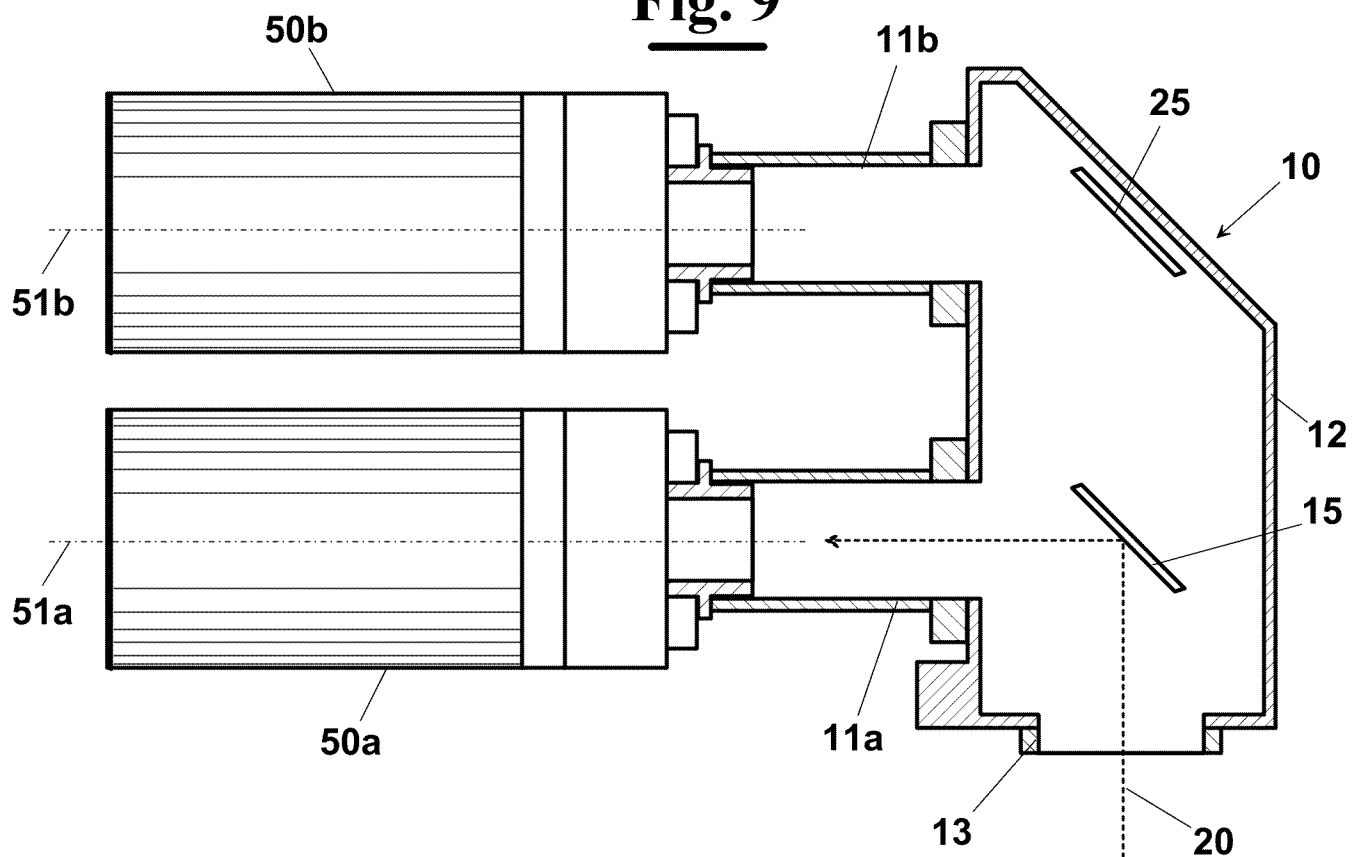


Fig. 10

