



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

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102012902057968</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>07/06/2012</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>07/12/2013</b>

Classifiche IPC

Titolo

DISPOSITIVO DI ILLUMINAZIONE COMPRENDENTE UNA SCHIERA DI SORGENTI  
OPTOELETTRONICHE

**"Dispositivo di illuminazione comprendente una schiera di sorgenti optoelettroniche"**

**\*\*\***

**Titolare:** Consiglio Nazionale delle Ricerche

5 **Inventori:** David Jafrancesco, Luca Mercatelli, Paola Sansoni, Daniela Fontani, Elisa Sani, Franco Francini.

**\*\*\***

**DESCRIZIONE**

[0001] La presente descrizione si riferisce al settore  
10 tecnico dei dispositivi di illuminazione e riguarda in particolare un dispositivo di illuminazione comprendente una schiera di sorgenti optoelettroniche.

[0002] Nel settore tecnico dei dispositivi di illuminazione le sorgenti optoelettroniche, quali ad  
15 esempio le sorgenti LED in misura maggiore e le sorgenti laser in misura minore, sono sempre più diffusamente utilizzate in sostituzione delle sorgenti tradizionali ad incandescenza. Questo comporta dei benefici in termini di risparmi energetico ed in termini di costi di  
20 manutenzione. Infatti, le sorgenti optoelettroniche presentano dei consumi inferiori rispetto a quelli delle lampade ad incandescenza ed hanno una vita di esercizio superiore a quella delle lampade ad incandescenza.

[0003] In genere, per esigenze di potenza ottica emessa,  
25 per sostituire una sorgente ad incandescenza occorre

prevedere una schiera di sorgenti optoelettroniche. Poiché tali sorgenti optoelettroniche sono sorgenti spazialmente distribuite nella schiera non risulta semplice o possibile in alcuni casi impiegare sorgenti  
5 optoelettroniche. I tali casi è dunque necessario prevedere l'adozione di sorgenti ottiche tradizionali ad incandescenza. Ciò avviene ad esempio, ma non esclusivamente, nei dispositivi di illuminazione a prevalente emissione laterale impiegati come fari e  
10 fanali per il segnalamento marittimo. In tali fari è generalmente prevista una lampada ad incandescenza, puntiforme o sostanzialmente puntiforme o in genere spazialmente concentrata. Tale lampada ad incandescenza presenta un diagramma di radiazione omnidirezionale, per  
15 questo motivo viene generalmente prevista una lente di collimazione, quale ad esempio una lente di Fresnel, adatta a modificare il diagramma di radiazione in modo che il faro complessivamente presenti desiderate caratteristiche di direzionalità.

20 **[0004]** Uno scopo generale della presente descrizione è quello di mettere a disposizione un dispositivo di illuminazione con una schiera di sorgenti optoelettroniche spazialmente distribuite impiegabile in alternativa a sorgenti ad incandescenza spazialmente  
25 concentrate.

**[0005]** Questo ed altri scopi vengono conseguiti mediante un dispositivo di illuminazione come definito nella rivendicazione 1 nella sua forma più generale, e nelle rivendicazioni da questa dipendenti in alcune sue forme  
5 di esecuzione particolari.

**[0006]** L'invenzione sarà meglio compresa dalla seguente descrizione dettagliata di sue forme di esecuzione, fatta a titolo esemplificativo e pertanto in nessun modo limitativo in relazione agli uniti disegni, in cui:

10 - la figura 1 mostra una vista in sezione laterale di una prima forma di realizzazione di un dispositivo di illuminazione;

- la figura 2 mostra una vista in pianta di una parte del dispositivo di illuminazione di figura 1;

15 - la figura 3 mostra una prima sezione di un diagramma di radiazione di un dispositivo di illuminazione del tipo rappresentato in figura 1;

- la figura 4 mostra una seconda sezione di un diagramma di radiazione di un dispositivo di illuminazione del tipo  
20 rappresentato in figura 1; e

- la figura 5 mostra una vista in sezione laterale di una possibile forma di realizzazione alternativa del dispositivo di illuminazione di figura 1.

**[0007]** Nelle annesse figure elementi uguali o simili  
25 verranno indicati mediante gli stessi riferimenti

numerici.

