



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

DOMANDA NUMERO	202006901467247
Data Deposito	16/11/2006
Data Pubblicazione	16/05/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	21	S		

Titolo

LAMPIONE FOTOVOLTAICO MULTIFUNZIONALE A BASSO IMPATTO VISIVO

RM 2006 U 000200

SIB UI428R

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"LAMPIONE FOTOVOLTAICO MULTIFUNZIONALE A BASSO IMPATTO VISIVO"

a nome di: Ente per le Nuove Tecnologie l'Energia e l'Ambiente (ENEA) di Roma - ITALIA.

Inventori: Alessandra Scognamiglio, Carmine Cancro, Fabrizio Formisano.

~ @ ~ @ ~ @ ~

Campo di applicazione

La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo fotovoltaico per illuminazione residenziale ed urbana, e in particolare ad un lampione multifunzionale a basso impatto visivo.

Presentazione della tecnica nota

L'illuminazione riveste in ambito urbano una grandissima importanza tanto sotto l'aspetto funzionale quanto sotto quello estetico. A seconda della destinazione d'uso del luogo da illuminare, l'attenzione del progettista può spostarsi più sul primo aspetto e favorire il conseguimento del comfort visivo oppure più sul secondo e valorizzare l'elemento d'arredo. Tuttavia, vi sono alcune circostanze applicative nelle quali i due aspetti non sono facilmente separabili. È il caso dell'illuminazione di siti archeologici, culturali, paesaggistici e naturalistici, in cui, se da un lato va valorizzato un patrimonio altrimenti infruibile nelle ore di buio ed in condizioni di visibilità avverse, dall'altro è richiesta la presenza in loco di sistemi

illuminotecnici estranei al contesto. A tal proposito, la materialità degli apparecchi d'illuminazione in sé non è di fatto l'unico elemento di disturbo ambientale. Ad essa si aggiungono tutti gli impianti collaterali da predisporre per garantire l'esercizio del sistema d'illuminazione, quali le opere di fondazione, i cavidotti, i pozzetti d'ispezione o rompitratta, e così via.

Se tali siti si trovano poi in zone remote o impervie, dove la fornitura dell'elettricità tramite la rete di distribuzione pubblica risulta impossibile o eccessivamente onerosa, allora tali sistemi d'illuminazione devono pure essere autonomi dal punto di vista energetico.

Per risolvere quest'ultima problematica, sono noti lampioni fotovoltaici che conservano l'immagine di tradizionali lampioni stradali che associano alle usuali lampade a vapori di mercurio o di sodio un pannello fotovoltaico applicato posticciamente sul palo di sostegno del lampione stesso. Un dispositivo di questo tipo è mostrato in Figura 1 come ultimo lampione della fila ed ivi denotato complessivamente con L.

Tuttavia, il tentativo di integrazione del modulo fotovoltaico nella struttura di un lampione già esistente può comportare un sensibile decadimento del rendimento energetico del generatore o una penalizzazione dell'aspetto estetico dell'insieme. Ad esempio, un modulo fotovoltaico collegato per ragioni costruttive in posizione verticale a ridosso del palo di sostegno subisce una penalizzazione pari all'incirca al 70% del rendimento energetico massimo annuo ottenibile con una posizione reclinata secondo l'angolo di tilt ottimale che, alle latitudini mediterranee, è all'incirca di 30° rispetto al piano orizzontale. Lo sforzo di dotare il pannello fotovoltaico

dell'inclinazione e dell'orientamento adatto all'ottimizzazione dell'esercizio energetico comporta la sua installazione sul lampione mediante un telaio in carpenteria metallica a sbalzo o in testa destinato ad accoglierlo, con un aumento considerevole dell'ingombro, del costo di realizzazione e dell'impatto visivo. In particolare, spesso l'orientamento del pannello non coincide con quello del lampione, con il risultato che gli ingombri massimi del sistema d'illuminazione aumentano, conferendo ad un elemento d'arredo urbano o residenziale - che si vorrebbe quasi impercettibile alla vista - un impatto visivo tutt'altro che trascurabile.

Sulla base di quanto sopra esposto, i dispositivi fotovoltaici noti - particolarmente per l'illuminazione in contesti sensibili - presentano il rilevante inconveniente di non conciliare in modo soddisfacente la necessità di impiego di pannelli solari estesi con una struttura complessiva che mantenga ingombri e costi limitati unitamente ad un basso impatto visivo.

Sommario dell'invenzione

Pertanto, il problema tecnico posto e risolto dalla presente invenzione è quello di fornire un dispositivo di illuminazione in grado di ovviare agli inconvenienti sopra menzionati con riferimento alla tecnica nota.

Tale problema viene risolto da un dispositivo secondo la rivendicazione 1.

Caratteristiche preferite dell'invenzione in parola presenti nelle rivendicazioni dipendenti della stessa.

Il dispositivo di illuminazione dell'invenzione presenta il vantaggio di un bassissimo impatto visivo e di dimensioni e costi di realizzazione ridotti.

Il dispositivo dell'invenzione si presta ad una realizzazione con struttura

diafana in grado di auto-sostenersi mediante un'alimentazione a moduli fotovoltaici o di produrre un esubero di energia elettrica da potersi riversare nella rete elettrica di distribuzione o in appositi mezzi di accumulazione tipo batterie elettriche.

Esempi non limitativi di campi di applicazione per tale trovato sono l'illuminazione di siti archeologici o culturali soggetti a tutela, aree paesaggistiche e naturalistiche prive di elettrificazione, zone residenziali ed urbane ad elevato rendimento energetico (ex direttiva 2002/91/CE).

Descrizione breve delle figure

Ulteriori vantaggi, così come le caratteristiche e le modalità d'impiego della presente invenzione, risulteranno evidenti dalla seguente descrizione dettagliata di una sua forma di realizzazione preferita, presentata a scopo esemplificativo e non limitativo, facendo riferimento alle figure dei disegni allegati, nelle quali:

- la Figura 1 mostra una vista in prospettiva di un lampione fotovoltaico multifunzionale a basso impatto visivo secondo una prima forma di realizzazione dell'invenzione, posto accanto ad un'esecuzione della tecnica nota;
- la Figura 2 mostra una vista in prospettiva dal basso di un corpo illuminante del lampione di Figura 1;
- la Figura 3 mostra una vista in prospettiva dall'alto del corpo illuminante di Figura 2;
- la Figura 4 mostra in maggiore dettaglio, mediante una vista in pianta dall'alto, la copertura fotovoltaica del lampione di Figura 1;

