

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902092813A1

Publication Date

20140416

Applicant

CTS ELECTRONICS S.P.A.

Title

DISPOSITIVO MAGNETOOTTICO PER RICONOSCERE E VERIFICARE DATI
SENSIBILI INCLUDENTI INFORMAZIONI MAGNETICHE E OTTICHE

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"Dispositivo magnetoottico per riconoscere e verificare dati sensibili includenti informazioni magnetiche"

A nome: CTS Electronics S.p.A., di nazionalità italiana.

Con sede in: Corso Vercelli 332 - 10015 IVREA (TO)

Inventore: Silvia BALLARI

Depositata il

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un dispositivo magnetoottico per riconoscere e verificare dati sensibili includenti informazioni magnetiche in banconote o altri documenti.

Più specificatamente, l'invenzione ha per oggetto un dispositivo magnetoottico per riconoscere e verificare dati sensibili, in banconote, assegni, e altri documenti, in cui tali dati includono informazioni magnetiche e ottiche in accordo con la parte introduttiva della rivendicazione principale.

Sono note pubblicazioni brevettuali riguardanti dispositivi magnetoottici in cui si è prospettato l'impiego di sensori magnetoottici che utilizzano l'effetto Kerr o Faraday per sondare la presenza di elementi magnetici in banconote ai fini di verificarne la validità. Tali pubblicazioni non hanno dato luogo a prodotti commerciali per riconoscere e verificare dati sensibili rappresentati da informazioni magnetiche o magnetizzabili di banconote e/o assegni.

Dispositivi magnetoottici per il rilievo di informazioni magnetiche

sono noti, ad esempio, dalle domande di brevetto EP 1 569 177 e DE 197 18 122. Un altro dispositivo magnetoottico per riconoscere informazioni magnetiche di banconote e/o assegni è stato descritto nella domanda di brevetto italiano IT2009A000879 a nome della Richiedente CTS Electronics S.p.A., ed il cui contenuto è qui incluso come riferimento.

Nella domanda di brevetto WO 2006/018191 è stato anche descritto un dispositivo magnetoottico per rilevare caratteristiche ottiche e magnetiche di banconote.

Un oggetto della presente invenzione è di realizzare un dispositivo magnetoottico per riconoscere e verificare dati sensibili includenti informazioni magnetiche di banconote, assegni, e/o altri documenti in associazione con dati sensibili riconoscibili otticamente.

Un altro oggetto della presente invenzione è di realizzare un dispositivo magnetoottico e un metodo per riconoscere e verificare dati sensibili di documenti di cui si vuole riconoscere la genuinità, aventi stampe ottenute con inchiostro magnetico, intimamente combinate con grafismi verificabili otticamente.

Tale oggetto è definito da un dispositivo per riconoscere e verificare dati sensibili, in banconote e altri documenti, in cui i dati includono informazioni da elementi magnetici o magnetizzabili e grafismi disposti in rispettive aree di controllo. Il dispositivo definisce una finestra di scansione per la banconota o per il documento da verificare e comprende: un primo illuminatore per un fascio di luce polarizzata diretto alla finestra di scansione, un sensore magnetoottico

condizionato magneticamente che insiste nella finestra di scansione, un secondo illuminatore per un fascio di luce non polarizzata diretto alla finestra di scansione, un rilevatore ottico per rilevare modifiche di polarizzazione del fascio di luce riflessa dal sensore magnetoottico e le informazioni ottiche provenienti dalla luce non polarizzata in accordo con la parte caratteristica della rivendicazione principale.

Le caratteristiche dell'invenzione risulteranno chiare dalla descrizione che segue, fatta a titolo esemplificativo ma non limitativo, con l'ausilio degli annessi disegni, in cui:

Fig. 1 rappresenta uno schema in sezione laterale di un dispositivo magnetoottico per riconoscere e verificare banconote, assegni e altri documenti in accordo con un esempio di esecuzione dell'invenzione;

Fig. 2 mostra alcuni dettagli del dispositivo di Fig. 1;

Fig. 3 è una vista schematica di un esempio di banconota da riconoscere e validare;

Fig. 4 mostra uno schema in sezione laterale di principio di alcuni dettagli del dispositivo di Fig. 1;

Fig. 5 è uno schema frontale di principio di alcuni particolari di Fig. 4

Fig. 6 è uno schema in sezione laterale di principio dei particolari di Fig. 5;

Fig. 7 mostra uno schema frontale di principio di altri particolari di Fig. 4;

Fig. 8 è uno schema laterale di principio dei particolari di Fig. 7;

Fig. 9 mostra uno schema laterale di principio di altri dettagli del dispositivo di Fig. 1;

Fig. 10 rappresenta uno schema frontale parziale, di principio del dispositivo di Fig. 1;

Fig. 11 è una vista schematica di principio di un componente del dispositivo di Fig. 1;

Fig. 12 mostra uno schema laterale di un dispositivo magnetoottico per riconoscere e verificare banconote, assegni e altri documenti in accordo con un altro esempio di esecuzione dell'invenzione;

Fig. 13 rappresenta alcuni dettagli del dispositivo di Fig. 12;

Fig. 14 è una vista schematica di principio di un componente del dispositivo di Fig. 12;

Fig. 15 mostra uno schema laterale di principio di alcuni dettagli del dispositivo di Fig. 12;

Fig. 16 rappresenta uno schema laterale di principio di altri dettagli del dispositivo di Fig. 12;

Fig. 17 è uno schema frontale di principio di alcuni particolari di Fig. 15;

Fig. 18 è uno schema laterale di principio dei particolari di Fig. 17;

Fig. 19 mostra uno schema circuitale a blocchi per il controllo del dispositivo dell'invenzione secondo l'esempio di esecuzione di Fig. 1; e

Fig. 20 rappresenta uno schema circuitale a blocchi per il controllo del dispositivo dell'invenzione secondo l'esempio di esecuzione di Fig. 12.

DESCRIZIONE GENERALE

In Fig. 1 è mostrato schematicamente un dispositivo magnetoottico 31 per riconoscere e verificare dati sensibili 32 in banconote 33 (Fig. 3) o altri documenti (non mostrati nelle figure) da analizzare, in accordo con una prima forma di esecuzione dell'invenzione. Tali dati includono informazioni da elementi magnetici o magnetizzabili, ad esempio stampe ottenute con inchiostro magnetico,

intimamente combinate con grafismi verificabili otticamente, disposti in rispettive aree di controllo 34 che possono includere l'intera superficie della banconota.

Il dispositivo magnetoottico 31 comprende un involucro 36 che definisce una finestra di scansione 37 per la banconota 33 da verificare e comprende: un primo illuminatore 38 per un fascio di luce polarizzata 39 diretto alla finestra di scansione 37; un sensore magnetoottico 41 condizionato magneticamente che insiste sulla finestra di scansione 37 e illuminato dal fascio di luce polarizzata 39; un secondo illuminatore 42 per un fascio di luce non polarizzata 43 diretto sul sensore magnetoottico 41, un rilevatore ottico 44 per rilevare le modifiche di polarizzazione del fascio di luce riflessa dal sensore magnetoottico 41 e le informazioni ottiche provenienti da luce non polarizzata e un gruppo di movimentazione 46 per spostare la banconota 33 o altro documento relativamente al sensore magnetoottico 41

Il sensore magnetoottico 41 è di tipo multistrato ed utilizza i principi di Faraday. Il sensore 41 è condizionato magneticamente ed include un substrato trasparente 47 (Fig. 2), uno strato magnetoottico 49 ed uno strato riflettente diecrico 51. Il sensore ha sezione sostanzialmente rettangolare allungata, con un asse sensore 52 trasversale alla direzione di avanzamento "A" della banconota.