**[0008]** In figura 1 è mostrato un dispositivo di illuminazione comprendente una schiera di sorgenti optoelettroniche 2 spazialmente distribuite. In accordo  
5 ad una forma di realizzazione non limitativa, il dispositivo di illuminazione 1 è una parte di un faro o di un fanale per il segnalamento marittimo. In accordo ad una forma di realizzazione alternativa il suddetto dispositivo è un dispositivo di illuminazione per  
10 ambienti interni, ad esempio domestici. In accordo a possibili ulteriori forme di realizzazione il suddetto dispositivo di illuminazione è un dispositivo di illuminazione esterna di un veicolo, o un dispositivo per il tempo libero quale una lampada da campeggio o un  
15 dispositivo di illuminazione di spazi esterni privati o pubblici.

**[0009]** In accordo ad una forma di realizzazione, le sorgenti optoelettroniche 2 sono sorgenti LED, cioè ciascuna di esse include un diodo LED. In accordo ad una  
20 possibile forma di realizzazione alternativa tali sorgenti sono sorgenti LASER, cioè ciascuna di esse include un diodo laser.

**[0010]** In accordo ad una forma di realizzazione le sorgenti 2 sono fissate ad una scheda circuitale 20 di  
25 supporto ed alimentazione 20, ad esempio una scheda a

circuito stampato. Le suddette sorgenti 2 sono esempio dei dispositivi a montaggio superficiale (SMD) montati sulla scheda circuitale 20. Nella suddetta forma di realizzazione le sorgenti 2 giacciono su uno stesso piano  
5 ma è chiaramente possibile prevedere forme di realizzazione alternative in cui le diverse sorgenti 2 sono disposte a quote fra loro differenti. Alla scheda circuitale 20 può essere associato un dispositivo di dissipazione termica, ad esempio una piastra alettata,  
10 non mostrata nelle figure. In base alle potenze in gioco possono essere previsti sistemi di raffreddamento alternativi, ad esempio un sistema di raffreddamento con circolazione forzata di un fluido.

**[0011]** Ciascuna delle sorgenti optoelettroniche 2 è  
15 adatta ad emettere un rispettivo fascio ottico incidente f1. In una situazione ideale tale fascio f1 è un fascio perfettamente collimato. Come noto, in una situazione reale come rappresentato in figura 1, soprattutto nel caso in cui le sorgenti optoelettroniche 2 sono sorgenti  
20 LED, tale fascio f1 è un fascio divergente. Ad esempio, nel caso di sorgenti LED tale fascio f1 diverge secondo un angolo apertura che può arrivare fino a 120° e che può ridursi ad esempio fino a circa 10°, per esempio essere compreso nell'intervallo 5°-8°, se le sorgenti LED 2 sono  
25 munite di una lente di collimazione affacciata alla

superficie attiva delle sorgenti 2.

**[0012]** Il dispositivo di illuminazione 1 comprende un primo riflettore 3 avente un asse ottico 4 ed avente una prima superficie riflettente concava 5 affacciata alla schiera di sorgenti optoelettroniche 2. La superficie riflettente concava 5 è adatta ad intercettare i vari fasci ottici incidenti  $f_1$  prodotti dalle sorgenti optoelettroniche 2 e produrre corrispondenti fasci ottici riflessi  $f_2$ . In accordo ad una forma di realizzazione preferita il primo riflettore 3 è un riflettore sferico, cioè presenta una superficie riflettente 5 che è una calotta sferica. In accordo a possibili forme di realizzazione alternative il primo riflettore 3 è un riflettore parabolico o iperbolico o ellittico.

**[0013]** Nel particolare esempio rappresentato in figura 1, il primo riflettore 3 è fissato alla scheda circuitale 20 mediante un insieme di aste di supporto 11, ad esempio tre aste 11 delle quali due sono visibili in figura 1.