- la Figura 5 mostra in vista prospettica esplosa la struttura del corpo illuminante delle Figure 2 e 3;
- la Figura 6A mostra una vista prospettica parzialmente in sezione di un bulbo illuminante presente all'interno del corpo illuminante delle Figure 2 e 3;
- la Figura 6B mostra una vista in prospettiva di un elemento luminoso adottato come sorgente luminosa nel bulbo illuminante di Figura 6A;
- la Figura 7 mostra una vista laterale del corpo illuminante delle Figure 2 e 3 nella quale è evidenziato il sistema di misura dell'angolo d'inclinazione di tale corpo illuminante rispetto al piano dell'orizzonte;
- la Figura 8 mostra una vista in prospettiva parzialmente in sezione di una variante di realizzazione del lampione fotovoltaico di Figura 1, nella quale il sistema di conversione statico della tensione e gli accumulatori sono disposti in un alloggiamento a piede d'opera;
- la Figura 9 presenta in vista prospettica parzialmente in sezione un particolare dell'ancoraggio meccanico del bulbo illuminante al telaio del corpo illuminante di Figura 5;
- la Figura 10 mostra una vista in prospettiva di un giunto meccanizzato a due gradi di libertà atto ad orientare il corpo illuminante del lampione di Figura 1 in base ad una variante di realizzazione; e
- la Figura 11 illustra in modo esemplificativo lo schema elettrico di un sistema d'illuminazione fotovoltaico realizzante un impianto "ad isola" o "connesso alla rete" del lampione di Figura 1.

Descrizione dettagliata di forme di realizzazione preferite dell'invenzione

Con riferimento inizialmente alle Figure 1 e 2, un dispositivo di illuminazione fotovoltaico secondo una prima forma di realizzazione dell'invenzione è complessivamente denotato con 1. Il dispositivo 1 è in forma di lampione, comprendendo un corpo illuminante 2 supportato su di un palo di sostegno o stelo 7 in corrispondenza di un'estremità superiore di quest'ultimo.

Come mostrato in maggiore dettaglio in Figura 2, il corpo illuminante 2 si compone di due elementi ciascuno conformato sostanzialmente a semi-guscio convesso a profilo poliedrico, e in particolare di un semi-guscio superiore 3 ed un semi-guscio inferiore 5. Tali semi-gusci 3 e 5 sono accostati l'uno contro l'altro e disposti con convessità contrapposte, in maniera tale da definire fra di essi un vano interno 35 del corpo illuminante 2. I semi-gusci 3 e 5 definiscono così rispettivamente la superficie esterna superiore e quella esterna inferiore del corpo illuminante 2.

In particolare, nel presente esempio i semi-gusci 3 e 5 presentano ciascuno cinque facce conformate sostanzialmente a triangolo equilatero o trapezio isoscele ed una struttura sostanzialmente piramidale. La disposizione reciproca è inoltre tale che le facce dell'uno siano disposte sfalsate rispetto a quelle dell'altro, e in particolare che ciascun vertice della base pentagonale del semiguscio inferiore 5 (si veda ad esempio il vertice 50 in Figura 2) insista in corrispondenza di una porzione intermedia di un lato di base di una rispettiva faccia del semiguscio superiore 3 (nell'esempio considerato la

faccia 30).

Inoltre, la base del semiguscio inferiore 5 è inscritta nella base del semiguscio superiore 3, in modo tale che - come appena menzionato - i vertici della base del primo insistano sui lati della base del secondo.

Con riferimento anche alla Figura 3, ciascuno dei due semi-gusci 3 e 5 ha le facce costituite da pannellature, indicate rispettivamente con 11 per il semiguscio superiore 3 e con 13 per quello inferiore 5.

Le pannellature 11 del semi-guscio superiore 3 sono di forma triangolare e consistono in pannelli fotovoltaici ad elevata trasparenza. In una forma preferita di realizzazione, tali pannelli fotovoltaici sono realizzati mediante una doppia lastra di vetro triangolare, al centro della quale sono disposte le celle fotovoltaiche 21 di forma sostanzialmente quadrata, con una copertura massima della superficie della relativa faccia che preferibilmente non supera il 44% circa e che comunque è preferibilmente compresa in un intervallo 20-90% circa.

Le pannellature 13 del semi-guscio inferiore 5 hanno forma sostanzialmente a trapezio isoscele e sono realizzate con lastre sottili di materiale opalescente quale vetro o plexiglass satinato o plastica colorata traslucida.

La Figura 5 mostra un telaio 17 del corpo illuminante 2, il quale telaio 17 è comune per il semi-guscio superiore 3 e per quello inferiore 5. Sul telaio 17 vengono montate le suddette pannellature 11 e 13 del corpo illuminante 2.

Il telaio 17 è realizzato ad esempio in carpenteria metallica e collega attraverso cinque primi montanti 19 - questi ultimi corrispondenti agli spigoli laterali della struttura piramidale che realizza il semi-guscio superiore 5 - una flangia centrale 23 ad una cornice maggiore 21 di forma

pentagonale, la cui giacitura è parallela a quella della flangia 23. I montanti 19 si dipartono equispaziati dalla flangia 23 ed intercettano la cornice 21 nel punto di mezzo dei suoi lati. A partire dalla cornice pentagonale 21, e in particolare dal punto medio dei suoi lati, si dipartono, in direzione sostanzialmente contrapposta a quella dei primi montanti 19, altri cinque montanti 25 che si ricollegano ad una cornice pentagonale minore 20 la cui giacitura è da parte opposta alla flangia 23 rispetto a quella della prima cornice 21. I lati della cornice minore 20 sono inoltre paralleli a quelli della cornice maggiore 21.

Durante il montaggio, ciascun pannello fotovoltaico 11 viene inserito per la base in una scanalatura apposita realizzata sulla parte esterna di un rispettivo lato della cornice maggiore 21 ed assicurato al telaio 17 attraverso la battuta della parte prossimale del pannello sul lato della cornice minore 20. Due elementi filettati 27, che impegnano fori passanti 26 presenti vicino al vertice del pannello 11, fanno presa su corrispondenti sedi filettate presenti sul lato della cornice minore 20.

Le pannellature opalescenti 13 vengono invece assicurate al telaio 17 lungo i loro lati obliqui, attraverso elementi filettati passanti che fanno presa su squadrette di riscontro 191 dei primi montanti 19.

Dalla flangia 23 centrale si dipartono inoltre cinque terzi montanti 28 disposti all'interno rispetto ai montanti 19 e sono saldati all'incirca in mezzzeria al profilo 25. Tali montanti interni 28 supportano, mediante delle staffette ad L 281 ad essi saldati, un bulbo illuminante 9 del corpo 2 tra i semi-gusci 3 e 5, come mostrato in dettaglio nella Figura 9.