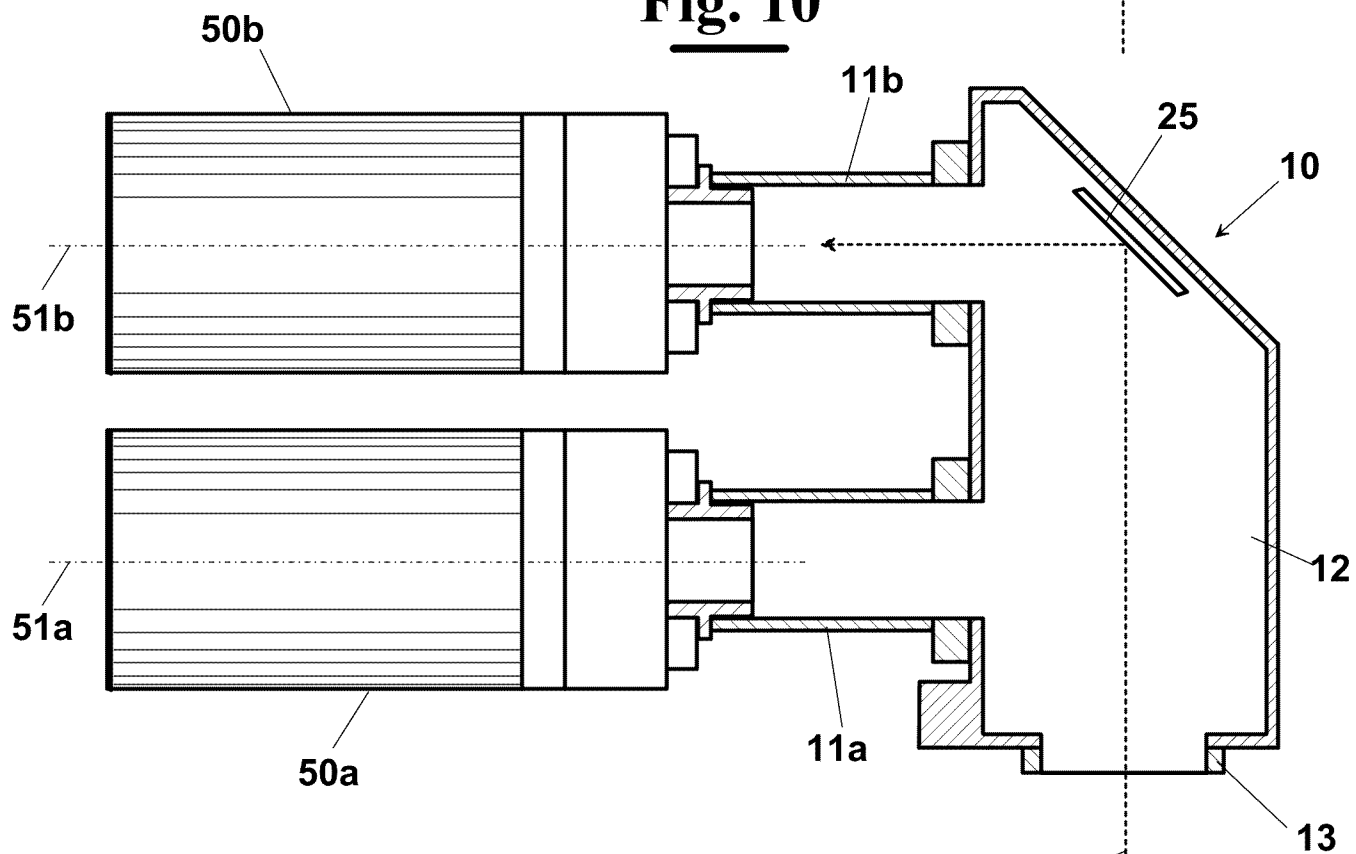


Fig. 11

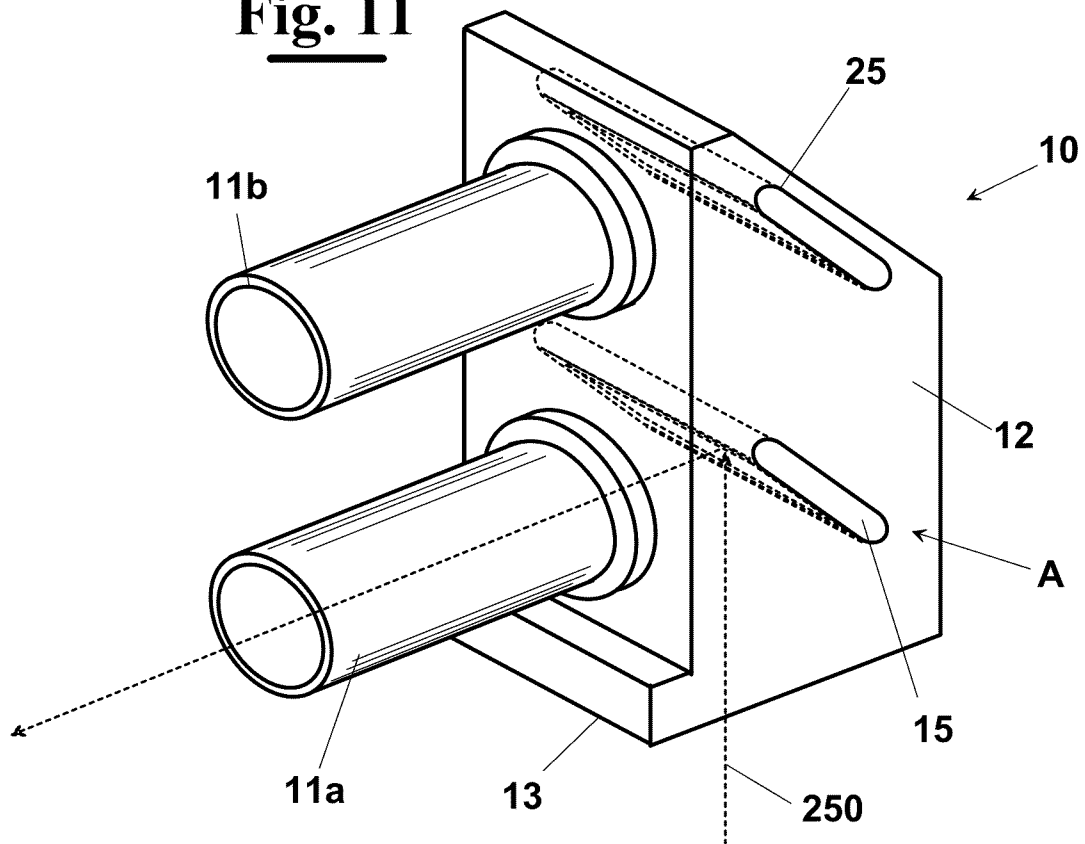