**[0014]** Il dispositivo di illuminazione 1 comprende inoltre un secondo riflettore 6 avente una seconda superficie riflettente 7 interposta lungo l'asse ottico 4 fra la schiera di sorgenti ottiche 2 ed il primo riflettore 3. La superficie riflettente del secondo riflettore 6 è adatta a intercettare e deviare i fasci ottici riflessi  $f_2$  dal primo riflettore 3 producendo

corrispondenti fasci ottici deviati  $f_3$ . Il primo riflettore 3 è tale da concentrare i fasci ottici riflessi  $f_2$  sulla superficie riflettente 7 del secondo riflettore 6. In accordo ad una forma di realizzazione preferita il primo riflettore 3 consente di concentrare prevalentemente la maggior parte dei fasci ottici riflessi  $f_2$  su una porzione spazialmente concentrata della superficie riflettente 7. Si osservi che in tal modo è vantaggiosamente possibile sommare in corrispondenza di tale porzione spazialmente concentrata i fasci ottici emessi dalle diverse sorgenti. Pertanto, grazie alla combinazione dei due riflettori è possibile trasformare le sorgenti della schiera in una sorgente puntuale o quasi puntuale o sostanzialmente concentrata spazialmente.

**[0015]** In accordo ad una forma di realizzazione, la superficie riflettente 7 è una superficie conica o troncoconica. Nell'esempio rappresentato in figura 1, la superficie riflettente 7 è una superficie conica cioè una superficie, o una porzione di superficie, di un cono avente un vertice 9 rivolto verso il primo riflettore 3. In accordo ad una forma di realizzazione è possibile sagomare e disporre reciprocamente il primo riflettore 3 e la superficie conica 7 in modo che i fasci ottici riflessi  $f_2$  siano diretti su una regione spazialmente

concentrata della superficie conica ad esempio attorno al vertice 9 del cono o una corona circolare prossima a tale vertice. Ad esempio, in accordo ad una forma di realizzazione preferita in cui il riflettore 3 ha un  
5 fuoco, è possibile prevedere che il vertice 9 del cono sia posto in corrispondenza, o quantomeno in prossimità, di tale fuoco. Lo stesso dicasi nel caso in cui la superficie 7 è tronco conica, in quanto in questo caso si potrà disporre una porzione di tale superficie proximale  
10 alla base minore del tronco di cono in prossimità del suddetto fuoco.

**[0016]** In forme di realizzazione alternative è possibile prevedere che la superficie riflettente 7 sia diversa da una superficie conica o troncoconica, in quanto il  
15 secondo riflettore 6 può avere altre forme, ad esempio a cupola o ad ogiva o ad esempio avere forma di un ellissoide o di un paraboloido.

**[0017]** Per quanto concerne il primo 3 ed il secondo 6 riflettore questi possono essere realizzati sia in vetro,  
20 sia in materiale plastico o in materiale metallico rivestito con vernici riflettenti e/o antiossidanti.

**[0018]** In figura 2 è mostrata una possibile forma di realizzazione di scheda circuitale 20 sulla quale sono montate le sorgenti optoelettroniche 2. In accordo ad una  
25 forma di realizzazione, come quella mostrata in figura 2,

la schiera di sorgenti optoelettroniche 2 circonda il secondo riflettore 6. Nell'esempio, la schiera di sorgenti optoelettroniche 2 è distribuita su una corona circolare. Nel particolare esempio rappresentato la schiera di sorgenti 2 comprende una schiera di quarantacinque LED spazialmente distribuiti in modo uniforme su una corona circolare avente un diametro esterno di 220 mm. Impiegando LED da 100 Lumen si ottiene un flusso luminoso totale di 4500 Lumen.

10 **[0019]** Si osservi che nella sopra descritta forma di realizzazione in cui il primo riflettore 3 è sferico, il secondo riflettore 6 è conico o troncoconico e la schiera di sorgenti 2 è distribuita su una corona circolare, il dispositivo di illuminazione 1 presenta una simmetria  
15 rispetto all'asse focale 4. E' possibile tuttavia prevedere forme di realizzazione non simmetriche quali ad esempio, con riferimento alla figura 1, una forma di realizzazione in cui il dispositivo ottico 1 consta solo di una delle parti a destra o a sinistra dell'asse ottico  
20 4.

**[0020]** In accordo ad una forma di realizzazione, la seconda superficie riflettente 7 è tale da produrre fasci ottici deviati f3 che nel loro insieme formano un fascio complessivo d'uscita avente un asse di prevalente  
25 emissione 14 trasversale all'asse focale 4 del primo

riflettore 3. Ad esempio, tale asse di prevalente emissione 14 è perpendicolare all'asse focale 4. In questo caso il dispositivo di illuminazione 1 è definibile come dispositivo ad emissione laterale.

