

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902096952A1

Publication Date

20140430

Applicant

GLASSUP S.R.L. A CAPITALE RIDOTTO

Title

OCCHIALI PER REALTA' AUMENTATA

**DESCRIZIONE**

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo

**“OCCHIALI PER REALTA’ AUMENTATA ”**

A nome: GLASSUP S.r.l. a Capitale Ridotto

Via Ganaceto 95

41121 MODENA MO

Mandatari: Ing. Marco BELLASIO, Albo iscr. nr.1088 B, Ing. Dario ALDE’, Albo iscr. nr.1338 B, D.ssa Cristina BIGGI, Albo iscr. nr.1239 B, Ing. Marco BRASCA, Albo iscr. nr.1094 BM, Ing. Simona INCHINGALO, Albo iscr. nr.1341 B, Dott. Guido PONTREMOLI, Albo iscr. nr.1397 B, Elio Fabrizio TANSINI, Albo iscr. nr.697 BM, Ing. Luigi TARABBIA, Albo iscr. nr.1005 BM, Dott. Bartolomeo TIRLONI, Albo iscr. nr.1207 B, Ing. Lucia VITTORANGELI, Albo iscr. nr.983 BM

\*\*\*\*\*

DESCRIZIONECAMPO DI APPLICAZIONE

La presente invenzione ha per oggetto occhiali per realtà aumentata.

In particolare, la presente invenzione ha per oggetto occhiali per realtà  
5 aumentata in grado di sovrapporre al campo visivo, senza sostituirlo, informazioni o immagini.

TECNICA NOTA

Sono noti occhiali di diverse tipologie abbinati a differenti usi; i noti occhiali tradizionali consentono una visione della sola scena circostante  
10 all’osservatore che li indossa.

Sono noti, ma meno usati, occhiali che permettono di osservare immagini precludendo la visione della scena circostante all’indossatore.

Stanno iniziando una lenta diffusione, invece, occhiali per realtà aumentata che permettono la visione della scena circostante,  
15 sovrapponendo a questa informazioni o immagini.

Quest'ultima tecnologia permette all'utilizzatore di osservare la scena circostante e di compiere le azioni abituali di vita, come camminare o guidare la macchina, ricevendo contemporaneamente informazioni multimediali.

5 In altre parole, gli occhiali per realtà aumentata permettono a chi li indossa di avere informazioni senza distogliere gli occhi, e quindi l'attenzione, dalla scena circostante.

Sono noti occhiali per realtà aumentata per applicazione dedicate, tipicamente sportive, come ad esempio per

10 - calcolare e proiettare sul visore alcuni parametri utili in ambito sportivo mediante controllo GPS e dati pressori che permettono di proiettare su di un visualizzatore (display) dati come la velocità con cui si procede, la distanza percorsa, l'altezza a cui ci si trova anche rispetto alla cima di una montagna oppure al fondo di una valle,

15 - ricevere e leggere SMS sul visualizzatore e sapere quando si riceve una chiamata telefonica in entrata su di uno smartphone.

Tra gli occhiali per realtà aumentata realmente realizzati finora solo a livello di prototipo ci sono degli pseudo-occhiali, non dotati di lenti, provvisti di un proiettore esterno montato sull'asta dell'occhiale con cui le  
20 immagini vengono proiettate nell'occhio.

Tra gli studi e i prototipi proposti ce ne sono anche altri che permettono di registrare le immagini che l'occhio vede attraverso l'occhiale mediante una telecamera montata sulla montatura, di trasmettere le immagini e di archivarle in un'unità esterna consentendo di poter accedere in un  
25 secondo momento a tutto quello che si è visto durante il giorno.

Altre soluzioni tecnologiche per ora a livello di proposta riguardano l'uso di display al posto della lente per occhiale che permettono di vedere sia immagini realizzate sul display sia la realtà esterna; questi sono occhiali con una parte opto-elettronica al posto delle lenti dell'occhiale.

30 Altre soluzioni ancora proposte sono display olografici sempre al posto della lente occhiale.

Le tecnologie sommariamente descritte presentano numerosi e gravi inconvenienti.

Un primo inconveniente riguarda occhiali per realtà aumentata che supportano parti opto elettroniche esterne installate su di essi, quali un  
5 proiettore posto a lato dell'occhio oppure un display in sostituzione delle lenti dell'occhiale; occhiali così fatti sono necessariamente di dimensioni e pesantezza notevoli che ne precludono un uso continuativo, mentre l'idea stessa degli occhiali per realtà aumentata è di essere indossato a lungo o anche tutta la giornata per permettere di aumentare ed ottimizzare la  
10 propria possibilità di azione mediante le informazioni multimediali che vengono proiettate nell'occhio in tutte le tipologie di attività sia lavorative sia di svago.

Un secondo inconveniente riguarda la luminosità del display le cui immagini vengono proiettate nell'occhio dell'utilizzatore che vedrà quindi  
15 l'informazione ottica proveniente dal display sovrainpressa all'immagine esterna. La luminosità del display è fissa per cui in certe condizioni di luce, ad esempio sotto il sole, l'immagine proiettata non è più visibile perché non riesce ad avere un livello di intensità luminosa comparabile con la luce proveniente dall'esterno

20 Un terzo inconveniente riguarda il consumo energetico tipico di questo tipo di oggetti. Le batterie sono portatili e devono essere integrate nell'asta dell'occhiale, il consumo dei componenti elettronici dell'occhiale preclude un uso continuativo per tutta la giornata dell'occhiale.

Un quarto inconveniente è che per alcuni occhiali a realtà aumentata  
25 proposti finora, l'informazione ottica dal display proviene dal lato esterno oppure dal basso del campo visivo; ad esempio in alcuni modelli un proiettore applicato alla stanghetta dell'occhiale proietta l'immagine a lato dell'occhio dall'esterno, oppure altri modelli proiettano l'immagine in basso sulla lente dell'occhiale.

Questo costringe l'utilizzatore a girare le pupille verso l'alto e verso l'esterno oppure verso il basso, con conseguente perdita di vista parziale della scena circostante.

Poiché gli occhiali per realtà aumentata vengono realizzati per permettere l'interattività multimediale senza che l'utilizzatore distolga l'attenzione visiva dalla scena circostante, avere le pupille ruotate verso l'alto e verso l'esterno oppure verso il basso va contro il significato stesso di questo tipo di tecnologia.

Infatti, l'obbligo di girare le pupille verso l'alto e verso l'esterno oppure verso il basso, non permette più di svolgere alcune delle normali attività di vita come guidare l'automobile perché con le pupille ruotate verso l'esterno per vedere le informazioni proiettate si rischia di finire fuoristrada o camminando si rischia di non vedere un palo segnaletico proprio davanti a noi e di finirci contro, oppure non permette di svolgere attività lavorative come scrivere su una tastiera di computer oppure svolgere determinati compiti in cui l'attenzione visiva deve essere concentrata sulle mani.