Con riferimento alla Figura 6A, il bulbo illuminante 9 si compone di due

calotte piramidali a base pentagonale 15 e 16, disposte accostate contrapposte in corrispondenza delle basi in modo da definire un vano interno.

Preferibilmente, le calotte 15 e 16 sono realizzate in lamiera con superficie a specchio e, come detto sopra, sono accoppiate tra di loro in corrispondenza dei rispettivi perimetri di base combacianti. Sulla calotta piramidale inferiore 16, in corrispondenza delle facce triangolari, sono disposti elementi illuminanti 8, preferibilmente in numero di almeno uno per ogni faccia. In una realizzazione preferita gli elementi illuminanti 8 sono costituiti da sorgenti luminose a diodi LED.

Nella Figura 6B è riportata una vista particolare di uno di detti elementi illuminanti 8, nel quale su di un supporto a disco 18 sono disposti tre LED 14.

Tornando alla Figura 6A, all'interno del bulbo illuminante 9 è alloggiato un convertitore statico di tensione 10 in grado di adattare la tensione dei pannelli fotovoltaici 11 alla tensione di appositi accumulatori, che possono anch'essi essere alloggiati dentro al bulbo illuminante 9.

In un'esecuzione preferita presentata in Figura 8, il circuito di conversione statico della tensione 10 è alloggiato, insieme ai summenzionati accumulatori in tal caso denotati con 291, a piede d'opera del palo 1, in un pozzetto 29.

Il cavo 12 di Figura 6A funge allora da cavo di collegamento tra i dispositivi a piede d'opera 10 e 28 di Figura 8 e gli elementi illuminanti 8.

Nel caso in cui tutti i dispositivi elettrici si trovino confinati all'interno del bulbo illuminante 9, il cavo 12 allora realizza il collegamento del sistema

alla rete elettrica pubblica passando attraverso la cavità del palo 7, come mostrato in Figura 9.

Come meglio evidenziato in Figura 7, il corpo illuminante 2 è montato sul palo 2 in corrispondenza del vertice del semi-guscio inferiore 5 in modo tale da presentare un angolo di tilt predeterminato rispetto al palo stesso e quindi alla linea dell'orizzonte.

È possibile dotare mediantemente i pannelli fotovoltaici 11 dell'elemento 3 dell'orientamento preferenziale per il conseguimento del massimo rendimento energetico. Alla latitudine dell'Italia Centrale si tratta ad esempio di un orientamento dell'intero corpo illuminante 2 verso Sud con un angolo di tilt rispetto al piano orizzontale pari a 30° , come indicato in Figura 7. Non potrà pertanto mai accadere nell'esecuzione della presente invenzione, contrariamente ai trovati della tecnica nota, che il corpo illuminante ed il pannello fotovoltaico possano divergere avendo orientamenti diversi. Tale misura inventiva evita pertanto che il lampione possa, a seconda delle diverse installazioni, assumere degli ingombri massimi variabili tra un valore minimo ed uno massimo.

L'adozione poi di un sistema di attuazione meccanizzata dell'angolo di tilt e dell'azimut, come mostrato ad esempio nella variante di Figura 10, attraverso un giunto motorizzato 60 a due gradi di libertà, consente di ottimizzare il rendimento energetico del sistema su base giornaliera. Tale applicazione ha un risvolto positivo anche per l'illuminazione notturna, potendosi utilizzare la motorizzazione anche per orientare il corpo illuminante 2 secondo la direzione più idonea all'esigenza, che non necessariamente coincide con quella diurna.

In particolare, l'angolo d'inclinazione della giacitura delle superfici di base dei semi-gusci rispetto all'orizzonte può essere compreso tra 20° e 40° e quello di deviazione della proiezione sul piano orizzontale della normale alla giacitura delle superfici di base dei gusci rispetto al Nord può essere compreso tra 135° e 225° .

La struttura dell'invenzione testè descritta mette in evidenza l'elevata integrazione meccanica e funzionale delle diverse parti del sistema, volte entrambe al conseguimento di un basso impatto visivo e di ingombri e costi ridotti.

In particolare, l'integrazione dei pannelli fotovoltaici 11 nella copertura del corpo illuminante 2 evita la necessità di adottare strutture aggiuntive, quali telai in carpenteria metallica, atti a sostenere gli elementi elettrogeni. Ciò razionalizza pertanto il numero di parti che compongono il dispositivo, conferendogli al tempo stesso semplicità esecutiva e facilità di costruzione.

L'adozione poi di pannelli fotovoltaici 11 ad elevata trasparenza ha lo scopo di lasciar filtrare, nelle ore diurne, una quotaparte della luce solare attraverso il corpo illuminante 2, quotaparte che si va a rifrangere sui pannelli opalescenti 13 di Figura 2 riemergendo dalla parte inferiore del lampione. Questo fenomeno di trasparenza rende il corpo illuminante 2, che costituisce in principio la parte più voluminosa del dispositivo illuminante, quasi diafano ed aereo alla vista fotopica.

Anche nell'uso notturno dell'invenzione i pannelli 13 svolgono una funzione di rifrazione totale della luce emessa dalle sorgenti LED 8. Il risultato è una luce diffusa, adatta ad un'illuminazione residenziale ed urbana, che conferisce ai pannelli 13 una luminanza uniforme, tale da far

scompare, per contrasto, la sovrastante copertura fotovoltaica 3. Il risultato visivo scotopico è pertanto la sensazione di un corpo illuminante 2 in testa al palo molto più piccolo di quello che non è in realtà.

Con riferimento alla Figura 11 vengono di seguito descritte le modalità del funzionamento elettrico del lampione fotovoltaico multifunzionale a basso impatto visivo.

L'esposizione dei pannelli 11 alla luce diurna provoca in ciascuno di essi la generazione di una forza elettromotrice continua. A seconda della connessione in serie-parallelo dei terminali elettrici dei pannelli 11, facendo in modo che le forze elettromotrici degli stessi risultino sempre equiverse, è possibile generare una differenza di potenziale fotovoltaica certamente non inferiore alla tensione di una singola cella ma in generale non adeguata né per l'utilizzatore, né per gli accumulatori. Per tale motivo, in un sistema di conversione statico 10, rappresentato schematicamente nella Figura 8, facendo riferimento in primo luogo al funzionamento del sistema 1 isolato dalla rete elettrica di distribuzione, si distingue a valle della serie-parallelo dei pannelli fotovoltaici un convertitore tensione continua / tensione continua 30 che adegua la tensione continua U_p al livello della tensione di batteria U_{Batt} presente sul link. Il convertitore di tensione 30 contiene, a seconda del tipo di accumulatore utilizzato per la funzione tampone sul link, un circuito regolatore con la funzione di caricabatteria. Per un accumulatore al piombo ad esempio il circuito 30 che adegua la tensione continua U_p al livello della tensione di batteria U_{Batt} presente sul link. Il convertitore di tensione 30 contiene, a seconda del tipo di accumulatore utilizzato per la funzione tampone sul link e della modalità di carica, un circuito regolatore