5 **[0021]** Nelle figure 3 e 4 sono mostrate due sezioni, rispettivamente verticale ed orizzontale, del diagramma di radiazione di un dispositivo di illuminazione del tipo rappresentato in figura 1. In figura 3 è possibile notare che il fascio complessivo di uscita ha una direzione di  
10 prevalente emissione 14 perpendicolare all'asse focale 4. Tale fascio di uscita ha un angolo di divergenza di circa 60°. In figura 4 si può invece osservare che il dispositivo di illuminazione 1, essendo simmetrico rispetto all'asse focale 4, presenta un diagramma di  
15 radiazione uniforme a 360° su un piano orizzontale.

**[0022]** Il dispositivo di illuminazione 1 può essere associato a dispositivi esterni di collimazione e/o riflessione e/o di schermo o protezione. Ad esempio, nel caso in cui il dispositivo di illuminazione 1 faccia  
20 parte di una faro per il segnalamento marittimo è possibile prevedere una lente di Fresnel che sia adatta ad intercettare e collimare i fasci ottici deviati f3. E' possibile inoltre prevedere dei mezzi che siano adatti ad esempio a movimentare il dispositivo di illuminazione 1,  
25 ad esempio per ruotarlo attorno ad un asse generalmente

verticale.

**[0023]** In base a quanto sopra descritto è possibile dunque comprendere come un dispositivo di illuminazione del tipo sopra descritto consenta di conseguire gli scopi sopra citati con riferimento allo stato della tecnica nota. Ad esempio, sono state effettuate delle simulazioni numeriche che hanno consentito di dimostrare che un dispositivo del tipo sopra descritto può essere impiegato per sostituire una lampada ad incandescenza in un faro per il segnalamento marittimo, con gran risparmio in termini di consumo energetico e di costi di manutenzione. In tale applicazione, chiaramente esemplificativa e non limitativa, vi è l'ulteriore vantaggio dato dal fatto che, a differenza di una lampada ad incandescenza, attraverso un dispositivo di illuminazione del tipo sopra descritto è possibile indirizzare lateralmente la luce emessa, evitando così di disperdere la luce verso l'alto, migliorando dunque l'efficienza del faro.

**[0024]** Fermo restando il principio dell'invenzione, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione come definito nelle annesse rivendicazioni.

**[0025]** Ad esempio con riferimento alla figura 4 è possibile prevedere, fra le altre, una forma di realizzazione del dispositivo di illuminazione 1 in cui il secondo riflettore 6 è un riflettore troncoconico ed  
5 in cui è prevista un'asta di supporto 15 che aggettando dalla base minore del secondo riflettore 6 funge da supporto per il primo riflettore 3.

**[0026]** In una ulteriore possibile forma di realizzazione è possibile prevedere che il secondo riflettore 6 sia  
10 distanziato dalla schiera di sorgenti 2.

## RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di illuminazione (1) comprendente:

- una schiera di sorgenti optoelettroniche (2) spazialmente distribuite, ciascuna sorgente (2) essendo  
5 adatta ad emettere un rispettivo fascio ottico incidente (f1);

- un primo riflettore (3) avente un asse ottico (4) ed avente una prima superficie riflettente concava (5) ed affacciata alla schiera di sorgenti (2) per intercettare  
10 detti fasci ottici incidenti (f1) e produrre corrispondenti fasci ottici riflessi (f2);

- un secondo riflettore (6) avente una seconda superficie riflettente (7) interposta lungo detto asse ottico (4) fra la schiera di sorgenti optoelettroniche  
15 (2) ed il primo riflettore (3) ed adatta a intercettare e deviare i fasci ottici riflessi (f2) producendo corrispondenti fasci ottici deviati (f3), il primo riflettore (3) essendo tale da concentrare i fasci ottici riflessi (f2) sulla seconda superficie riflettente (7).

20 2. Dispositivo di illuminazione (1) secondo la rivendicazione 1, in cui il primo riflettore (3) consente di concentrare prevalentemente la maggior parte dei fasci ottici riflessi (f2) su una porzione spazialmente concentrata della seconda superficie riflettente (7).

25 3. Dispositivo di illuminazione (1) secondo le

rivendicazioni 1 o 2, in cui la seconda superficie riflettente (7) è una superficie conica o troncoconica.