Un quinto inconveniente è la presenza nel campo visivo dell'utilizzatore di sistemi esterni di proiezione che proiettano nell'occhio e che, conseguentemente, limitano la visione della scena circostante; anche questo va contro il significato principale per cui sono stati ideati gli occhiali a realtà aumentata, cioè permettere all'utilizzatore di avere informazioni direttamente nell'occhio continuando però ad osservare la scena nella sua completezza.

La controindicazione tipica per chi li indossa è non vedere un oggetto a lato dell'occhio mentre svolgo un'attività usuale come guidare l'automobile e non accorgersi dell'arrivo di un veicolo da una strada laterale; in generale sono controindicati in tutte quelle attività dove è necessaria anche una visione periferica della scena circostante.

Un sesto inconveniente di alcuni modelli di occhiali a realtà aumentata proposti finora riguarda le riflessioni della scena dietro le spalle dell'utilizzatore dovuta alla deposizione riflettente realizzata nella parte

interna della lente occhiale con lo scopo di portare l'immagine proveniente dal micro-display nell'occhio. Può essere un fastidio vedere proiettata sull'occhiale la scena che si svolge dietro le spalle dell'utilizzatore e può diventare anche pericolosa nel caso di guida automobilistica all'arrivo di una macchina da dietro con luci forti come fari abbaglianti accesi.

Un settimo inconveniente dei modelli di occhiali a realtà aumentata proposti finora riguarda l'impossibilità di utilizzo di questo tipo di occhiali da parte di persone che indossano abitualmente occhiali da vista.

L'unico caso di soluzione soddisfacente riguarda il proiettore esterno dell'immagine del display, che può proiettare l'immagine del display nell'occhio attraverso la lente da vista, questo tipo di soluzione presenta però una serie di controindicazioni descritte sopra. Non è possibile attualmente alcuna soluzione se le lenti vengono sostituite da display e non è stata proposta sinora una soluzione soddisfacente al problema nel caso di utilizzo per gli occhiali a realtà aumentata di lenti occhiale particolari in generale con deposizione superficiali riflettenti nella parte interna della lente occhiale; in questo caso i fasci ottici provenienti dal display non passano attraverso la lente da vista perché riflessi dalla superficie interna della lente occhiale, cioè quella verso l'occhio. In questo caso infatti l'utilizzatore vedrebbe l'immagine proveniente dal display non a fuoco.

Alla luce di tutti gli inconvenienti mostrati, scopo della presente invenzione è fornire occhiali per realtà aumentata che risolvano alcuni dei problemi sopra esposti.

Scopo particolare è fornire occhiali per realtà aumentata di semplice costruzione il più possibile vicina alla struttura di occhiali tradizionali.

Altro scopo è fornire occhiali per realtà aumentata di semplice utilizzo.

Ulteriore scopo è fornire occhiali per realtà aumentata ad alta efficienza visiva.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Questi ed altri scopi sono raggiunti da occhiali per realtà aumentata, secondo quanto descritto nelle unite rivendicazioni.

L'invenzione, come descritta, consegue i seguenti effetti tecnici:

- 5 - realizza occhiali a realtà aumentata il più vicino possibile a occhiali tradizionali, cioè senza particolari opto elettronici in vista e, quindi, ideali in tutte le normali configurazioni e attività di vita;
  - aumenta le possibilità di percezione della realtà consentendo, a seconda dei vari gradi di complessità e delle opzioni di realizzazione, di accedere a:
    - 10 - scena circostante che si osserva attraverso gli occhiali,
    - ma anche a contenuti multimediali scritti e disegnati quali SMS, e-mail, note di rubrica, calendario, navigatore, dati di guida dell'automobile, schemi meccanici ed elettronici e altro,
    - oppure di accedere a contenuti ad immagine veri e propri come
    - 15 fotografie, filmati, Internet e, sempre dipendentemente dal grado di complessità del modello dell'occhiale realizzato, di ascoltare / parlare in conversazioni telefoniche, di sentire musica e altro;
    - consente anche di poter compiere più azioni contemporaneamente, quindi amplierà la possibilità di azione dell'utilizzatore soprattutto quando è
    - 20 in movimento; ad esempio, consentirà all'utilizzatore di camminare e leggere contemporaneamente la mappa del navigatore che viene proiettata nell'occhio, di guidare la macchina e leggere contemporaneamente i dati di guida dell'automobile, di essere seduto in treno e vedere un film, di scrivere e spedire SMS ed e-mail mentre sta
    - 25 camminando, di rispondere a una chiamata telefonica e parlare mentre sta guidando la macchina senza distogliere l'attenzione dalla strada (quindi con un sistema non necessariamente integrato nei comandi dell'automobile).
- Gli effetti tecnici citati ed altri effetti tecnici dell'invenzione risulteranno più
- 30 dettagliatamente dalla descrizione, fatta qui di seguito, di un esempio di

realizzazione dati a titolo indicativo e non limitativo con riferimento ai disegni allegati.

#### BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

5 La figura 1 mostra una vista d'insieme degli occhiali a realtà aumentata dell'invenzione.

La figura 1a mostra una vista schematica in termini di schema a blocchi degli occhiali di figura 1.

La figura 2 mostra un dettaglio degli occhiali di figura 1.

La figura 3 mostra un sistema di riflessione secondo l'invenzione.

10 La figura 4 mostra un particolare degli occhiali di figura 1.

#### DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

L'invenzione descrive occhiali per realtà aumentata comprendenti una montatura che supporta una lente per occhiali, in cui alla montatura sono associati un visualizzatore miniaturizzato configurato per emettere  
15 immagini in una predeterminata direzione, un sistema ottico configurato per ricevere le immagini provenienti dal visualizzatore e determinare immagini elaborate, mezzi di riflessione configurati per ricevere le immagini elaborate e rifletterle verso l'almeno una lente per occhiali, in modo da proiettare le immagini elaborate su tale lente, in cui tale lente è  
20 configurata per riflettere l'immagine proiettata in una direzione oculare.

Con particolare riferimento alla figura 1, occhiali 1 per realtà aumentata comprendono una montatura 15 che supporta una lente 2a, 2b per occhiali.

La montatura è completata da due aste di sostegno 12 dell'occhiale.

25 Secondo l'invenzione, alla montatura 15 è associato un visualizzatore 3 miniaturizzato.

Preferibilmente, il visualizzatore 3 miniaturizzato è montato in tale montatura 15.

30 Secondo l'invenzione, il visualizzatore 3 miniaturizzato è configurato per emettere immagini I in una direzione d di allontanamento da un piano B-B comprendente lo sviluppo longitudinale della lente 2a, 2b per occhiali.

In altre parole, il visualizzatore 3 miniaturizzato è configurato per emettere immagini I in una direzione d di allontanamento rispetto alle lenti 2a, 2b per occhiali.