La polarizzazione del fascio di luce polarizzata 39 (Fig. 1) che attraversa il substrato trasparente 47, lo strato magnetoottico 49 ed è riflessa dallo strato riflettente 51 viene modificata in risposta alle informazioni magnetiche delle aree di controllo 34. Il fascio di luce non

polarizzata 43, dopo aver attraversato il substrato trasparente 47, lo strato magnetoottico 49 e lo strato riflettente dielettrico 51 illumina la sottostante banconota 33. La radiazione luminosa, diffusa dalla banconota o dal documento in esame, è trasmessa in senso inverso rispetto a quello di illuminazione ed è raccolta dal rilevatore ottico 44.

Il dispositivo magnetoottico 31 comprende una serie di moduli 53 affiancati parallelamente all'asse sensore 52 ed in cui ciascun modulo include: un sensore elementare 61 costitutivo del sensore magnetoottico 41, un illuminatore elementare polarizzato 62 costitutivo del primo illuminatore 38, un illuminatore elementare non polarizzato 63 costitutivo del secondo illuminatore 42 e un rilevatore elementare 64 costitutivo del rilevatore ottico 44.

Gli illuminatori elementari polarizzati 62, gli illuminatori elementari non polarizzati 63 e i rilevatori elementari 64 sono affiancati lungo assi paralleli all'asse sensore 52 e sono associati alla serie di sensori elementari 61 costitutivi del sensore magnetoottico 41.

Nell'involucro 36, gli illuminatori elementari non polarizzati 63 hanno un asse giacente su un piano geometrico "Si" sostanzialmente perpendicolare al piano di riferimento "Sb". Gli illuminatori elementari polarizzati 62 hanno un asse giacente su un piano geometrico "Sp" inclinato di circa 30° rispetto al piano geometrico "Si", mentre i rilevatori elementari 64 hanno un asse giacente su un piano geometrico "Sr" inclinato di circa 30° rispetto al piano geometrico "Si", da parte opposta rispetto all'inclinazione del piano geometrico "Sp".

Gli illuminatori elementari polarizzati 62 emettono un fascio di luce

con lunghezza d'onda nel campo di 450-580 nm, gli illuminatori elementari non polarizzati 63 emettono un fascio di luce con lunghezze d'onda esterne al campo di 450-580 nm, mentre i sensori elementari 61 hanno, come strato riflettente 51, uno specchio diecrico riflettente nel campo di 450-580 nm.

I rilevatori elementari 64 che formano il rilevatore ottico 44 sono costituiti ciascuno da un'ottica di rilevazione 65 e da un sensore ad area 66 che include elementi foto rilevatori 67. Gli elementi foto rilevatori sono distribuiti in file e colonne, con file sostanzialmente parallele all'asse sensore 52 corrispondenti alle sezioni di scansione dei sensori elementari 61.

L'ottica di rilevazione dei rilevatori elementari 64 (Fig. 11) è tale da focalizzare, in un primo gruppo di file 68 del sensore ad area 66 i raggi riflessi 69 dallo strato riflettente del sensore magnetooptico 41 e in un secondo gruppo di file 71, i raggi non polarizzati diffusi dalla banconota 33. In questo modo, in una banconota scansionata, gli elementi foto rilevatori 67 del primo gruppo di file 68 rilevano le informazioni magnetiche, mentre gli elementi foto rilevatori 67 del secondo gruppo di file 71 rilevano le informazioni ottiche dei grafismi. Secondo una tecnica nota, i foto rilevatori 67 sono costituiti da rilevatori CMOS, ma possono essere sostituiti da componenti CCD.

Ciascuno degli illuminatori elementari non polarizzati 63 (Figg. 5 e 6) comprende ad esempio LED "L" ed ha un'ottica 72 per la formazione di raggi divergenti lungo l'asse sensore 52 per illuminare in modo uniforme tutta la lunghezza di scansione e raggi convergenti

verso l'asse sensore 52 per aumentare l'intensità luminosa lungo la linea di scansione.

Ciascuno degli illuminatori elementari 62 per il fascio di luce polarizzata è anch'esso a LED ed ha, a sua volta, un'ottica 73 per la formazione di raggi paralleli verso l'asse sensore 52. Per esempio, le ottiche degli illuminatori elementari 63 e 62 e l'ottica di rilevazione 65 dei rilevatori ottici 66 possono essere di tipo asferico.

I sensori elementari 61 (Figg. 2 e 10) sono costituiti da piastrine sostanzialmente rettangolari allungate, aventi ciascuna, ad esempio, uno spessore, una lunghezza e una larghezza rispettivamente di 0,5 mm, 20 mm, nel senso dell'asse sensore 52 e di 2,0 mm.

In accordo con una caratteristica dell'invenzione, lo strato riflettente 51, da parte opposta rispetto al substrato trasparente 47 è ricoperto da uno strato protettivo trasparente 76 tale da consentire il contatto del sensore con la banconota in movimento 33. Questa struttura evita la presenza di un vetro di protezione per preservare l'integrità dello strato riflettente. Così, la superficie della banconota 33 può essere molto vicina allo strato magnetoottico 49, migliorando la sensibilità dei sensori.

I sensori elementari 61 sono montati nell'involucro 36 tramite una lastra trasparente comune 77, di supporto per il substrato trasparente 47, da parte opposta rispetto allo strato protettivo trasparente 76 ed in modo che lo strato protettivo 76 sia sostanzialmente tangente con i bordi della finestra di scansione 37. I sensori elementari sono fissati di testa in modo da essere allineati lungo l'asse sensore 52 e a sostanziale contatto l'uno con l'altro.

I sensori elementari 61 (Figg. 1 e 9) sono condizionati magneticamente, ad esempio, da coppie di magneti permanenti elementari 78 o da una coppia unica di magneti permanenti estesi lungo la finestra di scansione e con espansioni polari 79 affiancate ai sensori. Tali espansioni possono essere costituiti da coppie di lamierini ferromagnetici ad alta permeabilità associati ai magneti permanenti elementari o da una coppia unica di lamierini ferromagnetici nel caso di una coppia unica di magneti permanenti.

Inoltre, il dispositivo 31 comprende mezzi di premagnetizzazione 81 per generare un campo di premagnetizzazione per gli elementi magnetici o magnetizzabili della banconota o altro documento, a monte della direzione di avanzamento "A". Ad esempio i mezzi 81 possono comprendere magneti permanenti 82 e 83. Il campo generato è contrario a quello che condiziona i sensori elementari 61 e tale per cui, i domini magnetici presenti nel cristallo evidenziano una variazione tale da essere interpretata.

Nei sensori elementari 61, il substrato trasparente 47 è costituito da granato CGG (Gadolinium Gallium Garnet).

Con la struttura sopra descritta, la risoluzione del dispositivo magnetoottico 31 (Fig. 1) è superiore a 800 dpi lungo l'asse sensore 52 trasversale alla direzione di avanzamento "A" della banconota sia per le immagini illuminate con il fascio non polarizzato, sia per le informazioni magnetiche ottenute dal fascio polarizzato. La risoluzione lungo la direzione di avanzamento "A", dipendente dalla velocità di scansione della banconota è anch'essa superiore a 800 dpi: Naturalmente, se

ritenuto opportuno, tale risoluzione può essere limitata a valori inferiori, sufficienti per una buona verificabilità della genuinità delle banconote.

Una unità di processo 84 risponde ai segnali del rilevatore ottico 44 per fornire un'immagine magnetica digitale 86 ed una immagine 87 delle caratteristiche ottiche delle aree di controllo, funzionali alla verifica dei dati sensibili della banconota o del documento da analizzare. Il posizionamento e la movimentazione della banconota può prevedere rulli di contrasto e rulli di movimentazione. Tali componenti possono essere di tipo noto e, ad esempio, per ciò che riguarda la formazione dell'immagine magnetica digitale 86, analoghi ai corrispondenti componenti descritti nella citata domanda di brevetto IT2009A000879 a nome della Richiedente CTS Electronics S.p.A.