4. Dispositivo di illuminazione (1) secondo la rivendicazione 3, in cui la superficie riflettente (7) è  
5 una superficie, o una porzione di superficie, di un cono avente un vertice (9) rivolto verso il primo riflettore (3) o di un tronco di cono avente la base minore rivolta verso il primo riflettore (3).

5. Dispositivo di illuminazione secondo le  
10 rivendicazioni 2 e 4, in cui detta porzione spazialmente concentrata è posta in prossimità di detto vertice (9) o di detta base minore.

6. Dispositivo di illuminazione (1) secondo le rivendicazioni 4 o 5, in cui il primo riflettore (3) ha  
15 un fuoco ed in cui detto vertice (9) o detta base minore sono posti in corrispondenza o in prossimità di detto fuoco.

7. Dispositivo di illuminazione (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui la  
20 schiera di sorgenti optoelettroniche (2) circonda il secondo riflettore (6).

8. Dispositivo di illuminazione (1) secondo la rivendicazione 7, in cui la schiera di sorgenti optoelettroniche (2) è distribuita su una corona  
25 circolare.

9. Dispositivo di illuminazione (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui la seconda superficie riflettente (7) è tale da produrre fasci ottici deviati che nel loro insieme formano un  
5 fascio d'uscita avente un asse di prevalente emissione (14) trasversale a detto asse ottico (4).

10. Dispositivo di illuminazione (1) secondo la rivendicazione 9, in cui l'asse di prevalente emissione (14) è perpendicolare a detto asse ottico (4).

10 11. Dispositivo di illuminazione (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui le sorgenti optoelettroniche (2) sono sorgenti LED.

12. Dispositivo di illuminazione (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui il  
15 primo riflettore (3) è uno specchio sferico.

13. Faro di segnalamento marittimo comprendente un dispositivo di illuminazione (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni.

14. Faro di segnalamento marittimo secondo la  
20 rivendicazione 13, comprendente inoltre una lente di Fresnel adatta ad intercettare e collimare detti fasci ottici deviati (f3).

15. Fanale di segnalamento marittimo comprendente un dispositivo di illuminazione (1) secondo una qualsiasi  
25 delle rivendicazioni da 1 a 12.