5 Preferibilmente, il visualizzatore 3 è un visualizzatore a cristalli liquidi, in particolare a matrice attiva.

In una forma di realizzazione dell'invenzione, il visualizzatore 3 è un visualizzatore trasmissivo.

In altre parole, il visualizzatore trasmette parte della luce con cui viene illuminato.

10 In particolare, il visualizzatore 3 trasmissivo è un visualizzatore retro-illuminato.

In questa realizzazione, gli occhiali 1 comprendono almeno un led 6 configurato per retro-illuminare il visualizzatore 3.

15 In un'altra forma di realizzazione dell'invenzione, alternativa o in aggiunta alla precedente, il visualizzatore 3 è un visualizzatore a riflessione, descritto in dettaglio più avanti.

Secondo l'invenzione, alla montatura 15 è associato ulteriormente un sistema ottico 4a,4b .

20 Preferibilmente, il sistema ottico 4a,4b è predisposto in tale montatura 15.

Secondo l'invenzione, il sistema ottico 4a,4b comprende almeno una lente.

25 In particolare, il sistema ottico 4a può comprendere una più lenti a secondo della particolare funzionalità degli occhiali 1 per realtà aumentata realizzati.

Il sistema ottico 4a,4b è configurato per ricevere immagini I dal visualizzatore 3.

Il sistema ottico 4a,4b è configurato per elaborare le immagini I in modo da creare immagini elaborate IE.

30 Più precisamente, il sistema ottico 4a,4b è configurato per collimare ed ingrandire le immagini I in modo da creare immagini elaborate IE.

Il sistema ottico 4a,4b è configurato ulteriormente per indirizzare tali immagini elaborate IE in allontanamento rispetto alle lenti 2a,2b per occhiali.

5 In altre parole, il sistema ottico 4a,4b è configurato per indirizzare tali immagini elaborate IE in una direzione d di allontanamento da un piano B-B comprendente lo sviluppo longitudinale della lente 2a, 2b per occhiali.

Secondo l'invenzione, alla montatura 15 sono associati mezzi di riflessione 5, in particolare comprendenti specchi.

10 Preferibilmente i mezzi di riflessione 5 sono predisposti in tale montatura 15.

Secondo l'invenzione, i mezzi di riflessione 5 sono configurati per ricevere le immagini elaborate IE e rifletterle con un primo predefinito angolo  $\alpha$  (fig.2) verso la lente 2a,2b per occhiali.

15 In particolare, tali mezzi di riflessione 5 sono configurati per proiettare l'immagine elaborata IE verso la lente 2a,2b per occhiali.

Ancor più in particolare, le immagini riflesse generano un'immagine proiettata IP sulla lente 2a,2b per occhiali.

20 Secondo l'invenzione, la lente 2a,2b è configurata per riflettere l'immagine proiettata IP in una direzione oculare A-A secondo un secondo predefinito angolo  $\beta$  rispetto alla direzione d'incidenza delle immagini elaborate (IE) sulla lente (2a,2b) per occhiali.

25 Secondo quanto descritto, gli occhiali 1 dell'invenzione sono configurati in modo tale che l'immagine che si forma sul visualizzatore 3 venga raccolta dal sistema ottico 4a, 4b di collimazione della luce e quindi convogliata su uno specchio 5 che la rifletterà verso la lente; tale lente rifletterà l'immagine verso l'occhio dell'utilizzatore.

Gli occhiali 1 secondo l'invenzione comprendono inoltre un'unità di elaborazione 10 configurata per elaborare dati in ingresso agli occhiali 1 per generare corrispondenti immagini I sul visualizzatore 3.

30 In generale va notato che nel presente contesto e nelle successive rivendicazioni, l'unità di elaborazione 10 è presentata come suddivisa in

moduli funzionali distinti (moduli di memoria o moduli operativi) al solo scopo di descrivere in maniera chiara e completa le funzionalità dell'unità di elaborazione 10 stessa.

5 In realtà tale unità di elaborazione 10 può essere costituita da un singolo dispositivo elettronico (o scheda), opportunamente programmato per svolgere le funzionalità descritte, e i diversi moduli possono corrispondere a entità hardware e/o a routine software facenti parte del dispositivo programmato.

10 In alternativa o in aggiunta, tali funzionalità possono essere svolte da una pluralità di dispositivi elettronici su cui i suddetti moduli funzionali possono essere distribuiti.

L'unità di elaborazione 10 può avvalersi, inoltre di uno o più processori per l'esecuzione delle istruzioni contenute nei moduli di memoria.

15 Secondo l'invenzione, gli occhiali 1 comprendono un sensore 7 di luminosità configurato per rilevare valori di intensità luminosa A dell'ambiente circostante.

Preferibilmente, tale sensore 7 è associato alla montatura 15.

Preferibilmente, tale sensore 7 è montato nella montatura 15 in modo da poter rilevare frontalmente rispetto agli occhiali le condizioni di luminosità.

20 In una prima variante dell'invenzione, il visualizzatore 3 ed il sensore di luminosità 7 sono montati all'apice dell'asta 12 verso la lente 2a,2b e il visualizzatore 3 emette in una direzione d contraria rispetto alla lente per occhiali 2a cioè emette in direzione dell'orecchio.

25 In altre parole, il visualizzatore 3 emette nella direzione d di allontanamento dal piano B-B comprendente lo sviluppo longitudinale della lente 2a, 2b per occhiali.

Un primo effetto tecnico conseguito è lo sfruttamento dell'unico volume libero tra gli occhiali 1 e la testa dell'utilizzatore cioè quello tra l'apice dell'asta 12 verso la lente 2a, 2b per occhiali e la testa stessa.

Un secondo effetto tecnico conseguito è nascondere la parte elettronica di maggiori dimensioni cioè il visualizzatore ed il sistema ottico nell'unico spazio libero tra la montatura e la testa dell'utilizzatore.

5 La soluzione realizzata risiede nell'idea di realizzare un oggetto di dimensioni contenute e il più vicino possibile a un occhiale classico, quindi non di grandi dimensioni e senza componenti elettronici in vista, in modo da permettere un utilizzo nei contesti usuali di vita dove difficilmente sarebbe accettato un occhiale troppo grosso di dimensioni o con componenti elettronici in vista.

10 In una seconda variante dell'invenzione, l'unità di elaborazione 10 comprende un modulo di regolazione 102 (fig. 1a).

Il modulo di regolazione 102 è configurato per produrre un'immagine I per il visualizzatore 3 in funzione dell'intensità luminosa A rilevata dal sensore di luminosità 7.

15 L'effetto tecnico conseguito è la regolazione dell'intensità luminosa del sistema di illuminazione, in particolare l'almeno un led 6, del visualizzatore 3 in funzione della luce esterna.

Più in dettaglio, un sensore di illuminazione 7 posto nell'astina 12 degli occhiali 1 produrrà costantemente il dato di intensità luminosa di ambiente.