In Fig. 12 è mostrato schematicamente un dispositivo magnetoottico 91 di riconoscimento e verifica per dati sensibili 32 di banconote 33 (Fig. 3) o altri documenti (non mostrati nelle figure) da analizzare, in accordo con una seconda forma di esecuzione dell'invenzione. Anche per tale forma di esecuzione, i dati sensibili da riconoscere e verificare includono informazioni da elementi magnetici o magnetizzabili e grafismi disposti in rispettive aree di controllo 34 della banconota. Il dispositivo magnetoottico 91 ha componenti simili a quelli del dispositivo magnetoottico 31 e che sono stati rappresentati con la stessa numerazione.

Specificatamente, il dispositivo 91 comprende un involucro 92 che definisce una finestra di scansione 93 per la banconota 33 da verificare e comprende: un primo illuminatore 94 per un fascio di luce polarizzata

96, un sensore magnetoottico 97 polarizzato magneticamente che insiste sulla finestra di scansione 93 ed in cui il primo illuminatore 94 dirige il fascio 96 sul sensore 97, un secondo illuminatore 98 per un fascio di luce non polarizzata 99 diretto sulla finestra 93, un rilevatore ottico 101 per rilevare le modifiche di polarizzazione del fascio di luce riflessa dal sensore magnetoottico 97, i fasci diffusi dal documento illuminato con luce non polarizzata, ed il gruppo di movimentazione 46 per spostare la banconota 33 o altro documento relativamente al sensore magnetoottico 97.

Il sensore magnetoottico 97 (Fig. 13), anch'esso di tipo multistrato e che utilizza i principi di Faraday, è simile per funzionalità e dimensioni al sensore 41 di Fig. 2 e definisce l'asse sensore 52 trasversale alla direzione di avanzamento "A" della banconota. Il sensore 97 ha un substrato trasparente 104, uno strato magnetoottico 106 e uno strato riflettente 107 ed in cui la polarizzazione del fascio di luce polarizzata riflessa dallo strato riflettente 107 è modificata in risposta alle informazioni magnetiche delle aree di controllo 34.

Nel dispositivo magnetoottico 91 (Figg. 12 e 13), la finestra di scansione 93 include una striscia di verifica ottica 108 spostata di una predeterminata distanza dal sensore magnetoottico 97 nella direzione di avanzamento "A" della banconota ed ha un asse di verifica ottica 109 parallelo all'asse sensore 52.

Il secondo illuminatore 98 (Figg. 12 e 14) indirizza il fascio di luce non polarizzata 99 sulla striscia di verifica ottica 108. Il rilevatore ottico 101 comprende un sensore ad area 111 che include elementi foto

rilevatori 112 distribuiti in file e colonne, con file sostanzialmente parallele all'asse sensore 52 ed un'ottica rilevazione 113 tale da focalizzare, in un primo gruppo di file 114, per le informazioni magnetiche, i raggi riflessi dallo strato riflettente del sensore magnetoottico 97 e, in un secondo gruppo di file 116, per le informazioni ottiche, le immagini dei grafismi provenienti dalla striscia di verifica ottica 108.

Il primo illuminatore 94 (Figg. 12 e 15) emette il fascio di luce polarizzata 96 con lunghezza d'onda ad esempio nel campo di 450-580 nm e il secondo illuminatore 98 emette un fascio di luce 99 con lunghezze d'onda comprese fra UV e IR, mentre il sensore 97 ha, come strato riflettente 107, uno specchio non selettivo o uno specchio dicroico riflettente ad esempio nel campo di 450-580 nm.

Anche il dispositivo magnetoottico 91 (Figg. 12 e 15) è formato da una serie di moduli, qui indicati con 117, affiancati parallelamente all'asse sensore 52, che comprendono: sensori elementari 118 costitutivi del sensore magnetoottico 97, affiancati lungo l'asse sensore e di dimensioni simili a quelli dei sensori elementari 61. Il primo illuminatore 94, il secondo illuminatore 98 e il rilevatore ottico 101 sono costituiti rispettivamente da una serie di primi illuminatori elementari 119, da una serie di secondi illuminatori elementari 121, a led "L" e da una serie di rilevatori elementari 122 che sono affiancati lungo assi paralleli all'asse 52 trasversale e sono associati alla serie di sezioni elementari 118 che costituiscono il sensore magnetoottico 97.

I secondi illuminatori elementari 121 per il fascio di luce non

polarizzata 99 hanno ciascuno un'ottica 123 per la formazione di raggi divergenti lungo l'asse 109 della striscia di verifica ottica per illuminare in modo uniforme tutta la lunghezza di scansione della rispettiva sezione di banconota attraverso la striscia di verifica ottica, e raggi convergenti verso l'asse 109 della striscia di verifica ottica per aumentare l'intensità luminosa lungo la linea di scansione. I primi illuminatori elementari 119 per il fascio di luce polarizzata hanno a loro volta un'ottica 124 per la formazione di raggi paralleli verso l'asse 52 della rispettiva sezione elementare 118 del sensore magnetoottico.

La striscia di verifica ottica 108 è delimitata ad esempio da una lastra trasparente 125 (Fig. 13) nella finestra di scansione 93 affiancata alla serie di sensori magnetoottici elementari 118. I sensori magnetoottici elementari sono condizionati magneticamente, ad esempio, da magneti permanenti 126 che sono estesi lungo la finestra di scansione e hanno espansioni polari 127 (Figg. 12 e 16), simili alle espansioni polari 79, affiancate alla lastra trasparente 125 e alla stessa serie di sezioni magnetoottiche elementari 118.

Sono anche previsti mezzi di premagnetizzazione 120, analoghi ai mezzi di premagnetizzazione 81 per generare il campo di premagnetizzazione per gli elementi magnetici o magnetizzabili della banconota o altro documento.

Nell'involucro 92, gli illuminatori elementari non polarizzati 121 hanno un asse giacente su un piano geometrico "Si" sostanzialmente perpendicolare al piano di riferimento "Sb". Gli illuminatori elementari polarizzati 119 hanno un asse giacente su un piano geometrico "Sp"

inclinato di circa 30° rispetto al piano geometrico “Si”, mentre i rilevatori elementari 122 hanno un asse giacente su un piano geometrico “Sr” inclinato di circa 30° rispetto al piano geometrico “Si”, da parte opposta rispetto all’inclinazione del piano geometrico “Sp”.

Anche i sensori elementari 118 (Figg. 12 e 13) del sensore magnetoottico 97 hanno uno strato protettivo trasparente 128 sullo strato riflettente 107 tale da consentire, senza danni, il contatto del sensore con la banconota in movimento 33, per un’alta sensibilità del sensore stesso. Il montaggio dei sensori elementari 118 è realizzato tramite una lastra trasparente 129, simile a quella dei sensori elementari 61 e tale che lo strato protettivo 128 e la lastra trasparente 125 siano sostanzialmente tangenti con i bordi della finestra di scansione 93. Analogamente ai sensori 61, i sensori elementari 118 hanno ciascuno il substrato trasparente 104 costituito da granato (GGG (Gadolinium Gallium Garnet)).

Con la struttura sopra descritta, il riconoscimento ottico è simile a quello relativo alla visione oculare, ferma restando la possibilità di risoluzione superiore a 800 dpi per una verifica ottimale della genuinità delle banconote.