con la funzione di caricabatteria. Per un accumulatore al piombo/gel ad esempio il circuito 30 prevede un circuito regolatore in grado di effettuare in un primo momento la carica della batteria a corrente decrescente in funzione della tensione; in un secondo tempo, superato un certo valore tipico della tensione di carica della batteria dipendente dalla temperatura (tipicamente 2,4 V per cella a 30 °C per gli accumulatori al piombo/gel), il circuito prosegue la carica a corrente costante per un tempo prestabilito. Anche la tensione di batteria U_{Batt} può non essere adeguata ad alimentare la connessione serie-parallelo degli elementi illuminanti 8 di Figura 5. Sicché, a valle della batteria 35, è collocato un altro convertitore tensione continua/tensione continua 40 che può funzionare anche da stabilizzatore di tensione. Se il sistema fotovoltaico in esame è invece collegato alla rete elettrica di distribuzione pubblica allora il circuito di Figura 11 contempla pure i blocchi 45 e 50. Il primo blocco rappresenta un convertitore statico 45 tensione continua/tensione continua; il secondo un invertitore statico 50 tensione continua/tensione alternata. Il convertitore 45 innalza essenzialmente la tensione di batteria U_{Batt} ad un livello U_L necessario sul link per produrre in uscita all'invertitore 50 un sistema trifase di tensioni di dato valore efficace. Generalmente per un valore efficace della tensione alternata stellata del sistema trifase pari a U_{RMS} è necessario stabilire una tensione continua U_L sul Link dell'invertitore 50 che è caratteristica della singola tipologia d'invertitore. Un sistema elettrico di conversione connesso alla rete pubblica di distribuzione elettrica, come quello testè descritto, consente al trovato 2 della presente invenzione, non solo di alimentare gli elementi illuminanti 8 ma di riversare quotate parte dell'energia captata dai

raggi solari nella rete sotto forma elettrica. In quest'ottica il trovato può assolvere parallelamente due compiti, quello di illuminare la sua zona di competenza, attendendo alla sua missione specifica, nonché quello di produrre energia elettrica da riversarsi in rete per altri scopi diversi dall'illuminazione. La presente invenzione è definita "multifunzionale" perché costituisce un efficace elemento funzionale (lampione) d'arredo (a basso impatto visivo) in grado di integrare o rappresentare l'apporto di energia elettrica nel sito di suo impiego.

La presente invenzione è stata fin qui descritta con riferimento a forme preferite di realizzazione. È da intendersi che possano esistere altre forme di realizzazione che afferiscono al medesimo nucleo inventivo, tutte rientranti nell'ambito di protezione delle rivendicazioni qui di seguito esposte.

Ing. Elisabetta Paganini
(ecr. Albo n. 1002 B)



RM 2006 U 000200

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di illuminazione fotovoltaico, comprendente:

- un corpo principale (2), presentante una porzione superiore di copertura (3) dotata di una superficie esterna atta ad essere esposta alla luce solare e sostanzialmente trasparente;
- almeno un elemento fotovoltaico (21), atto a trasformare la radiazione solare in energia elettrica e disposto in corrispondenza di detta porzione superiore (3); e
- una porzione inferiore (5), anch'essa atta a consentire il passaggio di una radiazione luminosa e disposta contrapposta a detta prima porzione (3), in modo tale che fra dette porzioni (3, 5) rimanga definito un vano (35) atto ad alloggiare un elemento illuminante (9),

detto almeno un elemento fotovoltaico (21) essendo associato o associabile a detto elemento illuminante (9) in modo tale da alimentarlo.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detto corpo principale (2) presenta una conformazione sostanzialmente poliedrica.

3. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui dette porzioni superiore (3) ed inferiore (5) sono ciascuna conformata sostanzialmente a semi-guscio convesso.

4. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui dette porzioni superiore (3) ed inferiore (5) presentano ciascuna una struttura sostanzialmente piramidale.

5. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta porzione inferiore (5) è sostanzialmente opalescente.

6. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti,

comprendente una pluralità di elementi fotovoltaici (21) disposti in corrispondenza di detta porzione superiore (3).

7. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto o detti elementi fotovoltaici (21) interessano soltanto una estensione limitata della superficie totale esposta di detta porzione superiore (3).

8. Dispositivo secondo la rivendicazione precedente, in cui detto o detti elementi fotovoltaici (21) interessano sostanzialmente una estensione della superficie totale esposta di detta porzione superiore (3) compresa in un intervallo 20-90% circa, preferibilmente 44% circa.

9. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente uno o più elementi di tipo a LED parte di detto elemento illuminante (9).

10. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente mezzi di connessione (12) di detto elemento illuminante (9) alla rete elettrica.

11. Apparato di illuminazione per esterni (1), in particolare per l'illuminazione residenziale ed urbana, comprendente un dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti ed un elemento di supporto (7) di esso atto a connettere il dispositivo stesso al piano di calpestio o ad un telaio.

12. Apparato (1) secondo la rivendicazione precedente, in cui la giacitura di detto corpo principale (2) è inclinata o inclinabile di un angolo predeterminato rispetto a detto elemento di supporto (7).

13. Apparato (1) secondo la rivendicazione precedente, comprendente mezzi di movimentazione (60) atti a modificare detta inclinazione.

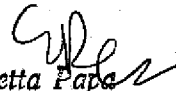
14. Apparato (1) secondo la rivendicazione precedente, comprendente mezzi (60) atti a modificare detta inclinazione in funzione della escursione giornaliera e/o stagionale del Sole.

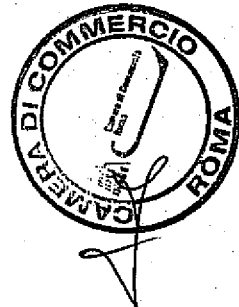
15. Apparato (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 14, in cui detto dispositivo è disposto o atto ad essere disposto in corrispondenza di una estremità superiore di detto elemento di supporto (7).

16. Apparato (1) secondo la rivendicazione 14 o 15, comprendente un pozzetto di alloggiamento (29) per componenti elettrici.

17. Apparato (1) secondo la rivendicazione precedente, comprendente un sistema di conversione della tensione (10) e/o uno o più accumulatori (291) alloggiati in detto pozzetto (29).

pp: Ente per le Nuove Tecnologie l'Energia e l'Ambiente (ENEA).