Fig. 12

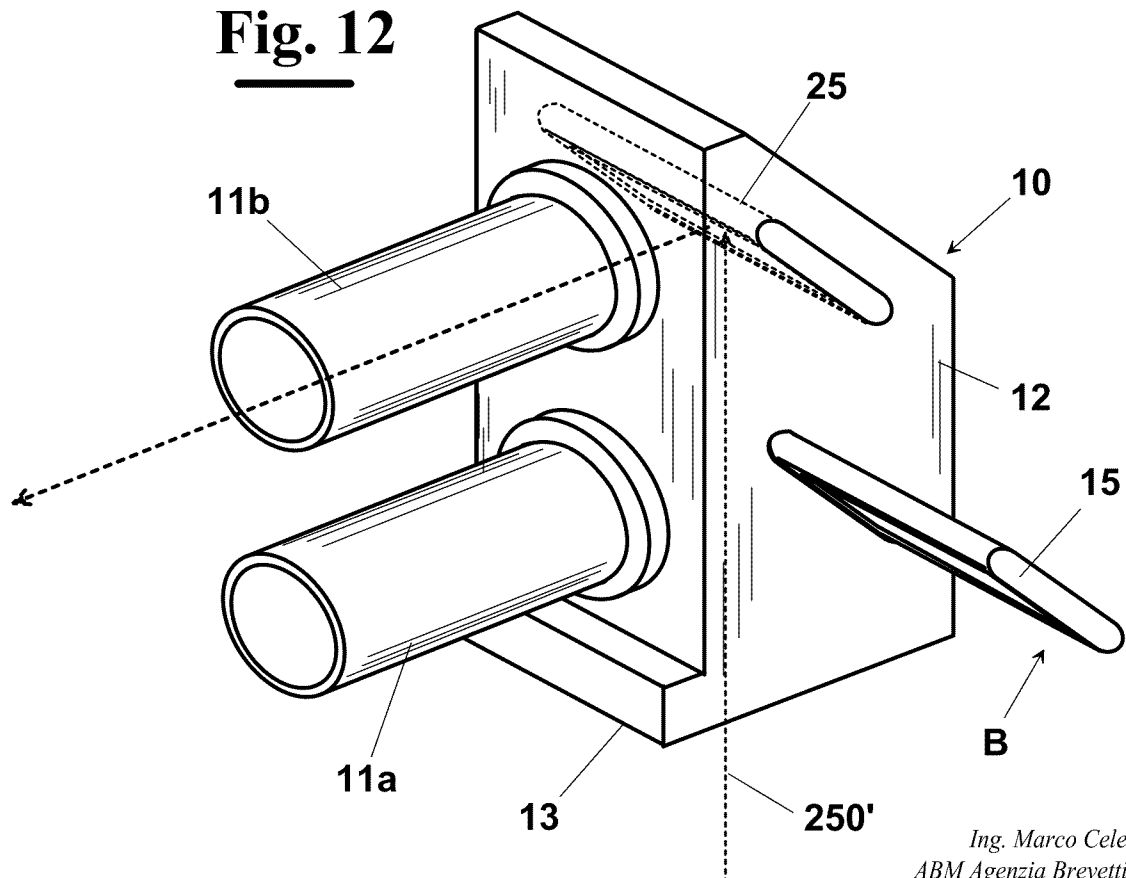


Fig. 13