20 Vantaggiosamente, secondo l'invenzione, tale dato verrà trasmesso all'unità di elaborazione 10 che si occuperà di far variare l'intensità dell'almeno un led 6, cioè del sistema di illuminazione del visualizzatore 3.

25 L'effetto tecnico conseguito è la produzione di una immagine che verrà proiettata nell'occhio dell'utilizzatore con una intensità luminosa proporzionale all'intensità luminosa della scena circostante osservata dall'indossatore degli occhiali 1, in modo da mantenere un contrasto corretto tra immagine proiettata IP e luce ambiente.

30 Vantaggiosamente, secondo l'invenzione, l'utilizzatore vedrà sempre chiaramente l'immagine IE proveniente dal visualizzatore 3 e sovrainposta a quella della scena circostante senza dover sforzare o

affaticare l'occhio od esserne abbagliato.

Vantaggiosamente, secondo l'invenzione l'utilizzatore potrà osservare l'immagine sovrainposta proveniente dal visualizzatore 3 senza dover applicare filtri esterni alle lenti 2a,2b dell'occhiale 1, come avviene, al  
5 contrario nei sistemi noti per diminuire la luce proveniente dalla scena esterna, se troppo forte, come può essere il caso di utilizzo con intensa luminosità diurna.

Vantaggiosamente, secondo l'invenzione l'utilizzatore non sarà abbagliato dalla immagine sovrainposta proveniente dal visualizzatore 3 in caso di  
10 scarsa luminosità, ad esempio di notte.

In una terza variante dell'invenzione, come già accennato, il visualizzatore 3 è un visualizzatore a riflessione.

Questo visualizzatore 3 ha la particolarità di poter essere letto anche sotto la luce del sole in quanto non funziona con un sistema di  
15 retroilluminazione che deve competere con la luce solare ma sfrutta la luce solare stessa che viene riflessa dal visualizzatore 3.

Secondo l'invenzione, gli occhiali 1 comprendono un sistema ottico 4b (figura 4).

Il sistema ottico 4b è configurato per concentrare raggi solari su il  
20 visualizzatore 3, in particolare per mezzo della lente ausiliaria 61.

Il sistema ottico 4b e il led ausiliario 62 sono inoltre configurati per illuminare il visualizzatore 3 .

In altre parole, il sistema ottico 4b è un concentratore dei raggi solari che raccoglierà la luce esterna e la proietterà sul visualizzatore 3.

25 L'immagine riflessa dal visualizzatore 3 verrà poi raccolta dal sistema di collimazione e l'immagine seguirà il percorso ottico, descritto precedentemente nel caso di visualizzatore 3 retro illuminato, per essere poi proiettata nell'occhio dell'utilizzatore.

30 Questa soluzione tecnologica permette durante il giorno di proiettare immagini nell'occhio senza usare un sistema di illuminazione del

visualizzatore 3, sfruttando semplicemente la luce solare attraverso la lente ausiliaria 61.

Considerando che il sistema di illuminazione del visualizzatore 3 ha un consumo energetico di gran lunga superiore agli altri componenti elettronici per un occhiale a realtà aumentata, il risparmio energetico è elevato e quindi un allungamento considerevole del tempo di vita della batteria che rappresenta uno dei problemi più rilevanti per questo tipo di dispositivi.

Un effetto tecnico della soluzione descritta è l'utilizzo della luce solare come sorgente di luce per illuminazione che avviene proprio quando sarebbe necessario il maggior dispendio di energia per adeguare la luminosità del visualizzatore 3 a quella esterna.

In alternativa, o in aggiunta il sistema di illuminazione del visualizzatore 3, che comprende il LED ausiliario 62, viene attivato dall'unità di elaborazione 10 tramite i dati forniti dal sensore di illuminazione 7, preferibilmente in condizioni di bassa luminosità serale, notturna o per transito in galleria etc.

Benché il funzionamento preferibile sia l'alternanza tra l'illuminazione a LED serale e notturna e illuminazione solare diurna tramite lente ausiliaria tramite il sistema ottico 4b, il visualizzatore 3 può anche funzionare alimentato da una luce LED di illuminazione in cui venga fatta variare la potenza del led anche in presenza di luce solare disponibile.

Per condizioni di scarsa luminosità esterna comunque l'intensità luminosa necessaria per illuminare il visualizzatore 3 è molto bassa e quindi il tempo di vita della batteria rimane considerevole.

Vantaggiosamente, secondo l'invenzione, l'unità di elaborazione 10 comprende un modulo di selezione 101 configurato per selezionare la modalità di visualizzazione del visualizzatore 3 in funzione dell'intensità luminosa A in modo da produrre un'immagine I per il visualizzatore 3 in funzione dell'intensità luminosa A.

Una quinta variante prevede che la lente 2a, 2b dell'occhiale 1 sia realizzata per riflettere l'immagine IE proveniente dal visualizzatore 3 in modo che il centro di tale immagine sia al centro della lente 2a, 2b dell'occhiale e venga riflessa lungo l'asse oculare A-A, e, quindi l'occhio  
5 possa percepirla al centro della scena osservata (vedi Fig. 4).

La riflessione avviene ad un secondo angolo predefinito  $\beta$  rispetto alla direzione di proiezione dell'immagine sulla lente 2a.

In altre parole, i mezzi di riflessione 5 sono configurati per riflettere l'immagine elaborata IE verso la lente 2a,2b per occhiali in modo che  
10 l'immagine proiettata IP sulla lente 2a,2b per occhiali venga riflessa secondo l'asse oculare AO.

In altre parole ancora, i mezzi di riflessione 5 sono configurati per riflettere l'immagine IE verso la lente 2a,2b per occhiali in modo che il centro dell'immagine proiettata IP sia il centro della lente 2a, 2b per occhiali, in  
15 modo che l'immagine proiettata IP venga riflessa secondo l'asse oculare AO.

L'angolo  $\beta$  rispetto all'asse oculare AO verrà determinato dalle inclinazioni relative degli altri componenti ottici del sistema e del display.

Tale angolo potrà essere ottenuto in due modi: mediante una lente di  
20 costruzione il cui risultato finale sarà uno specchio piano inclinato posto all'interno della lente occhiale 2a,2b oppure mediante una parte della lente occhiale 2a,2b realizzata come lente adattiva o mediante una combinazione dei due modi.

Nella prima modalità, è necessaria una lente occhiale piana particolare  
25 formata a sua volta da due lenti piane incollate (fig 3).

In particolare, secondo l'invenzione, una lente 2a,2b comprende una lente piana comprendente a sua volta due lenti 12, 13 accoppiate in modo che una di rispettive facce 121,131 di accoppiamento sia trattata con una deposizione superficiale riflettente 130.

30 L'incollaggio di queste due lenti avverrà utilizzando una colla il cui indice di rifrazione sia simile a quello del materiale utilizzato per le lenti in modo che

una volta lucidata l'incollaggio non sia rilevabile visivamente nella lente unica che si ottiene. La percezione dell'utilizzatore sarà quindi di una lente unica.