Ing. Elisabetta Papa
(Isr. Albo n. 1002 B)



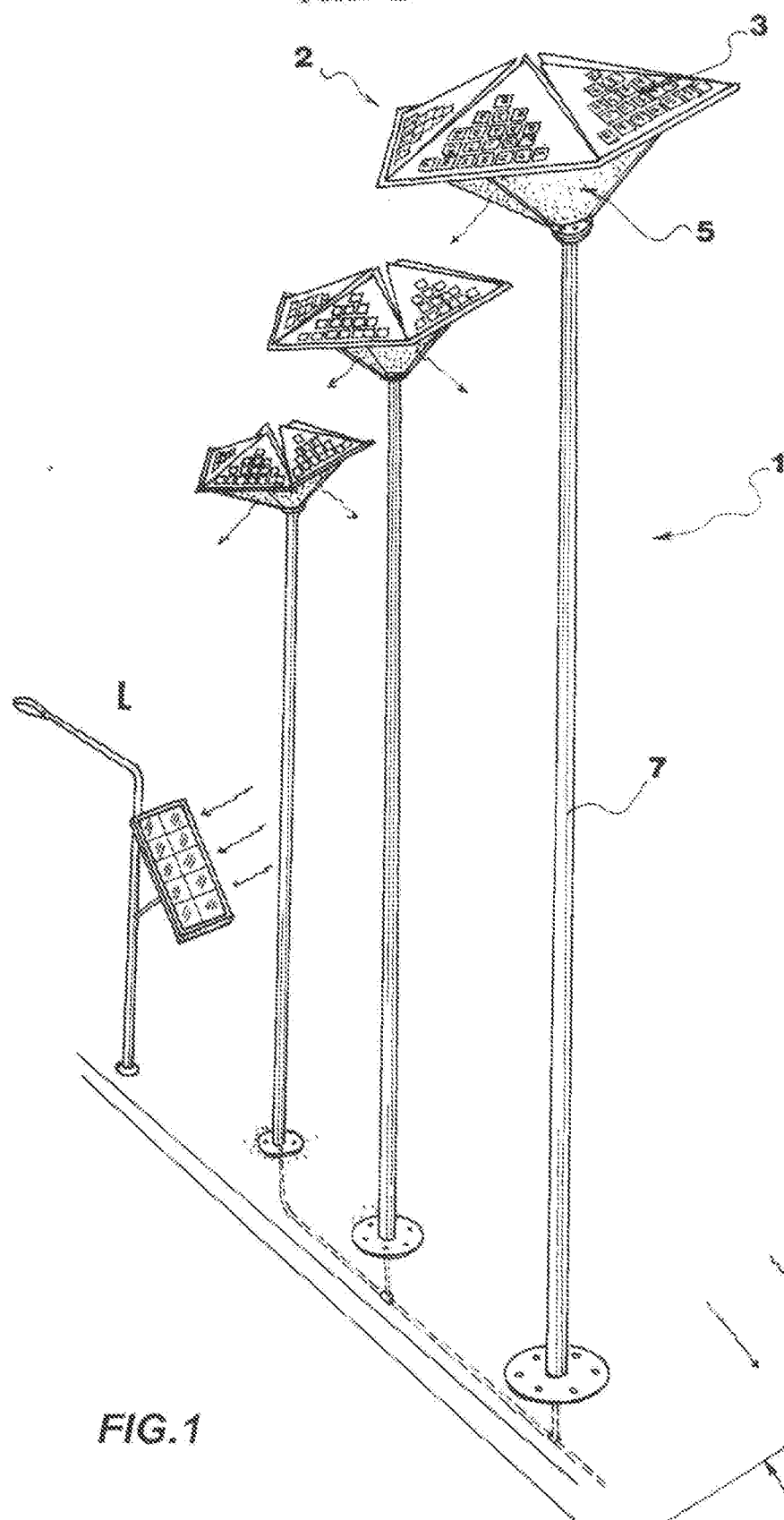


FIG. 1

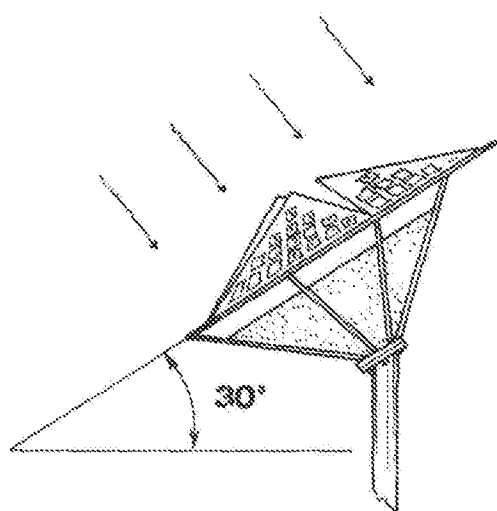


FIG. 7

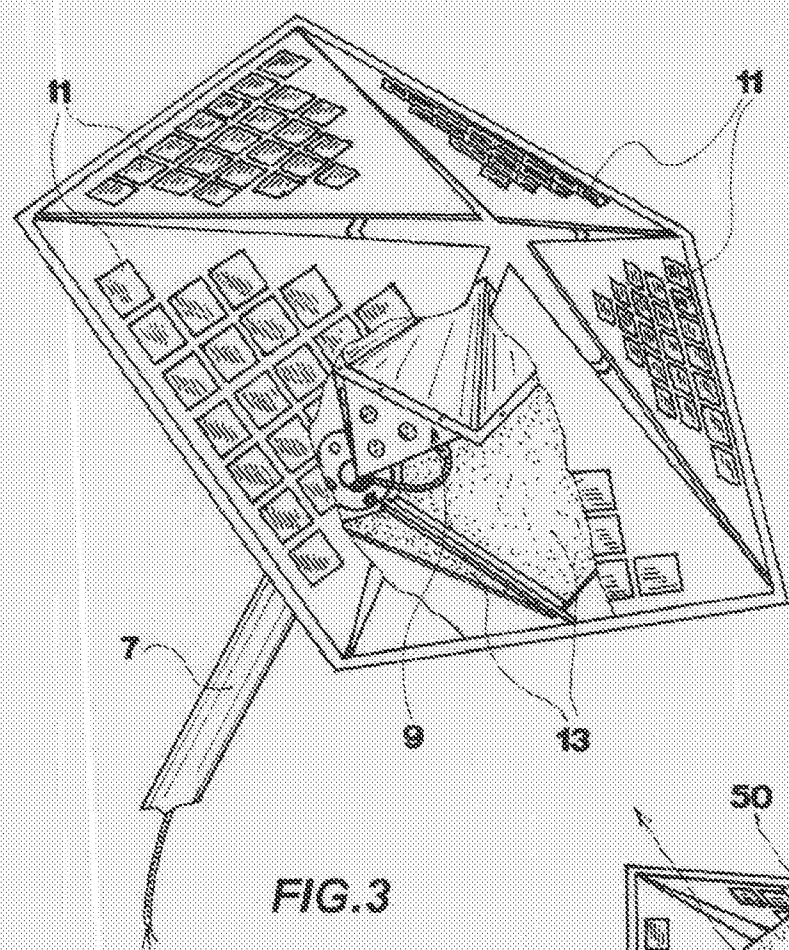


FIG. 3

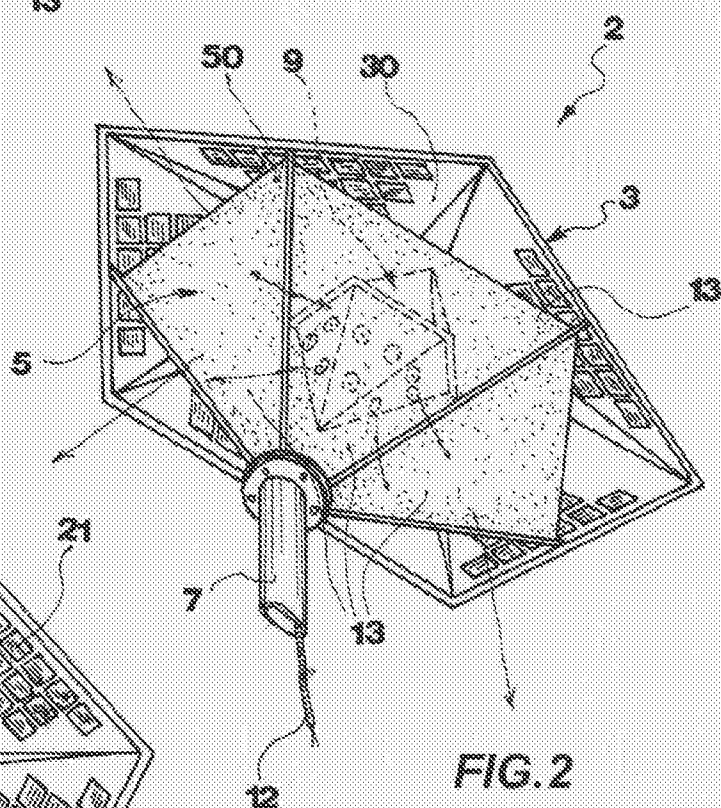