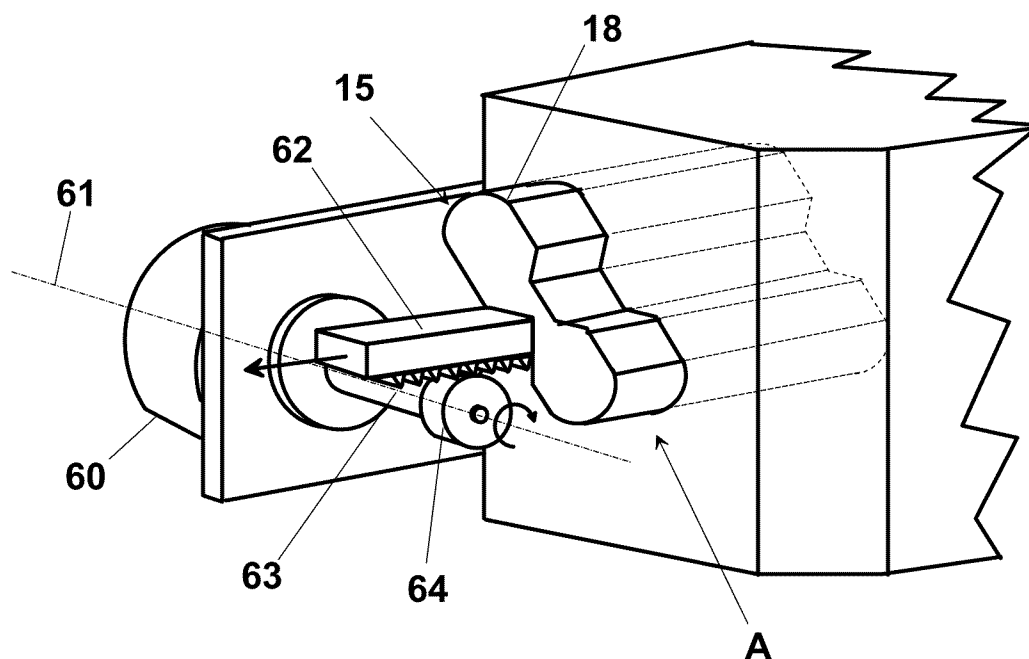


Fig. 14

