



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	102013902137248
Data Deposito	15/03/2013
Data Pubblicazione	15/09/2014

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	J		

Titolo

ELONGATED MICROWAVE POWERED LAMP

LAMPADA ALLUNGATA AZIONATA A MICROONDE

Inventori: Carlo FERRARI, Iginio LONGO, Luciano SOCCI

Titolare: CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE in ROMA, ITALY

5 **Descrizione**

FONDAMENTO DELL'INVENZIONE

1. Campo dell'Invenzione

La presente invenzione si riferisce ad una lampada allungata azionata a microonde, descritta in generale come una lampada priva di elettrodi in cui un materiale al
10 plasma viene eccitato da radio frequenze, cioè nella banda di frequenza microonde, per emettere luce.

2. Descrizione della tecnica precedente

Questo tipo di lampada priva di elettrodi è nota in generale dai documenti US 5,013,976 A, US 4,189,661 A e US 4,266,167 A.

15 Una lampada di questo tipo è stata descritta nel documento US 4,586,115 A (Zimmerman et al.), in cui un sistema di illuminazione comprende un involucro trasparente tubolare riempito con un materiale fluorescente sensibile alle radiazioni sulla sua superficie di parete interna e contenente un gas sensibile alla radiazione elettromagnetica di radiofrequenza per attivare detto materiale fluorescente. Sono
20 stati forniti mezzi di generazione per generare energia elettromagnetica di radiofrequenza, trasmettere detta energia elettromagnetica di radiofrequenza attraverso cavi coassiali ad una singola antenna coassiale di detti mezzi di generazione per ognuno di detti involucri.

US 7,095,163 B2 (Longo) si riferisce ad una lampada senza elettrodi comprendente
25 un bulbo avente all'interno un materiale in grado di essere eccitato tramite mezzi di irradiazione a microonde, una cavità formata nelle pareti dei bulbi, accessibile dall'esterno ed una sorgente di radiazione di microonde inserita in detta cavità, cioè una o due antenne energizzate da un filo di antenna collegato a mezzi per eccitare la sorgente di microonde

30 US 6,731,074 B2 (Suzuki) illustra una attrezzatura di lampada priva di elettrodi comprendente una sorgente di generazione di microonde e una camera a microonde che riceve le microonde da antenne energizzate tramite appropriate e

rispettive guide d'onda che collegano la sorgente di generazione ed una estremità di antenna. Dette antenne sono posizionate in corrispondenza delle estremità di un bulbo allungato per estendere meglio la potenza di illuminazione lungo l'intero bulbo.

- 5 Si dovrebbe notare che, negli ultimi esempi di tecnica precedente, le antenne multiple non cooperano una con l'altra lungo l'intera lunghezza di un bulbo allungato, per ottenere la migliore interazione possibile tra antenne e il materiale al plasma all'interno del bulbo.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

- 10 I problemi tecnici alla base della presente invenzione sono quelli di fornire una lampada energizzata a microonde che permette di ovviare agli svantaggi menzionati con riferimento alla tecnica nota.

Tale problema viene assolto da un bulbo allungato, comprendente un bulbo allungato trasparente contenente, in un suo spazio interno, un materiale atto ad essere eccitato tramite irradiazione a microonde emettendo così una radiazione
15 elettromagnetica, il bulbo allungato estendendosi lungo un profilo continuo con due estremità di bulbo opposte; e due antenne a microonde rispettivamente collegate ad una sorgente di microonde tramite corrispondenti fili di antenna, detto bulbo e dette antenne a microonde essendo spostate in stretta relazione l'uno dalle altre per
20 permettere l'eccitazione a microonde di detto materiale.

Secondo la presente invenzione, il bulbo è conformato in modo da formare un canale aperto sotto forma di un foro passante che estende detto bulbo con due opposte aperture di estremità di canale rispettivamente in corrispondenza di dette
25 estremità di bulbo, dette antenne essendo inserite nel canale aperto da rispettive aperture di estremità di canale con i loro fili che entrano nel bulbo in corrispondenza di loro estremità opposte ed essendo spostate testa a testa, formando una linea continua sostanzialmente corrispondente a detto profilo continuo.

In questo modo, tutto il materiale al plasma all'interno del bulbo viene eccitato da almeno un antenna lungo il bulbo, ottenendo l'efficienza migliore della lampada
30 allungata.

Questo tipo di lampada può essere disposto per la produzione di una radiazione visibile, ultravioletta o infrarossa, ad impulsi o continua, all'interno di un intervallo di lunghezza d'onda di banda spettrale o di banda larga, specialmente con potenze di illuminazione o di riscaldamento elevate in maniera sicura ed affidabile, senza

perdere la compattezza e l'efficienza delle lampade a microonde eccitate direttamente da una antenna a microonde.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La figura 1 mostra una vista in sezione schematica di una prima forma di
5 realizzazione di una lampada secondo la presente invenzione; e

la figura 2 mostra una vista in sezione schematica di una seconda forma di
realizzazione di una lampada secondo la presente invenzione.