FIG. 2

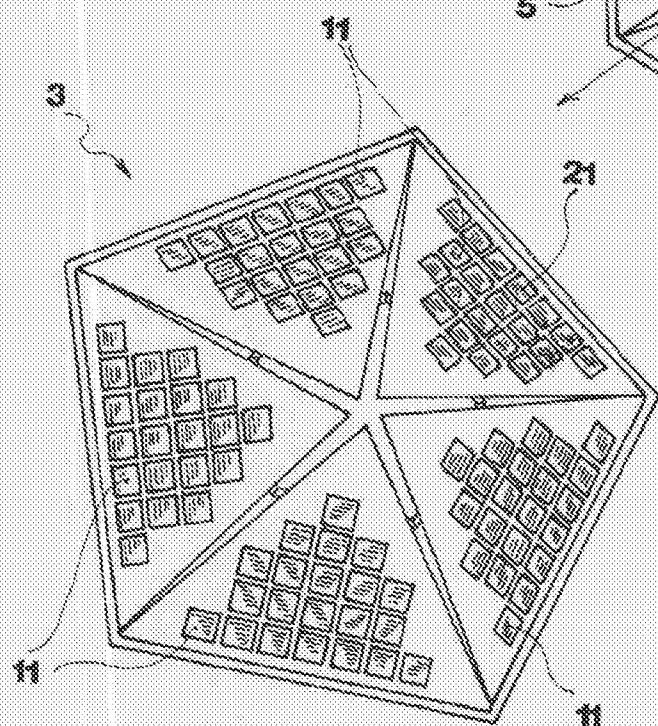
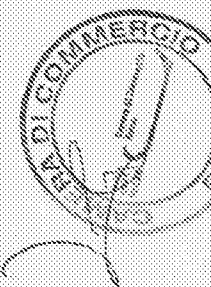


FIG. 4

p.p. Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente (ENEA)

Elisabetta Papa
(Iscr. Albo n. 1002 B)