5 La deposizione superficiale riflettente 130 è configurata per riflettere una banda stretta (B) dello spettro del visibile.

Tale banda stretta B è preferibilmente coincidente con quella dell'immagine IE emessa dal visualizzatore 3.

Secondo l'invenzione, tale banda stretta (B) comprende l'intervallo di frequenze del visibile tra 20 e 50 nm.

10 Un tale banda stretta B è determinata a partire da una banda di emissione della luce a led, cioè circa 20-30 nm, e considerando anche fluttuazioni dipendenti dalla temperatura di funzionamento del LED.

In altre parole, sulla parte di incollaggio delle lenti occhiale è realizzata una deposizione superficiale semiriflettente che riflette solo una banda  
15 molto stretta dello spettro visibile, quindi un solo "colore", che sarà quello emesso dal visualizzatore 3.

L'effetto finale che si ottiene (vedi disegno) è una lente occhiale con all'interno uno specchio parzialmente trasparente.

Per la riflessione dell'immagine proiettata dal visualizzatore 3 si utilizzerà  
20 solo questa zona semiriflettente cioè l'immagine del visualizzatore 3 è proiettata sulla lente occhiale 2a, 2b solo nella zona con la deposizione superficiale e da questa nell'occhio dell'utilizzatore lungo una direzione inclinata del secondo angolo predefinito  $\beta$  rispetto alla direzione oculare A-A.

25 Nella seconda modalità, sarà realizzata la lente occhiale 2a, 2b come singola lente in cui una parte della lente solamente sarà realizzata come lente adattiva, in altre parole una deposizione superficiale (o mascheratura) su una parte della lente consentirà di realizzare parte della lente occhiale come specchio piano inclinato.

30 Preferibilmente, lo specchio piano della lente 2a, 2b è configurato per ricevere una deposizione semiriflettente a banda stretta, in modo da

riflettere nell'occhio dell'utilizzatore l'immagine IE proveniente dal visualizzatore 3.

In altre parole, nella parte della lente occhiale realizzata a specchio piano inclinato sarà posta la deposizione semiriflettente a banda stretta per la  
5 riflessione dell'immagine proveniente dal visualizzatore 3 nell'occhio dell'utilizzatore.

Vantaggiosamente, secondo l'invenzione, lo specchio piano è configurato per ricevere una deposizione semiriflettente a banda stretta solo in una parte dell' almeno una lente 2a,2b per occhiali rivolta verso il  
10 visualizzatore 3.

Gli effetti tecnici della soluzione mostrata sono molteplici:

- l'utilizzatore può avere l'immagine proveniente dal visualizzatore 3 sovrapposta alla scena reale al centro della visione in modo che non debba girare le pupille in alto o in basso o a destra o a sinistra per vederla  
15 perché questo distoglierebbe l'attenzione dalla scena che si trova di fronte che sta osservando e da quello che sta facendo;
- non sono più necessari filtri per limitare la luminosità della scena esterna che in condizioni di forte illuminazione rende non visibile o visibile con difficoltà l'immagine proveniente dal visualizzatore 3.

20 Le soluzioni attuali prevedono filtri esterni applicabile oppure lenti occhiale scure e quindi l'utilizzatore indossa, a tutti gli effetti, un occhiale da Sole.

La necessità di utilizzare l'occhiale in tutte le condizioni di illuminazione impongono filtri non troppo forti che però rendono l'utilizzo in ambiente di scarsa illuminazione difficoltoso perché l'intensità luminosa proveniente  
25 dalla scena esterna diventa scarsa, mentre di contro quando la luce solare è forte la capacità di schermatura dei filtri non è di solito sufficiente a vedere agevolmente l'immagine sovrainpressa proveniente dal display che non appare o appare troppo poco luminosa rispetto alla scena proveniente dall'esterno.

30 Utilizzando il metodo descritto sopra, cioè uno specchio semiriflettente a banda stretta solo su una zona della lente occhiale il contrasto tra scena

esterna e immagine proiettata sarà aumentato, e la visione agevolata dalla differenza di colore. Questo permetterà di utilizzare lenti chiare ma di avere una immagine sovrainpressa nitida sia in presenza di forte luminosità sia in caso di scarsa illuminazione.

5 L'immagine si formerà quindi al centro della scena osservata dall'utilizzatore e sarà nitida e ben definita in tutte le condizioni di luminosità permettendo quindi all'utilizzatore di svolgere le normali attività di vita come guidare la macchina, camminare o altro sia di giorno che di notte.

10 Questa soluzione rappresenta una modalità per eliminare le riflessioni non volute della lente occhiale che ha una deposizione semiriflettente per evitare di riflettere nell'occhio parte della scena alle spalle della persona. Ad esempio non deve essere abbagliato di notte mentre indossa gli occhiali e sta guidando l'automobile dai fari di una macchina che sta  
15 arrivando dietro.

Questa modalità prevede che solo la parte di lente occhiale che guarda il visualizzatore presenti un'area semiriflettente come descritto sopra. Questo fa in modo che solo le immagini provenienti dal visualizzatore vengano riflesse nell'occhio dell'operatore. Se il visualizzatore è spento la  
20 conformazione dell'asta dell'occhiale stessa protegge l'utilizzatore da riflessioni indesiderate.

Vantaggiosamente, secondo l'invenzione il sistema ottico 4a,4b è configurato per una variazione della posizione dei suoi componenti per variare la focale del sistema in modo da compensare i difetti visivi  
25 dell'utilizzatore.

L'effetto tecnico conseguito è di permettere di indossare gli occhiali 1 anche a persone che portano occhiali da vista.

La prima parte della soluzione riguarda la possibilità di muovere uno o più dei componenti ottici del sistema di ingrandimento e collimazione  
30 dell'immagine in modo da variare la focale del sistema e quindi la divergenza o convergenza del fascio ottico che il sistema ottico convoglia

dal display verso l'occhio e quindi di compensare i difetti visivi dell'utilizzatore.

Verrà fornita la possibilità di autoregolazione di uno o più di tali componenti ottici mediante regolazione manuale a vite micrometrica, cioè, 5 tramite una regolazione fine di uno o più dei componenti ottici del sistema verrà compensato il difetto visivo e l'utilizzatore avrà la possibilità di avere l'immagine sovrainposta proveniente dal visualizzatore nitida e ben delineata.

La seconda parte riguarda la possibilità di inserire la lente per occhiale 10 2a,2b descritta sopra nel percorso ottico in modo che sia posta sulla montatura dell'occhiale in una posizione più prossima all'occhio rispetto alla lente da vista della persona che porta abitualmente occhiali correttivi.

Unendo le due soluzioni descritte sopra gli occhiali dell'invenzione potranno essere indossati ed utilizzati anche da persone con difetti di 15 vista.