Una unità di processo 131 (Fig. 20) risponde ai segnali del rilevatore ottico 101 per fornire un’immagine magnetica digitale 132 ed una immagine 133 delle caratteristiche ottiche riguardanti le aree di controllo, funzionali alla verifica dei dati sensibili della banconota o del documento da analizzare. L’unità di processo 131 allinea inoltre le informazioni relative alle immagini ottiche 133 con quelle delle immagini

magnetiche 132, sfasando le relative informazioni di un tempo dipendente dalla distanza dell'asse di verifica ottica 109 dall'asse sensore 52 e dalla velocità di avanzamento della banconota.

Da quanto sopra descritto risulta chiaro che il dispositivo magnetooptico dell'invenzione rileva in modo lineare e dinamico, ad alta definizione, immagini aventi caratteristiche grafiche di elementi di sicurezza composti da materiali magnetici e non magnetici, presenti su banconote e/o documenti di valore, utilizzando proprietà magnetooptiche che permettono la simultanea rilevazione di dette proprietà, per certificarne l'autenticità.

La caratteristica base di questo dispositivo è la capacità di rilevare simultaneamente immagini grafiche di cui, alcune zone, hanno anche proprietà magnetiche; ed in cui le immagini grafiche possono essere realizzate tramite tecniche di stampa utilizzate per la fabbricazione di banconote e/o documenti di valore (intaglio, offset, serigrafia, ecc...).

Gli elementi di sicurezza possono essere suddivisi sinteticamente in tre categorie: 1) elementi applicati su supporto (stripe, patch, ologrammi), con rilevazione sia delle caratteristiche ottiche che magnetiche; 2) elementi parzialmente inseriti nel supporto (particolari fili di sicurezza, tape), con rilevazione delle caratteristiche ottiche nelle zone non coperte dal supporto e con rilevazione delle caratteristiche magnetiche in entrambe le zone, coperte e non coperte dal supporto (windows); e 3) elementi totalmente inseriti nel supporto (fili di sicurezza, tape, fibrille, planchette), con rilevazione delle caratteristiche magnetiche.

È evidente che, con il termine supporto, si considerano strutture monostrato (carta e polimeri) e strutture multistrato in cui il singolo strato può essere formato da carta o polimeri laminati o spalmati.

La conversione dei dati provenienti dai fotorilevatori può utilizzare convertitori ad esempio a 8 bit che, attribuendo quindi un valore del singolo pixel da 0 a 255; può ricostruire una immagine in bianco e nero di quanto scansionato con tutti i toni di grigio relativi. Andando ad analizzare il valore dei singoli pixel, secondo uno schema x-y, si può definire tramite comparazione con Campioni primari, quanto segnale magnetico è presente attribuendone quindi un valore quantitativo.

Un software dedicato, permette quindi di attribuire alle immagini magnetiche sia un grado qualitativo che quantitativo.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme di attuazione e i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto e illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo magnetoottico per riconoscere e verificare dati sensibili provenienti da elementi magnetici o magnetizzabili e grafismi disposti in rispettive aree di controllo in banconote o altri documenti ed in cui detto dispositivo definisce una finestra di scansione per una banconota o documento da esaminare e comprendente: un primo illuminatore per un fascio di luce polarizzata diretto alla finestra di scansione e un sensore magnetoottico condizionato magneticamente che insiste nella finestra di scansione e avente un substrato trasparente, un substrato magnetoottico ed uno strato riflettente dicroico, ed in cui la polarizzazione del fascio di luce riflessa dallo strato riflettente dicroico è modificata in risposta alle informazioni magnetiche delle aree di controllo; detto dispositivo includendo inoltre un secondo illuminatore per un fascio di luce non polarizzata diretto alla finestra di scansione; un rilevatore ottico per rilevare le modifiche di polarizzazione del fascio di luce riflessa dal sensore magnetoottico e un gruppo di movimentazione per spostare la banconota o altro documento relativamente al sensore magnetoottico, ed in cui il sensore magnetoottico definisce un asse sensore trasversale alla direzione di avanzamento "A" della banconota o altro documento; il suddetto dispositivo essendo caratterizzato da ciò che comprende

una serie di moduli magnetoottici disposti affiancati lungo l'asse sensore ed in cui ciascun modulo magnetoottico include un sensore elementare costitutivo del sensore magnetoottico, un illuminatore elementare polarizzato costitutivo del primo illuminatore, un illuminatore

elementare non polarizzato costitutivo del secondo illuminatore e un rilevatore elementare costitutivo del rilevatore; in cui

gli illuminatori elementari polarizzati, gli illuminatori elementari non polarizzati e i rilevatori elementari sono disposti affiancati lungo assi paralleli all'asse sensore e sono associati alla serie di sensori elementari costitutive del sensore magnetooptico;

gli illuminatori elementari polarizzati emettono un fascio di luce a raggi paralleli con lunghezza d'onda nel campo, ad esempio di 450-580 nm, gli illuminatori elementari non polarizzati emettono un fascio di luce con lunghezze d'onda dall'UV all'IR, ma esterne al campo degli illuminatori elementari polarizzati, mentre i sensori elementari hanno, come strato riflettente, uno specchio diecrico riflettente nel campo degli illuminatori elementari polarizzati; e in cui

il rilevatore ottico comprende un sensore ad area che include elementi foto rilevatori distribuiti in file e colonne con file sostanzialmente parallele all'asse sensore ed un'ottica di rilevazione tale da focalizzare, in un primo gruppo di file per informazioni magnetiche, i raggi paralleli, riflessi dallo strato riflettente del sensore magnetooptico, associati alle informazioni magnetiche e, in un secondo gruppo di file i raggi diffusi dalla banconota o documento, associati alle informazioni ottiche dei grafismi.

2. Dispositivo in accordo con la rivendicazione 1 caratterizzato da ciò che ciascuno degli illuminatori elementari non polarizzati ha un'ottica per la formazione di raggi divergenti lungo l'asse sensore per illuminare in modo uniforme tutta la lunghezza di scansione del

rispettivo sensore elementare e raggi convergenti diretti verso l'asse sensore per aumentare l'intensità luminosa lungo la linea di scansione.

3. Dispositivo in accordo con la rivendicazione 1 o 2 caratterizzato da ciò che ciascuno degli illuminatori elementari per il fascio di luce polarizzata ha un'ottica per la formazione di raggi paralleli diretti verso l'asse sensore del rispettivo sensore elementare.

4. Dispositivo in accordo con la rivendicazione 3 caratterizzato da ciò che l'ottica degli illuminatori elementari e l'ottica dei rilevatori ottici è di tipo asferico.

5. Dispositivo in accordo con una delle rivendicazioni precedenti caratterizzato da ciò che ciascun sensore elementare ha uno strato protettivo trasparente sullo strato riflettente tale da consentire, senza danni, il contatto del sensore con la banconota o documento in movimento.

6. Dispositivo in accordo con una delle rivendicazioni precedenti caratterizzato da ciò che comprende mezzi per generare un campo di premagnetizzazione per gli elementi magnetici o magnetizzabili della banconota o documento, a monte della direzione di avanzamento della banconota o documento.

7. Dispositivo in accordo con una delle rivendicazioni precedenti caratterizzato da ciò che i sensori elementari sono condizionati magneticamente, ad esempio, da coppie di magneti permanenti elementari o da una coppia unica di magneti permanenti estesi lungo la finestra di scansione e con espansioni polari disposte affiancate ai sensori elementari.

8. Dispositivo in accordo con una delle rivendicazioni precedenti caratterizzato da ciò che i sensori elementari hanno ciascuno un substrato trasparente costituito da granato CGG (Gadolinium Gallium Garnet).

9. Dispositivo in accordo con una delle rivendicazioni precedenti caratterizzato da ciò che i sensori elementari hanno ad esempio uno spessore, una lunghezza ed una larghezza, rispettivamente di 0,5 mm e 20 mm nel senso dell'asse sensore e di 2 mm.