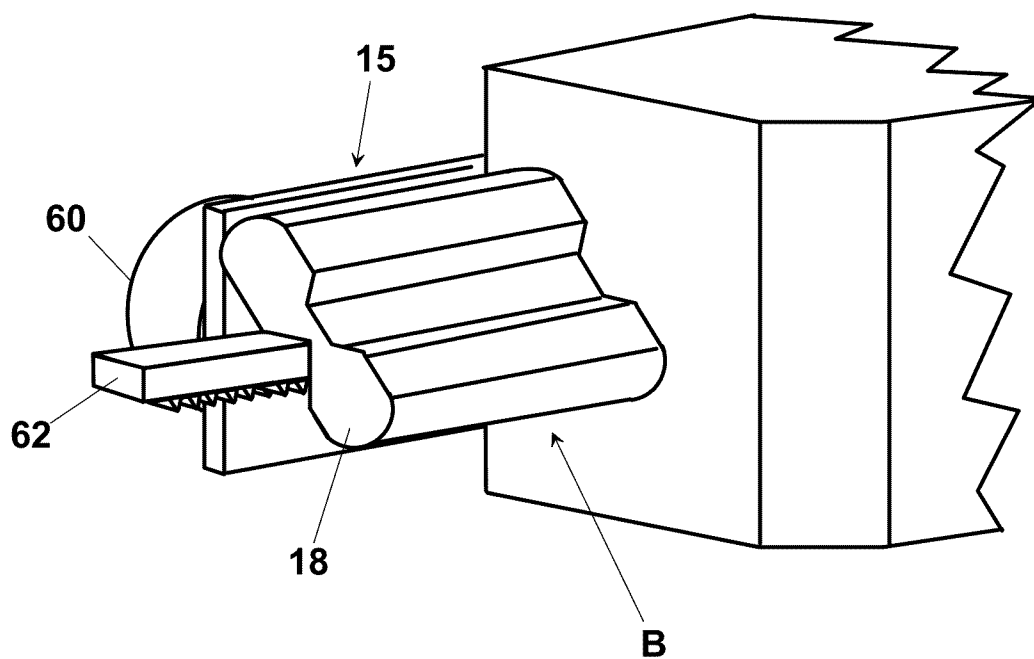
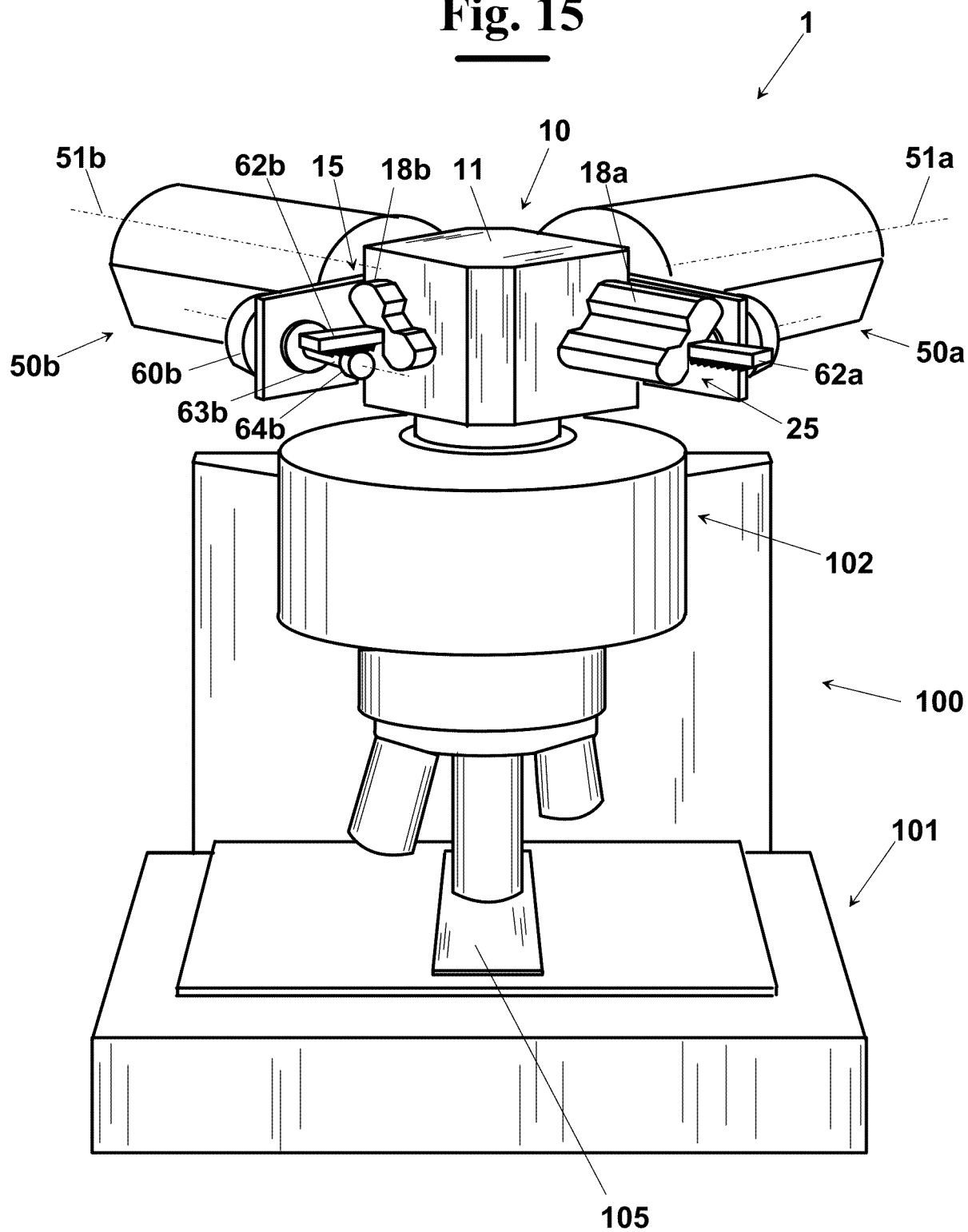