In altre parole, il sistema ottico 4a,4b è configurato per una variazione della posizione dei suoi componenti per variare la focale del sistema in modo da compensare gli difetti visivi dell'utilizzatore

Preferibilmente, gli occhiali 1 a realtà aumentata comprendono un corpo 20 batterie 50 di alimentazione ricaricabili che alimentano tutti i componenti elettronici dell'occhiale.

Preferibilmente gli occhiali 1 a realtà aumentata comprendono un ricevitore / trasmettitore bluetooth 30 che consentirà la connessione con un telefono cellulare,

25 Preferibilmente gli occhiali 1 a realtà aumentata comprendono una scheda elettronica di controllo 11 che gestirà i vari componenti elettronici ed opto elettronici integrati nell'occhiale.

Secondo l'invenzione, questi componenti sono gestiti dall'unità di elaborazione 10.

30 In altre parole, l'unità di elaborazione 10 comprende moduli operativi 103, 104, 105 configurati per la gestione dell'interfacciamento dei tali

componenti con gli occhiali 1 dell'invenzione in modo da visualizzare sul visualizzatore 3 opportuni valori di parametri di controllo Pi.

IL MANDATARIO  
Ing. Marco BELLASIO  
(Albo iscr. n. 1088 B)

## RIVENDICAZIONI

### 1. Occhiali (1) per realtà aumentata comprendenti:

- una montatura (15) che supporta una lente (2a, 2b) per occhiali in cui detta montatura (15) è associata a:
  - 5 ○ un visualizzatore (3) miniaturizzato configurato per emettere immagini (I) in una direzione (d) di allontanamento da un piano (B-B) comprendente lo sviluppo longitudinale della lente (2a, 2b) per occhiali;
  - un sistema ottico (4a,4b) configurato per:
    - 10                   ▪ ricevere immagini (I) da detto visualizzatore (3);
    - elaborare dette immagini in modo da creare immagini elaborate (IE);
    - indirizzare tali immagini elaborate (IE) in allontanamento da detto piano (B-B) comprendente lo sviluppo longitudinale della lente  
15                   (2a, 2b) per occhiali;
  - mezzi di riflessione (5) configurati per ricevere dette immagini elaborate (IE) e rifletterle con un primo predefinito angolo ( $\alpha$ ) verso detta lente (2a,2b) per occhiali, in modo da proiettare  
20                   detta immagine elaborata (IE) su detta lente (2a,2b) per occhiali, con ciò definendo un'immagine proiettata (IP);
  - detta almeno una lente (2a,2b) essendo configurata per riflettere detta immagine proiettata (IP) in una direzione oculare (A-A) secondo un secondo predefinito angolo ( $\beta$ ) rispetto alla  
25                   direzione d'incidenza di dette immagini elaborate (IE) su detta lente (2a,2b) per occhiali.

2. Occhiali secondo la rivendicazione 1 in cui detto visualizzatore (3) è un visualizzatore trasmissivo.

30

3. Occhiali secondo la rivendicazione 2 comprendenti un led (6)

configurato per retro-illuminare detto visualizzatore (3).

4. Occhiali secondo la rivendicazione 1 in cui detto visualizzatore (3) è un visualizzatore a riflessione.

5

5. Occhiali secondo la rivendicazione 4 in cui detto sistema ottico (4b) è configurato per concentrare raggi solari su detto visualizzatore (3).

6. Occhiali secondo la rivendicazione 5 in cui detto sistema ottico (4b) comprende almeno una lente.

10

7. Occhiali secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti comprendenti un sensore (7) di luminosità configurato per rilevare valori di intensità luminosa (A).

15

8. Occhiali secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti comprendenti un'unità di elaborazione (10) configurata per elaborare dati in ingresso a detti occhiali (1) per generare corrispondenti immagini (I) su detto visualizzatore (3).

20

9. Occhiali secondo la rivendicazione 8 in cui detta unità di elaborazione (10) comprende un modulo di regolazione (102) configurato per produrre un'immagine (I) per detto visualizzatore (3) in funzione di detta intensità luminosa (A).

25

10. Occhiali secondo la rivendicazione 9 in cui detta unità di elaborazione (10) comprende un modulo di selezione (101) configurato per selezionare la modalità di visualizzazione di detto visualizzatore (3) in funzione di detta intensità luminosa (A) in modo da produrre un'immagine (I) per detto visualizzatore (3) in funzione di detta intensità luminosa (A).

30

11. Occhiali secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti in cui detti mezzi di riflessione (5) sono configurati per riflettere detta immagine elaborata (IE) verso detta lente (2a,2b) per occhiali in modo che i detta immagine proiettata (IP) su detta lente (2a,2b) per occhiali venga riflessa  
5 secondo detto asse oculare (AO).

12. Occhiali secondo la rivendicazione 11 in cui detta lente (2a,2b) comprende una lente piana (2a,2b) comprendente a sua volta due lenti (12, 13) accoppiate in modo che una di rispettive facce (121,131) di  
10 accoppiamento sia trattata con una deposizione superficiale riflettente (130).

13. Occhiali secondo la rivendicazione 12 in cui detta deposizione superficiale riflettente (130) è configurata per riflettere una banda stretta  
15 (B) dello spettro del visibile.

14. Occhiali secondo la rivendicazione 11 in cui detta lente (2a,2b) comprende una lente adattiva comprendente una deposizione superficiale configurata per realizzare parte di detta lente (2a,2b) come specchio  
20 piano.

15. Occhiali secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti in cui detto sistema ottico (4b) è configurato per una variazione della posizione dei suoi componenti per variare la focale del sistema in modo da  
25 compensare i difetti visivi dell'utilizzatore.

IL MANDATARIO  
Ing. Marco BELLASIO  
(Albo iscr. n. 1088 B)

**CLAIMS**

1. Augmented reality glasses (1) comprising:

- a frame (15) which supports an eyeglass lens (2a, 2b), wherein said frame (15) is associated with:
  - 5 ○ a miniaturized display device (3) configured to emit images (I) in a direction (d) away from a plane (B-B) comprising the longitudinal extent of the eyeglass lens (2a, 2b);
  - an optical system (4a,4b) configured to:
    - 10 ▪ receive images (I) from said display device (3);
    - process said images in such a way as to create processed images (IE);
    - direct said processed images (IE) away from said plane (B-B) comprising the longitudinal extent of the eyeglass lens (2a, 2b);
  - 15 ○ reflection means (5) configured to receive said processed images (IE) and reflect them with a first predefined angle ( $\alpha$ ) toward said eyeglass lens (2a,2b), in such a way as to project said processed image (IE) onto said eyeglass lens (2a,2b), thereby defining a projected image (IP);
  - 20 ○ said at least one lens (2a,2b) being configured to reflect said projected image (IP) in an ocular direction (A-A) according to a second predefined angle ( $\beta$ ) relative to the direction of incidence of said processed images (IE) on said eyeglass lens (2a,2b).

25 2. The glasses according to claim 1, wherein said display device (3) is a transmissive display device.