10. Dispositivo in accordo con una delle rivendicazioni precedenti caratterizzato da ciò che la risoluzione può raggiungere e superare 800 dpi lungo l'asse sensore trasversale alla direzione di avanzamento "A" della banconota o documento sia per le immagini illuminate dal fascio non polarizzato, sia per le informazioni magnetiche ottenute dal fascio polarizzato.

p.i. CTS Electronics S.p.A.

Ing. Eduardo Nola

CLAIMS

1. A magneto optical device for recognizing and verifying sensitive data from magnetic or magnetizable elements and graphic elements arranged in respective control areas of banknotes or other documents and in which said device defines a scanning window for a banknote or document to be examined, said magneto optical device comprising: a first illuminator for a polarized light beam directed to the scanning window; a magnetically conditioned magneto optical sensor which insists in the scanning window and having a transparent substrate, a magneto optical substrate and a dichroic reflecting layer and in which the polarization of the light beam reflected by the dichroic reflecting layer is changed in response to the magnetic information of the control areas; said device further including a second illuminator for a beam of unpolarized light directed on the scanning window, an optical detector for detecting the changes of polarization of the light beam reflected by the magneto optical sensor and a moving group for shifting the banknote or other document with respect to the magneto optical sensor, and in which the magneto optical sensor defines a sensor axis transversal to the direction of feed "A" of the banknote or other document; the said device being characterized in that it comprises

a series of magneto optical modules arranged side by side along the sensor axis, in which each magneto optical module includes an elementary sensor constitutive of the magneto optical sensor, an elementary polarized illuminator constitutive of the first illuminator, an elementary unpolarized illuminator constitutive of the second illuminator and an elementary detector constitutive of the detector; in which

the elementary polarized illuminators, the elementary unpolarized illuminators and the elementary detectors are arranged side by side along axes parallel to the sensor axis and are associated with the series of elementary sensors constitutive of the magneto optical sensor;

the elementary polarized illuminators emit a light beam of parallel rays with a wavelength in the field, for example, of 450 580 nm, the elementary unpolarized illuminators emit a light beam with wavelengths from UV to IR, but external to the field of the polarized elementary illuminators, while the elementary sensors

have, as reflecting layer, a dichroic mirror reflecting in the field of the elementary polarized illuminators; and in which

the optical detector comprises an area sensor which includes photo detecting elements distributed in rows and columns with rows substantially parallel to the sensor axis and a detection optics such as to focus, in a first row group, for magnetic information, the parallel rays, reflected by the reflecting layer of the magneto optical sensor, associated to the magnetic information and, in a second row group, the rays diffused by the banknote or document, associated to the optical information of the graphic elements.

2. Device according to claim 1 characterized in that each of the elementary unpolarized illuminators has an optics for the formation of divergent rays along the sensor axis for illuminating in uniform way the entire scan length of the respective elementary sensor and convergent rays directed towards the axis sensor to increase the light intensity along the scan line.
3. Device according to claim 1 or 2 characterized in that each of the elementary illuminators for the polarized light beam has an optics for the formation of parallel rays directed toward the sensor axis of the respective elementary sensor.
4. Device according to claim 3 characterized in that the optics of the elementary illuminators and the optics of the optic detectors it is of aspheric type.
5. Device according to one of the preceding claims characterized in that each elementary sensor has a transparent protective layer on the reflecting layer such to allow, without damages, the contact of the sensor with the banknote or document in movement.
6. Device according to one of the preceding claims characterized in that it comprises means for generating a pre-magnetization field for the magnetic or magnetizable elements of the banknote or document, upstream of the direction of feed of the banknote or document.
7. Device according to one of the preceding claims characterized in that the elementary sensors are conditioned magnetically, for example, by pairs of elementary permanent magnets or by a unique pair of permanent magnets

extended along the scanning window and with polar expansions arranged side by side to the elementary sensors.

8. Device according to one of the preceding claims characterized in that the elementary sensors have each one a transparent substrate constituted by CGG garnet (Gadolinium Gallium Garnet).

9. Device according to one of the preceding claims characterized in that the elementary sensors have, for example, a thickness, a length and a width, respectively, of 0,5 mm and 20 mm in the sense of the sensor axis and 2 mm.

10. Device according to one of the preceding claims characterized in that the resolution can reach and exceed 800 dpi along the sensor axis transversal to the direction of feed "A" of the banknote or document for both the images illuminated by the unpolarized beam and the magnetic information obtained from the polarized beam.