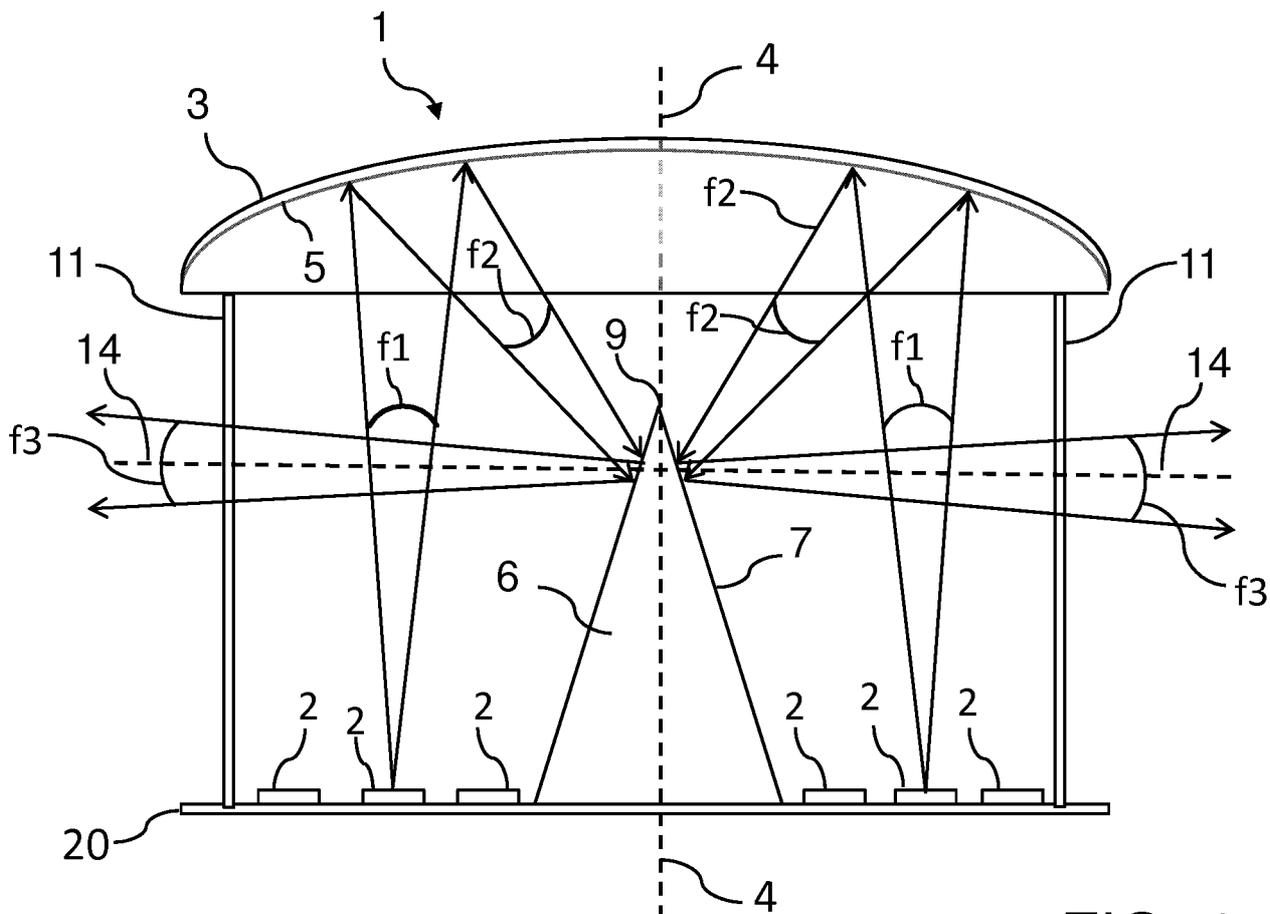


FIG. 1

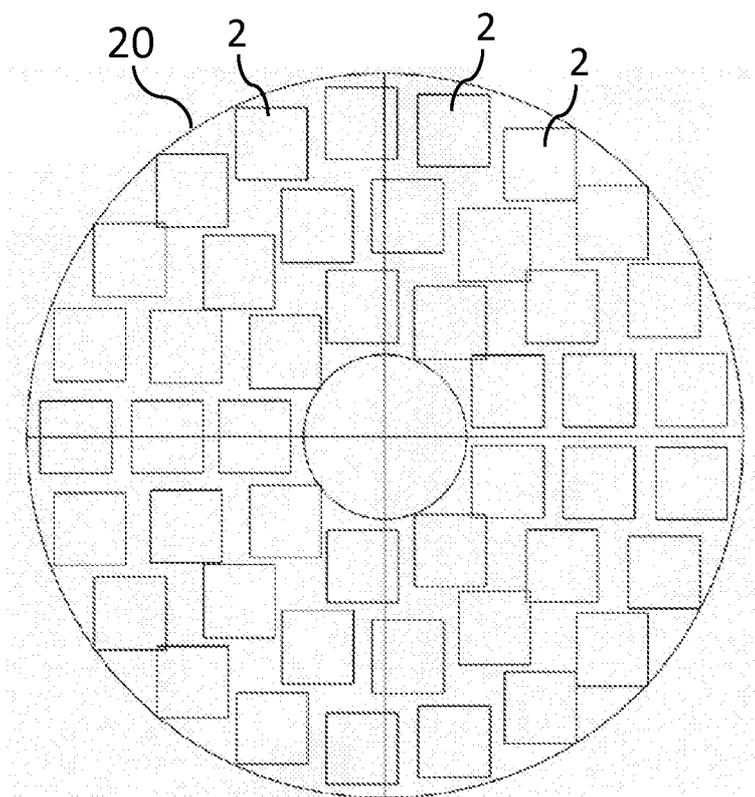