3. The glasses according to claim 2, comprising a LED (6) configured to backlight said display device (3).

30

4. The glasses according to claim 1, wherein said display device (3) is a

reflective display device.

5. The glasses according to claim 4, wherein said optical system (4b) is configured to concentrate solar rays on said display device (3).

5

6. The glasses according to claim 5, wherein said optical system (4b) comprises at least one lens.

7. The glasses according to any of the preceding claims, comprising a  
10 luminosity sensor (7) configured to measure values of luminous intensity (A).

8. The glasses according to any of the preceding claims, comprising a  
15 processing unit (10) configured to process data input to said glasses (1) in order to generate corresponding images (I) on said display device (3).

9. The glasses according to claim 8, wherein said processing unit (10) comprises an adjustment module (102) configured to produce an image (I) for said display device (3) based on said luminous intensity (A).

20

10. The glasses according to claim 9, wherein said processing unit (10) comprises a selection module (101) configured to select the display mode of said display device (3) based on said luminous intensity (A) in such a way as to produce an image (I) for said display device (3) based on said  
25 luminous intensity (A).

11. The glasses according to any of the preceding claims, wherein said reflection means (5) are configured to reflect said processed image (IE) toward said eyeglass lens (2a,2b) in such a way that said image (IP) projected on said eyeglass lens (2a,2b) is reflected according to said  
30 ocular axis (AO).

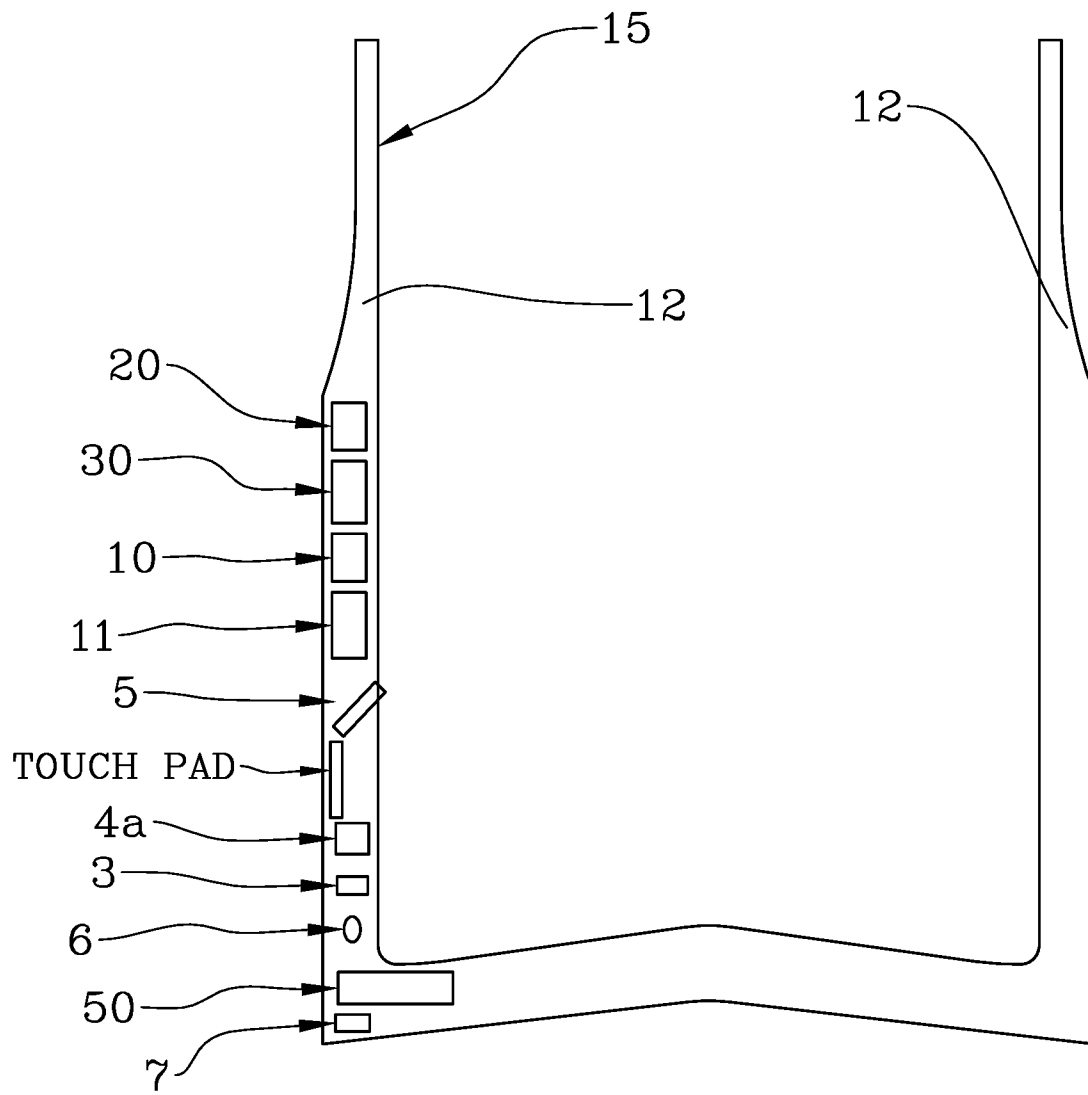
12. The glasses according to claim 11, wherein said lens (2a,2b) comprises a flat lens (2a,2b) in turn comprising two lenses (12, 13) bonded so that one of the respective bonded faces (121,131) is treated with a reflective surface coating (130).  
5

13. The glasses according to claim 12, wherein said reflective surface coating (130) is configured to reflect a narrow band (B) of the visible spectrum.  
10

14. The glasses according to claim 11, wherein said lens (2a,2b) comprises an adaptive lens comprising a surface coating configured to realize part of said lens (2a,2b) as a flat mirror.

15. The glasses according to any of the preceding claims, wherein said optical system (4b) is configured for a variation of the position of the components thereof so as to vary the focal distance of the system in such a way as to compensate for the visual defects of the user.  
15