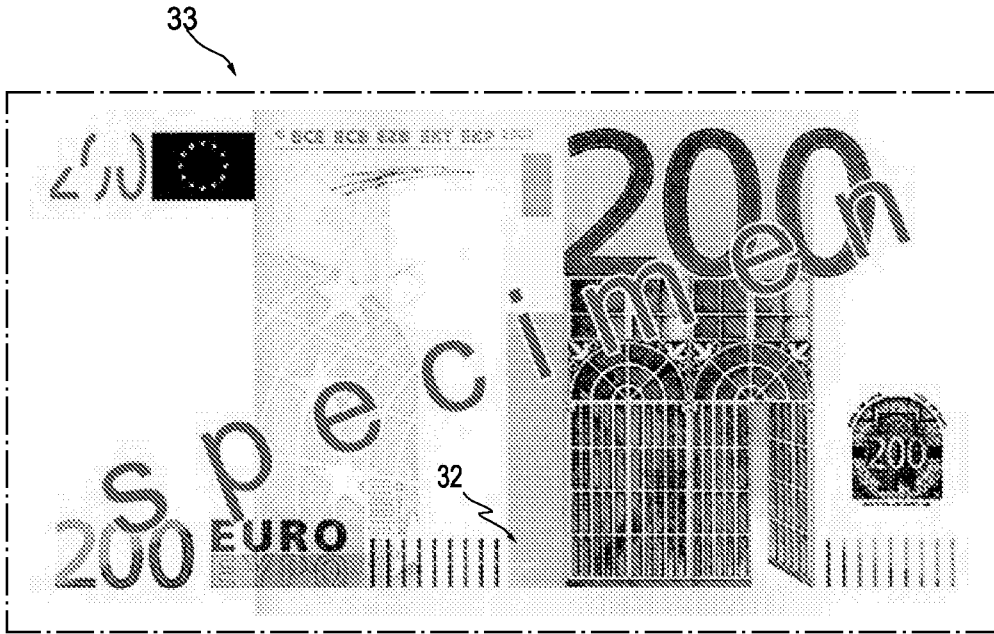


Fig. 3

34

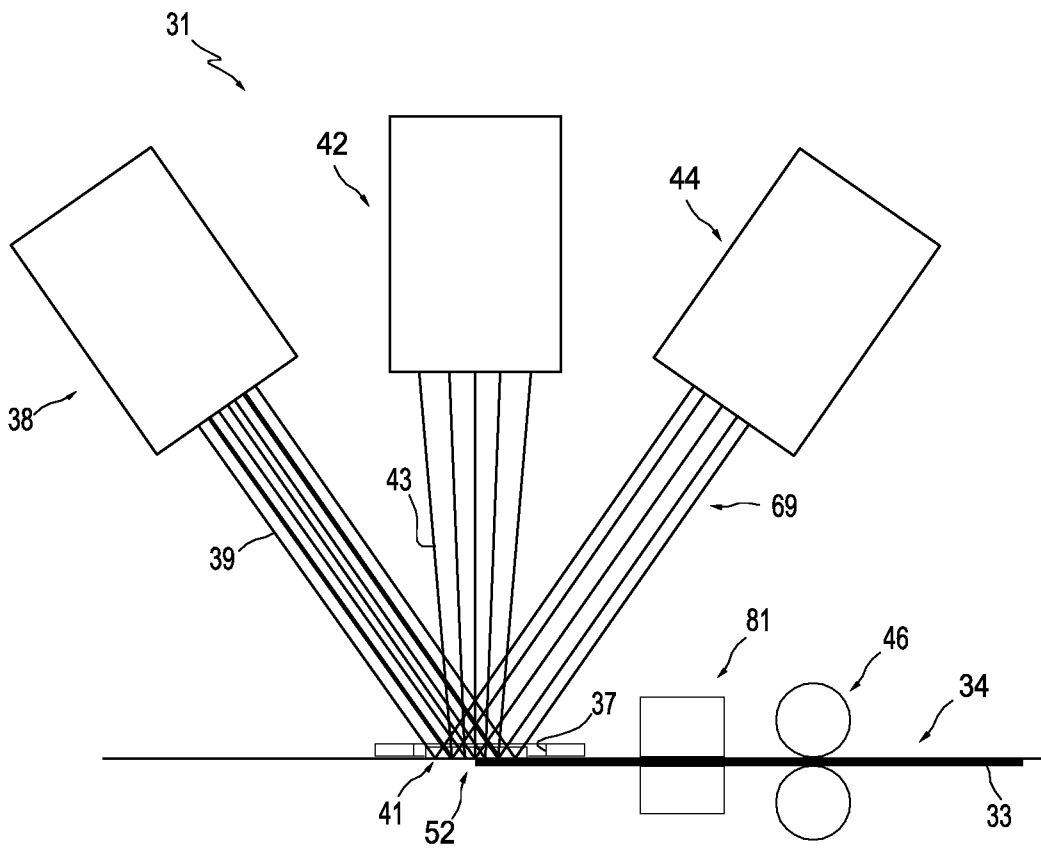


Fig. 4

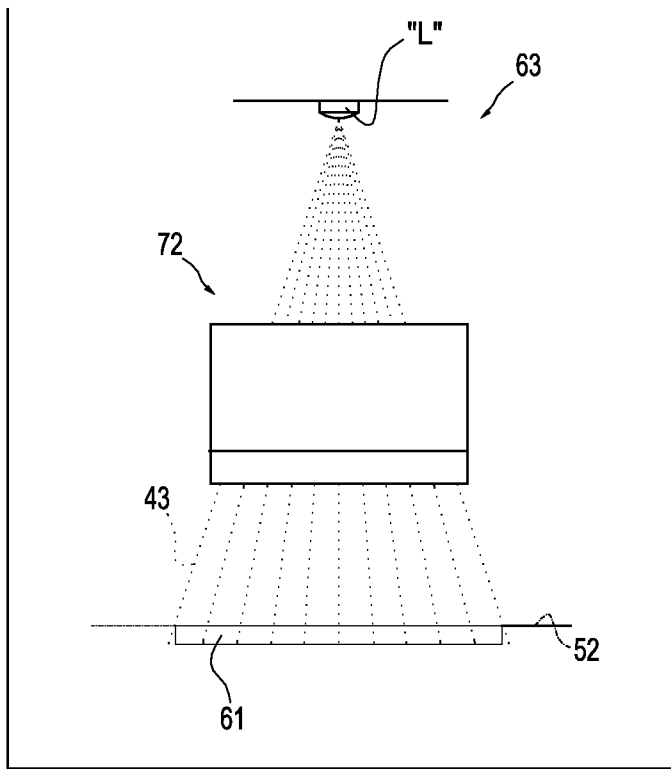


Fig. 5

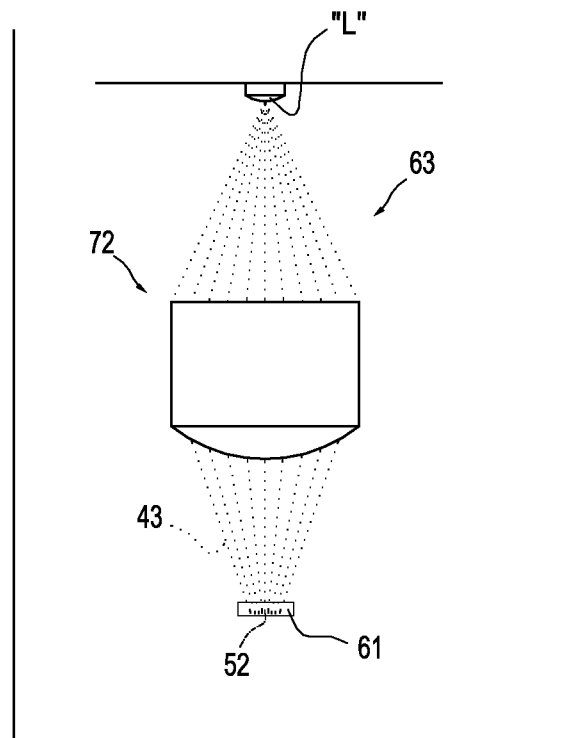


Fig. 6

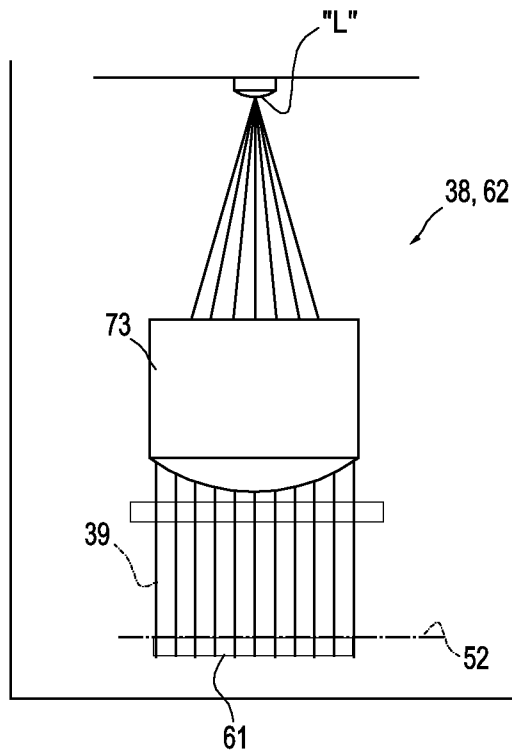


Fig. 7

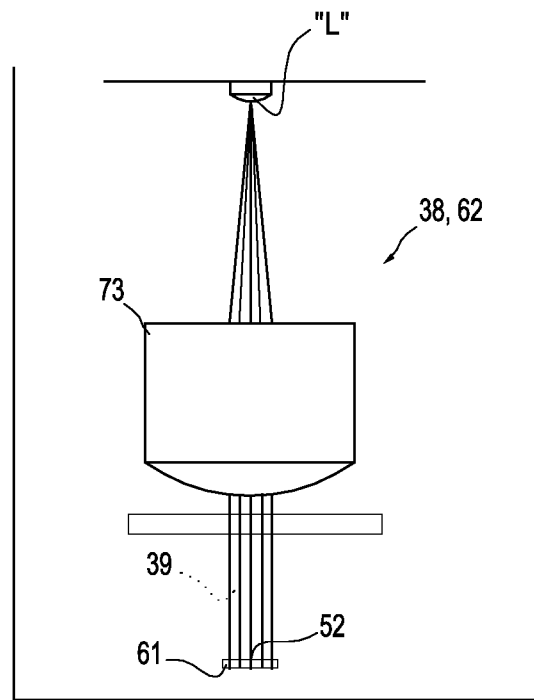