FIG. 2

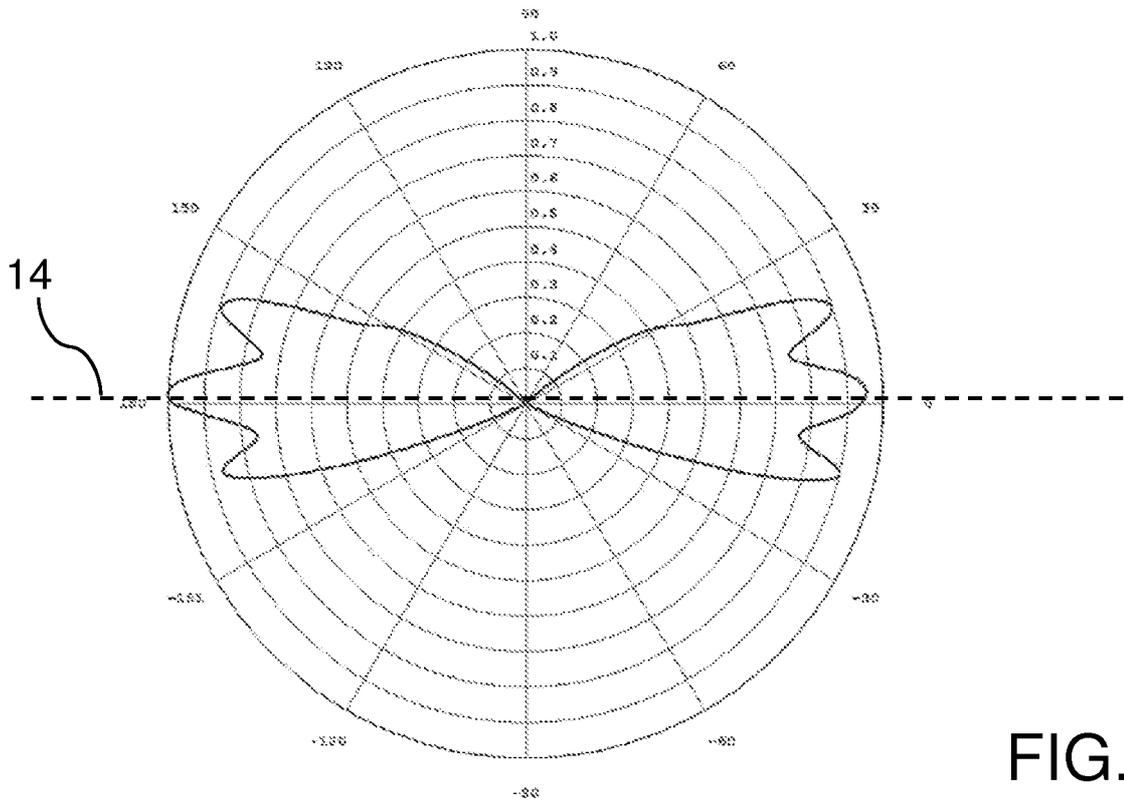


FIG. 3