Fig.1



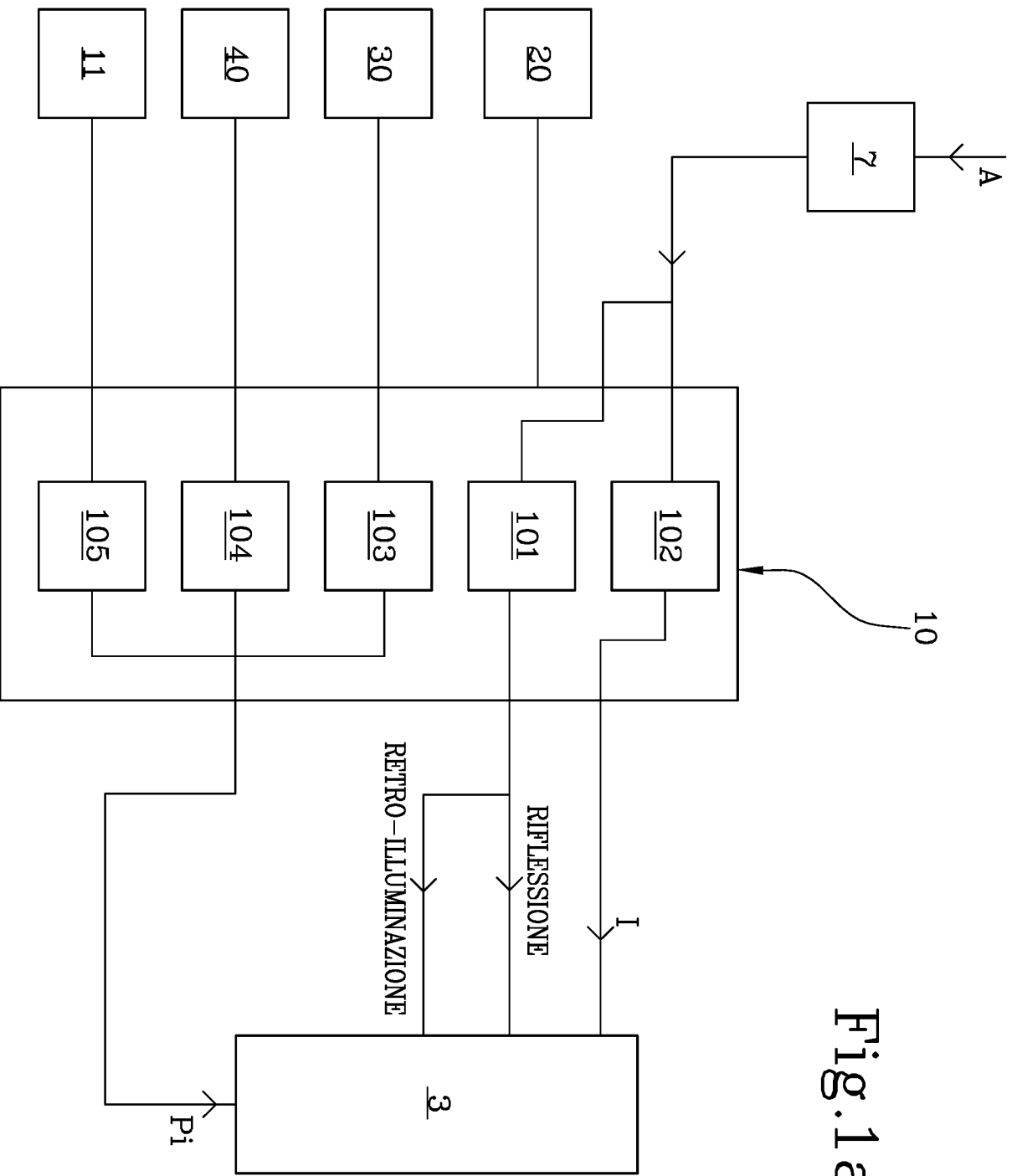


Fig. 1a

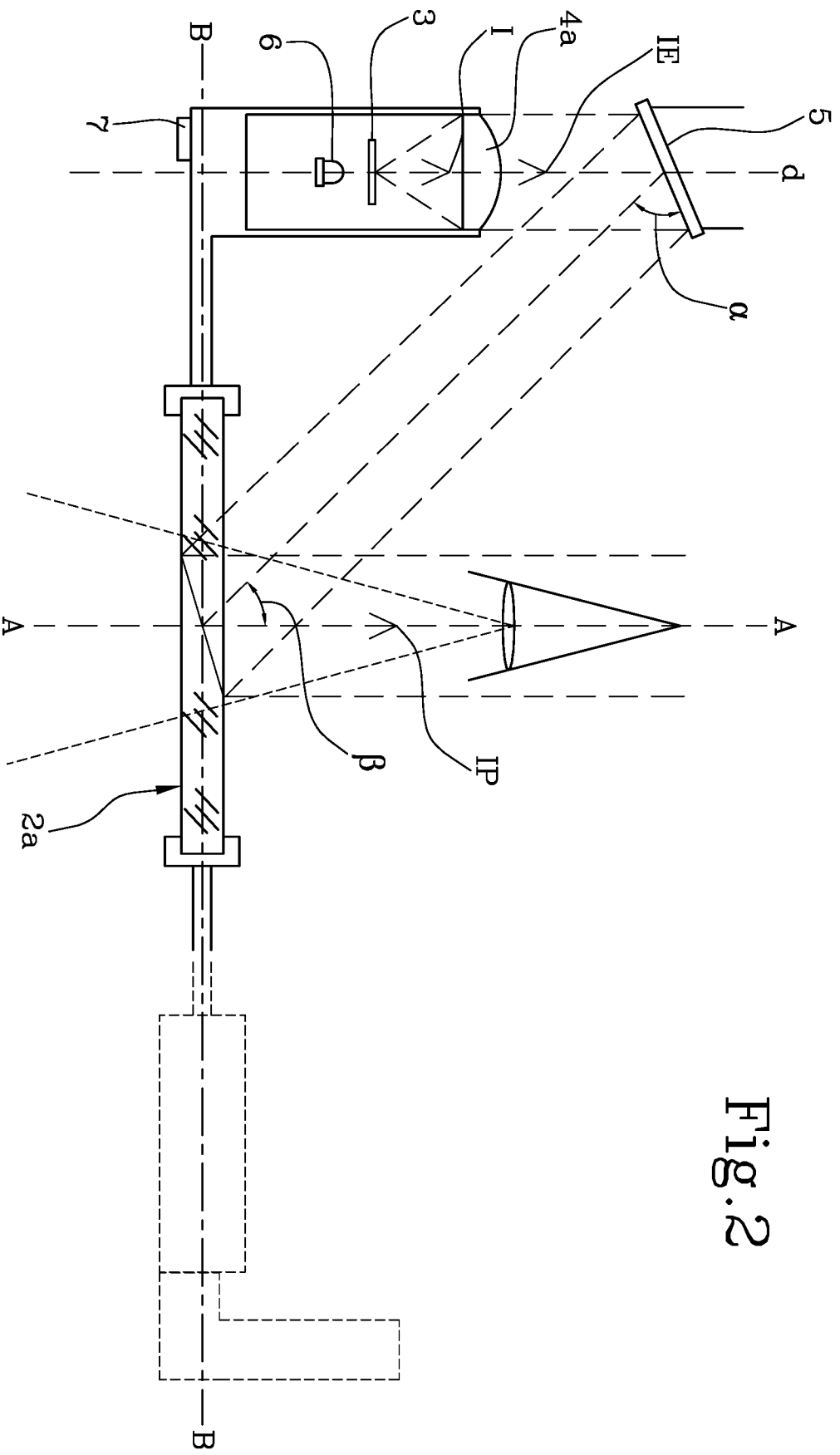


Fig. 2

Fig. 3