Fig. 8

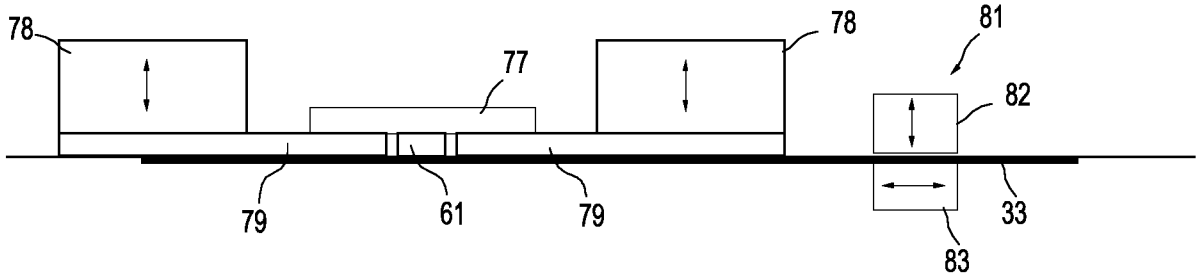


Fig. 9

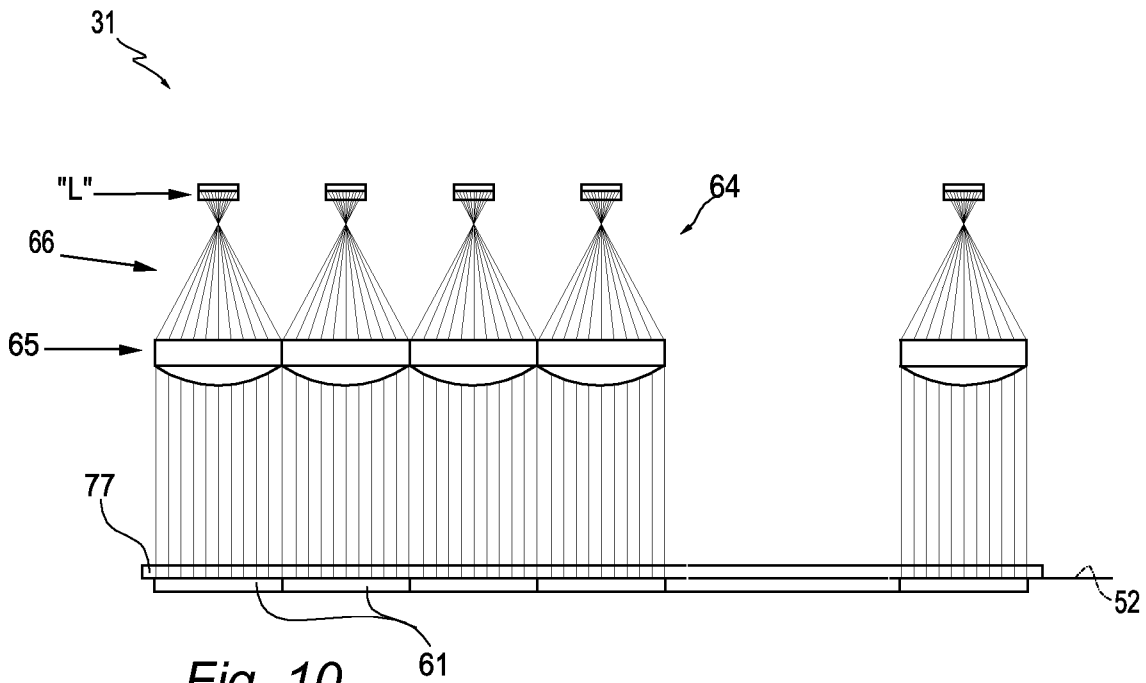


Fig. 10

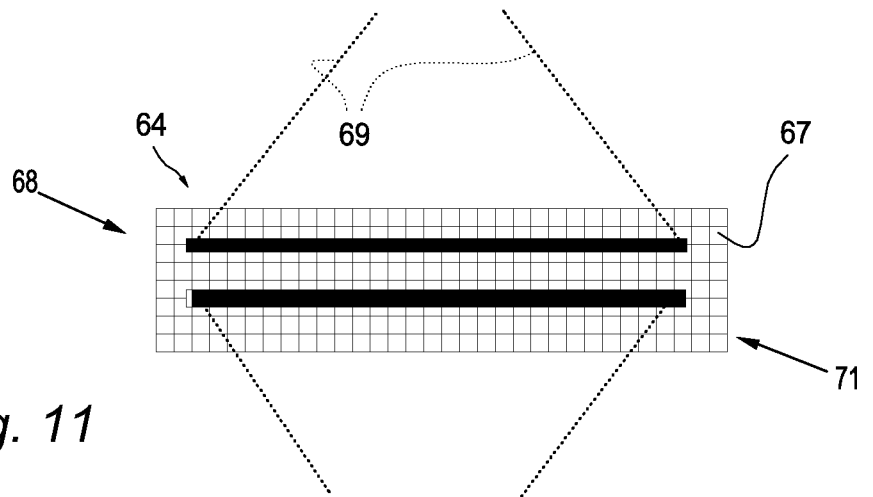
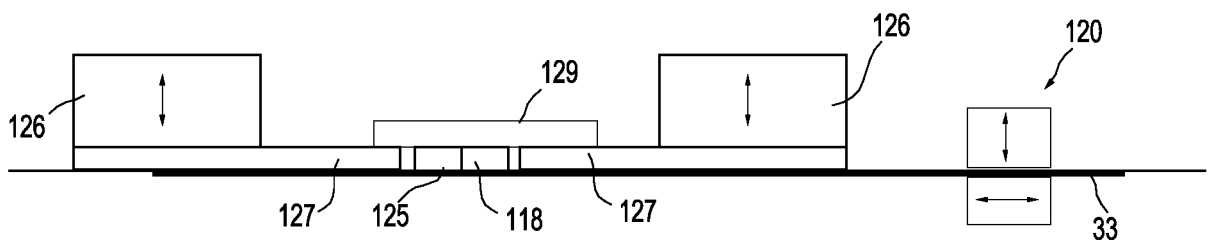
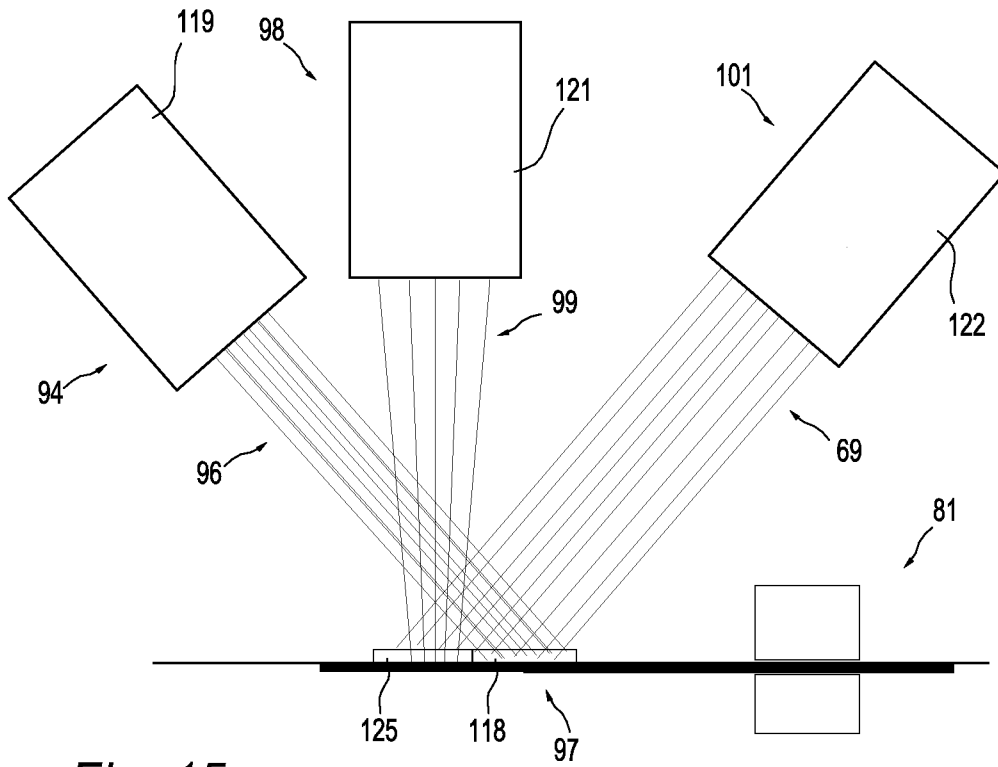
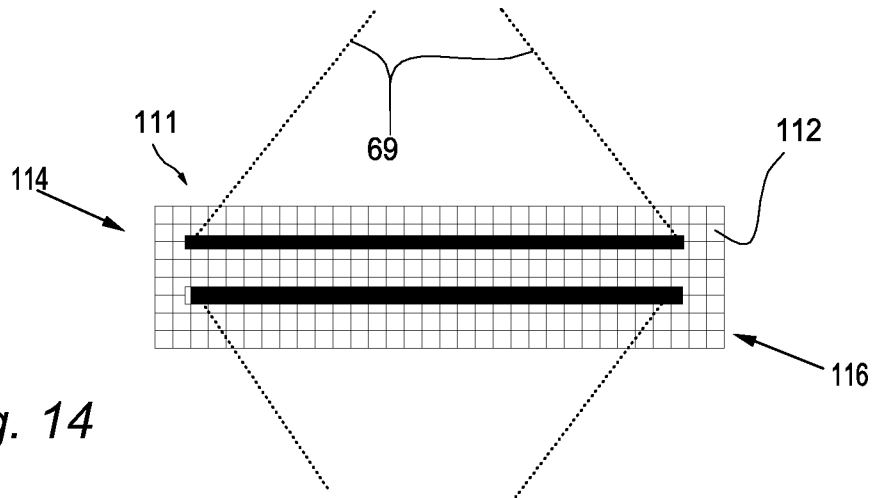