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI



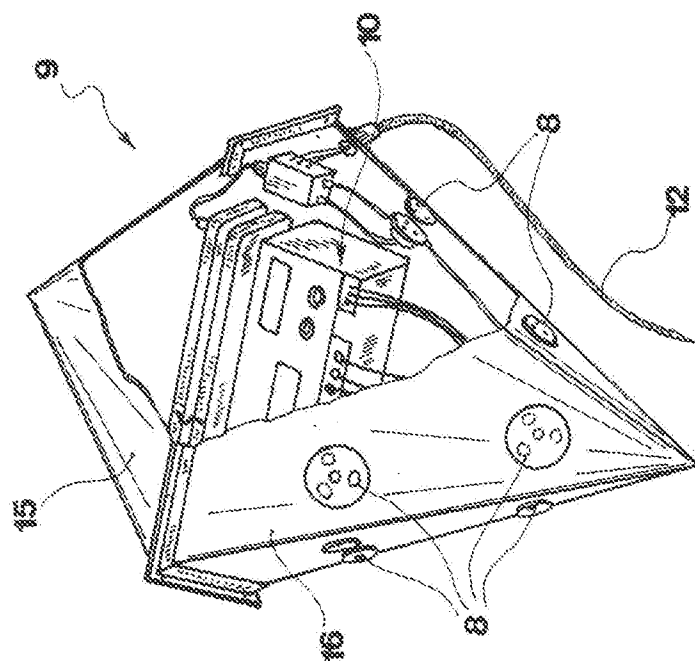


FIG. 6A

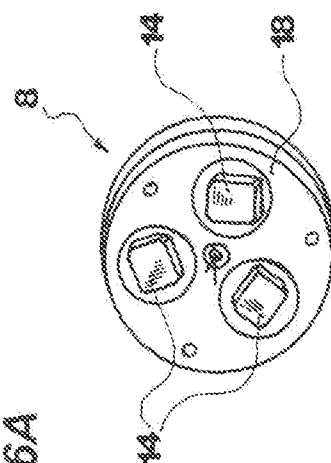


FIG. 6B

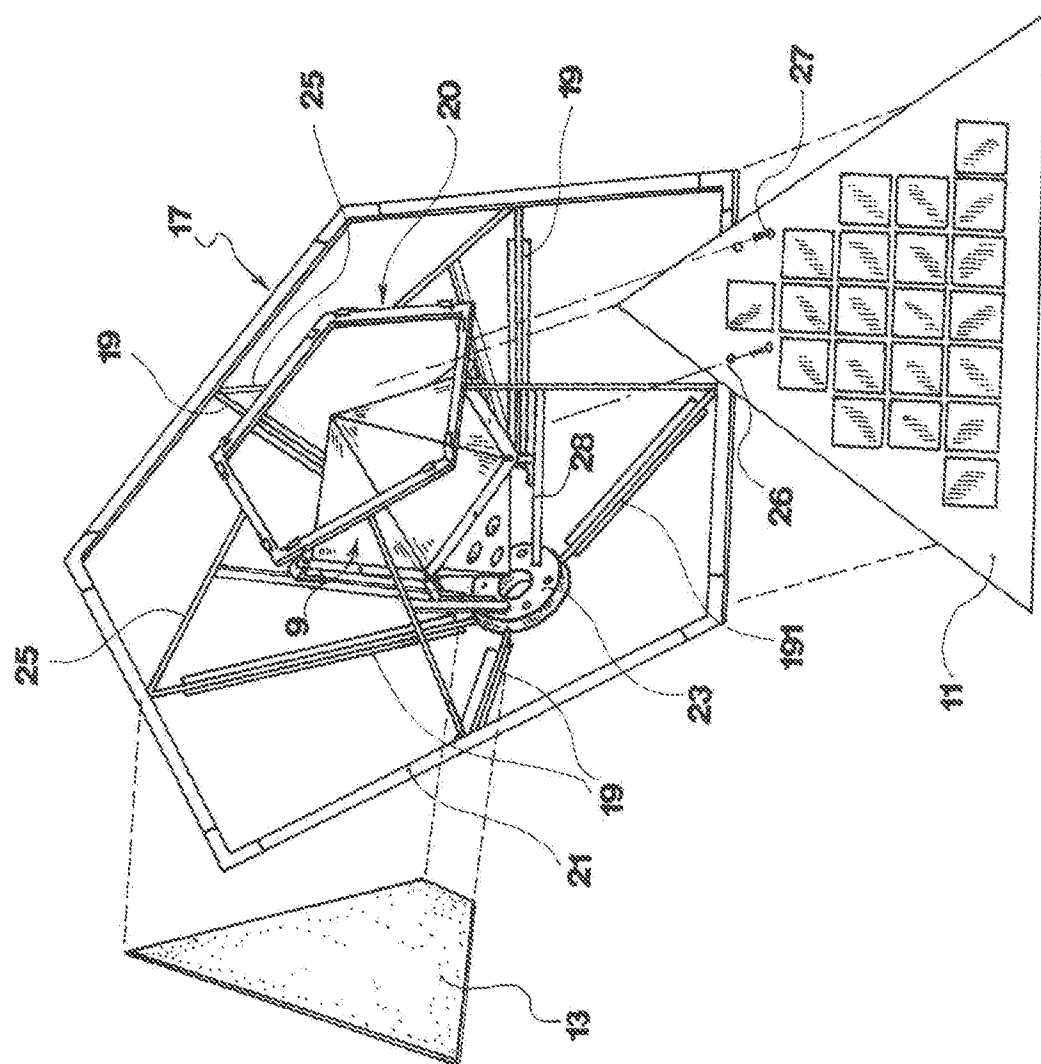
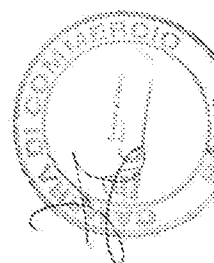