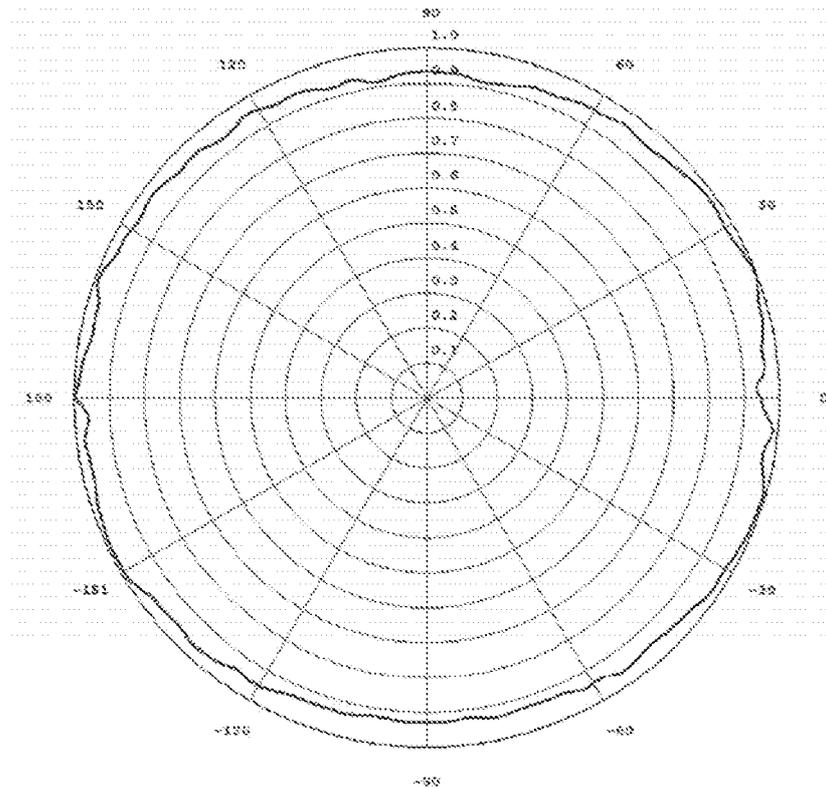


FIG. 4

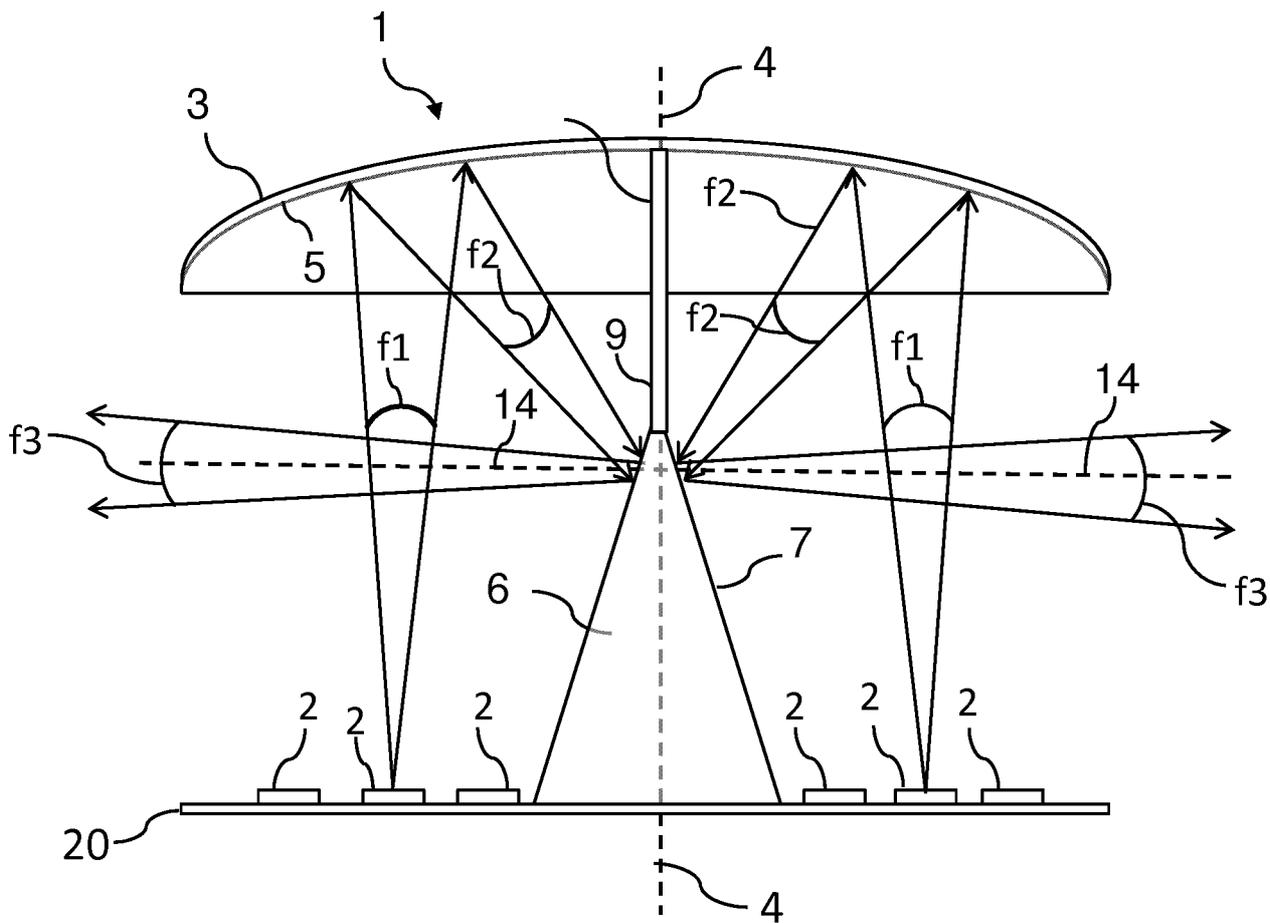


FIG. 5