Fig. 11



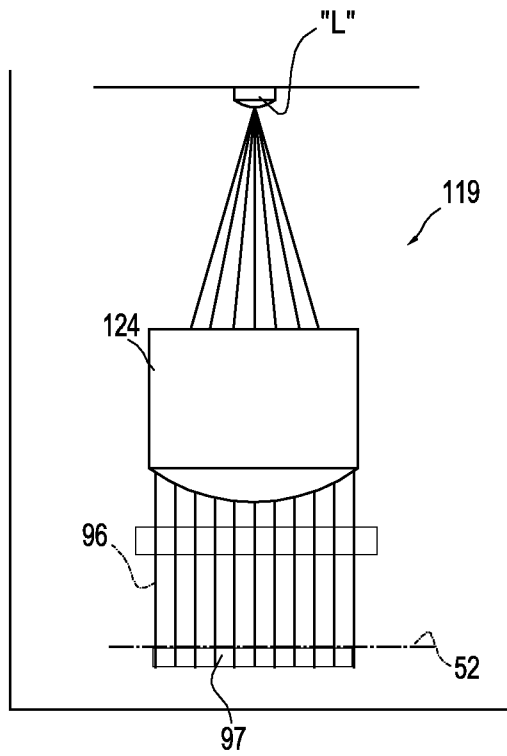


Fig. 17

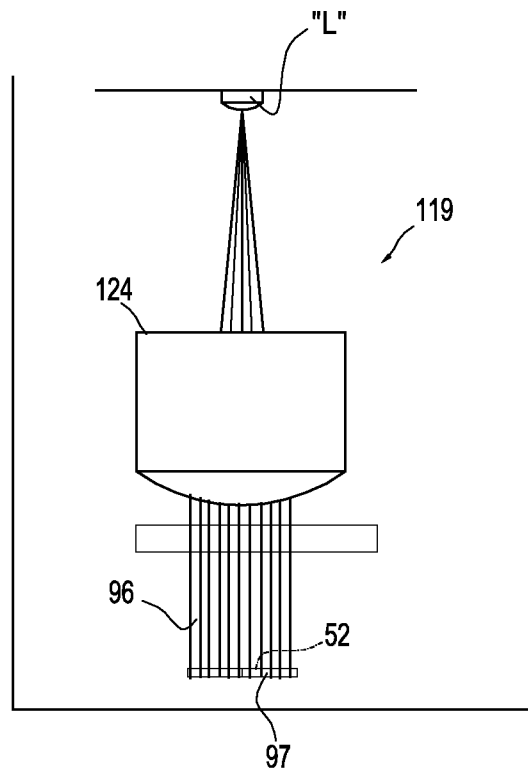


Fig. 18

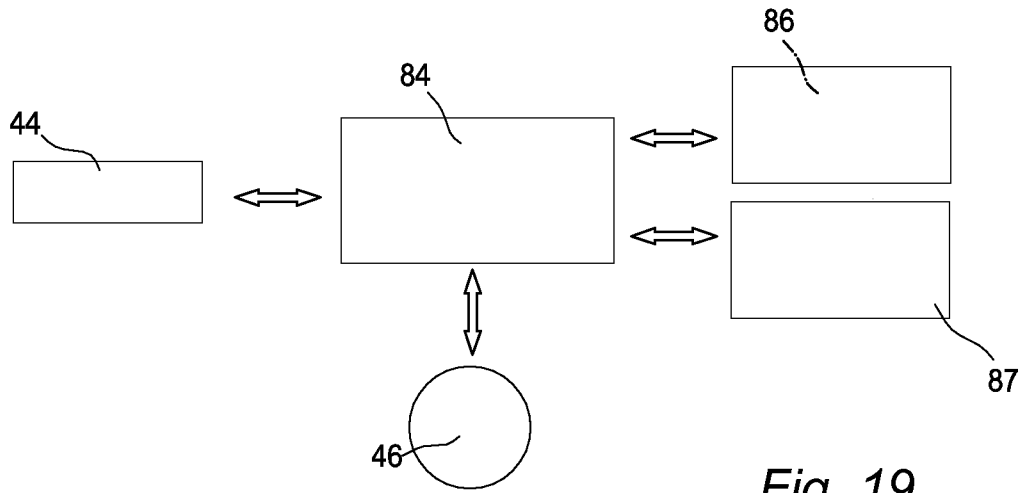


Fig. 19

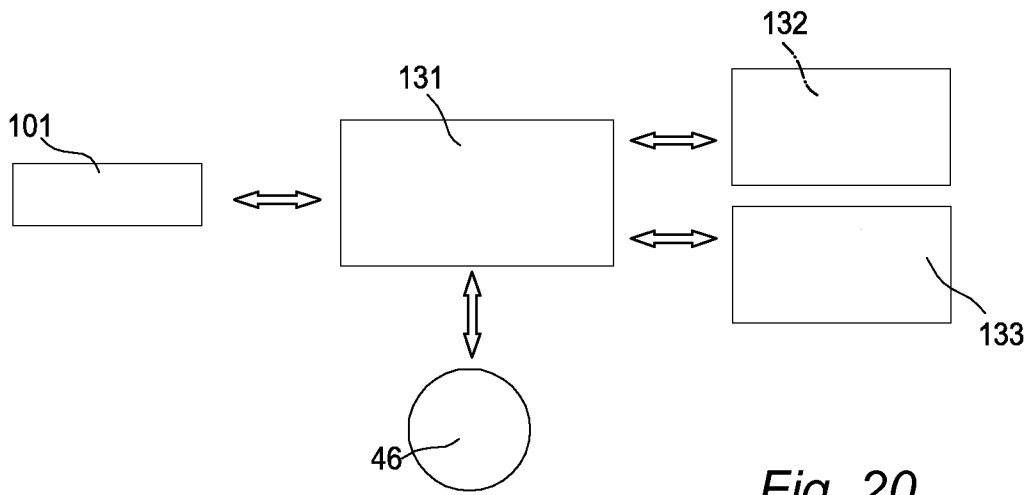


Fig. 20