FIG. 5



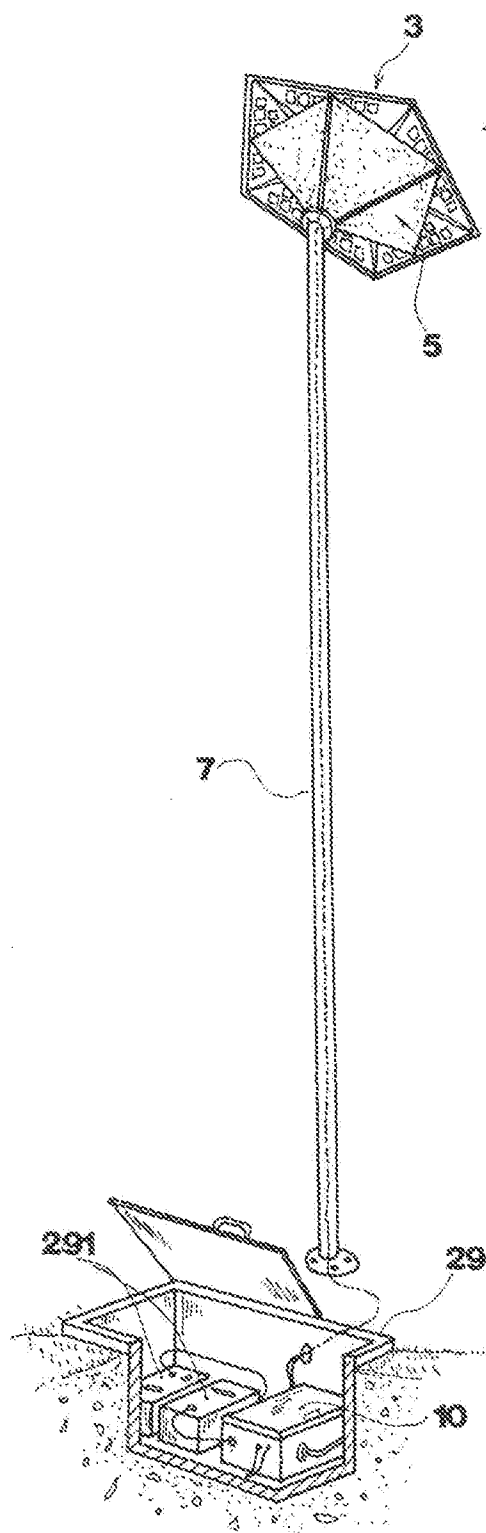


FIG. 8

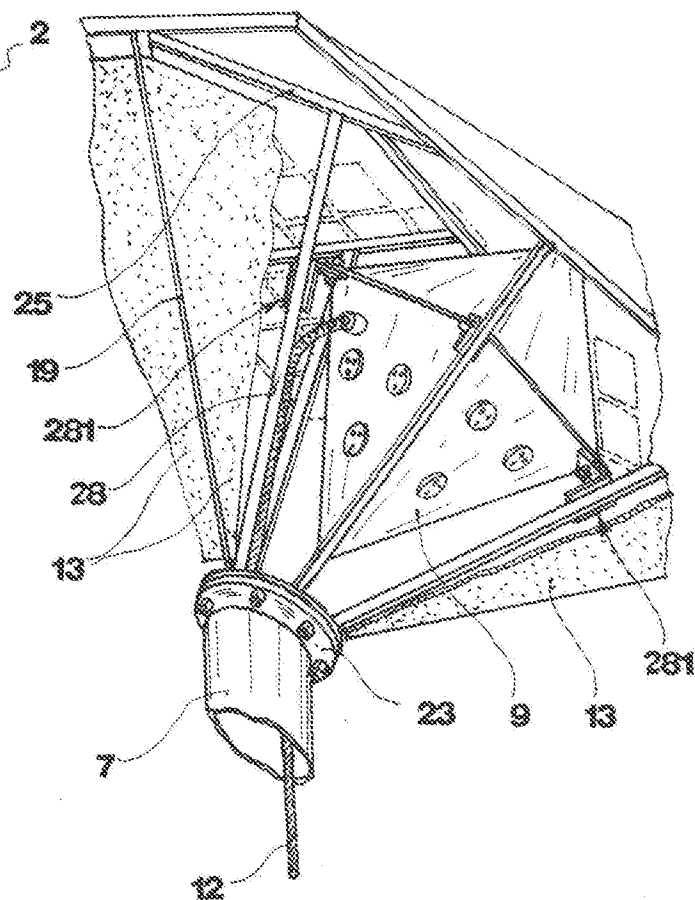


FIG. 9

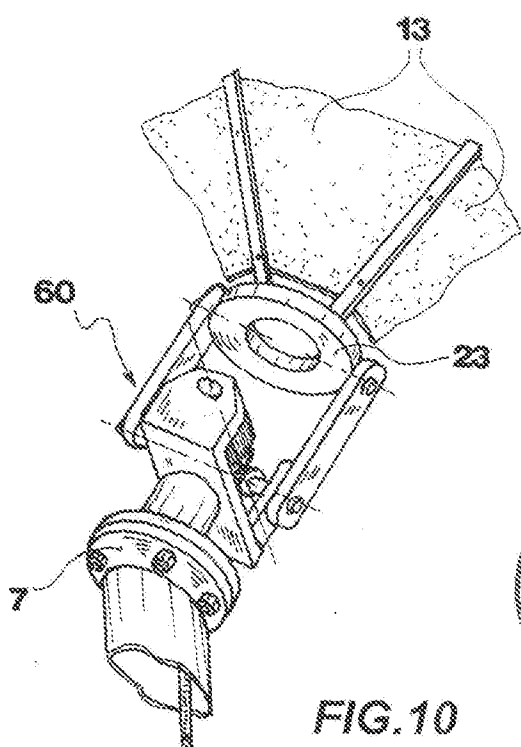


FIG. 10



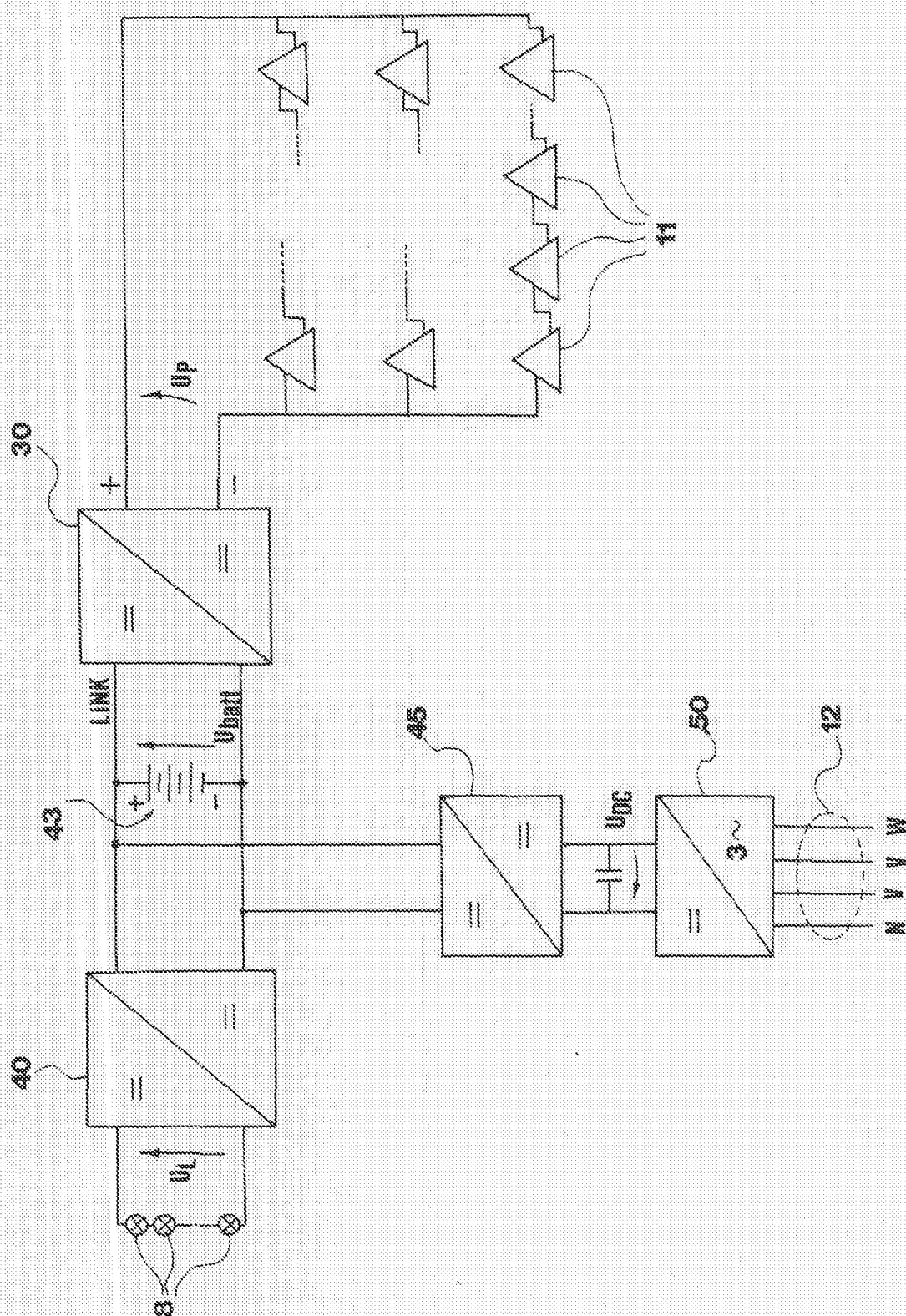


FIG.11