Fig. 15



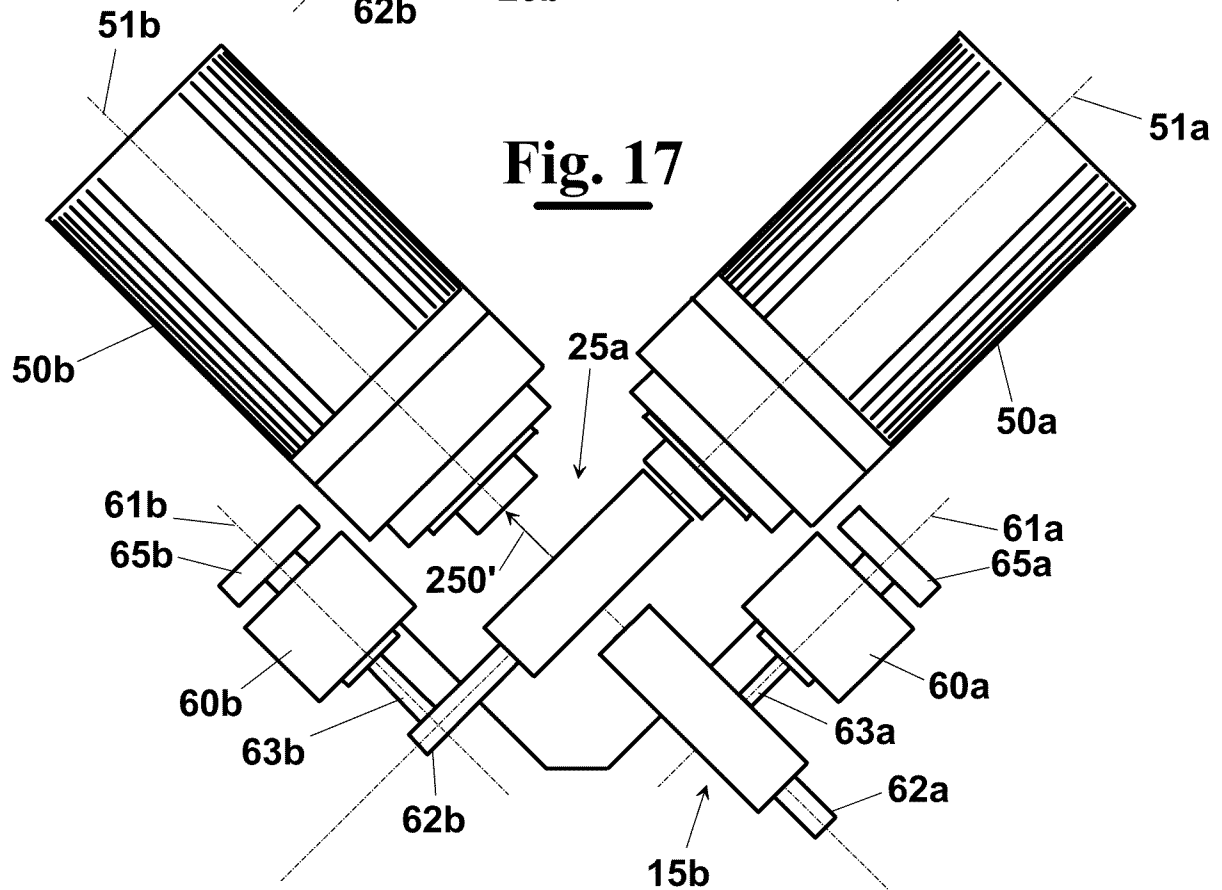
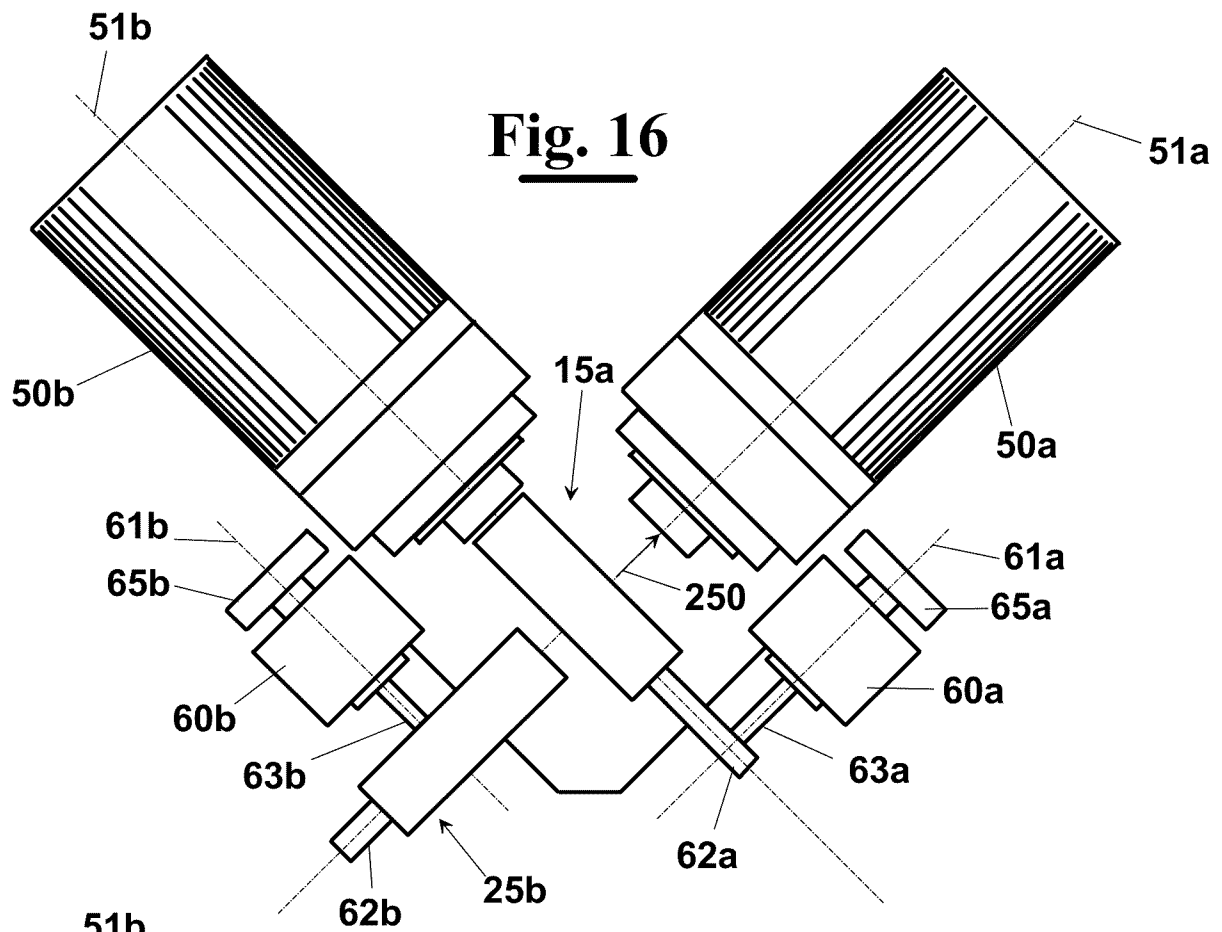


Fig. 18