DESCRIZIONE DELLE FORME DI REALIZZAZIONE PREFERITE

10 Nei disegni e per tutte le forme di realizzazione in essi descritte, una lampada energizzata a microonde viene indicata in generale con 1. Essa comprende un bulbo 2 definito da una parete spessa esterna continua 3, da un materiale sostanzialmente trasparente alle radiazioni visibili, ultraviolette, ad infrarossi ed anche radiazioni a microonde, ad esempio vetro, possibilmente un vetro resistente al calore adatto per bulbi di lampada.

15 Il bulbo 2 definisce una camera contenente un materiale eccitabile da irradiazione a microonde, che può essere un gas, un vapore, una polvere oppure un liquido, in grado di emettere radiazioni tramite attivazione con altra radiazione elettromagnetica e/o grazie ai colpi tra particelle neutre o ionizzate (atomi di plasma o molecole). Il materiale può essere introdotto sia con un certo tasso di
20 vuoto sia ad una pressione più elevata di quella atmosferica. Può essere utilizzata una miscela di gas o vapori oppure solo una singola specie atomica o molecolare.

Un possibile riempimento di bulbo può essere Argon a bassa pressione (2÷3 mmHg) e vapori di Mercurio (Hg).

25 Il bulbo allungato 2 in generale ha una forma diritta e tubolare, comprendente due estremità di bulbo opposte 21, 22. Inoltre, il bulbo 2 è conformato in modo da formare un canale aperto coassiale 4 che, nella presente forma di realizzazione, è un foro passante che si estende da una estremità all'altra all'interno del bulbo 2 da una estremità di bulbo 21 all'altra 22.

Anche il canale aperto 4 ha una forma diritta e tubolare, con due opposte aperture di
30 estremità di canale 41, 42 in corrispondenza di dette estremità rispettive opposte 21, 22 del bulbo 2.

La lampada 1 comprende quindi due antenne a microonde distinte 71, 72, che a loro volta sono rispettivamente collegate a corrispondenti sorgenti di microonde 81, 82

tramite rispettivi fili di antenna 91, 92. Preferibilmente, le antenne 71 e 72 e i fili 91 e 92 sono costituiti da un cavo coassiale comprendente un conduttore interno, un isolante e un conduttore esterno, con una guaina che copre la sezione azionata come filo di antenna 9, mentre la sezione di antenna è scoperta oppure coperta con una guaina fatta in un materiale trasparente alle microonde.

In generale, il bulbo 2 e dette antenne a microonde 71, 72 vengono spostate in stretta relazione l'uno con l'altra, in modo da permettere l'eccitazione a microonde diretta del materiale bersaglio all'interno della camera del bulbo. Secondo la presente invenzione e in questa prima forma di realizzazione, le antenne 71, 72 vengono inserite all'interno del canale aperto 4, con distanziatori (non mostrati) disposti in modo da lasciare un canale toroidale tra le pareti del bulbo e le antenne 71, 72. Una ulteriore guaina di protezione, fatta con un materiale trasparente alle microonde, avvolge sia le antenne 71, 72 sia la sezione di fili di antenna 91, 92 all'interno del canale aperto 4. La guaina di protezione preferibilmente è fatta in PTFE.

In particolare, dette antenne 71, 72 vengono inserite nel canale aperto 4 da rispettive aperture di estremità di canale opposte 41, 42 con i loro fili 91, 92 che entrano nel bulbo in corrispondenza di sue estremità opposte 21, 22.

Ogni antenna ha una estremità distale 73 posta all'interno del canale aperto 4. Secondo la presente forma di realizzazione, le estremità di antenna 73 delle antenne 71, 72 sono posizionate in stretta vicinanza una con l'altra, senza alcun tipo di contatto, cioè le antenne 71, 72 sono spostate testa a testa all'interno del canale aperto 4, formando una linea continua sostanzialmente corrispondente a detto profilo continuo.

In corrispondenza di dette aperture di estremità di canale 41, 42 del canale aperto 4, ogni filo di antenna 91, 92 ha una bobina a microonde 14 o trappola applicata sul conduttore esterno, che blocca la propagazione di microonde riflesse indietro dalla rispettiva antenna a causa di un bilanciamento di impedenza non corretto. La bobina a microonde 14 sostanzialmente è una boccola metallica, preferibilmente fatta in rame od ottone, con una lunghezza di $\lambda/4$ (λ = lunghezza d'onda delle microonde) ed un diametro multiplo del diametro del cavo.

La bobina 14 è montata all'esterno del conduttore esterno vicino e comprende una parte di conduzione coassiale di diametro più grande del conduttore esterno; un collare di conduzione per collegare il conduttore coassiale al conduttore esterno, disposto lungo la parte di conduzione coassiale. La bobina 14 può essere riempita

con un materiale dielettrico resistente alla temperatura elevata, ad esempio un pezzo tubolare di ceramica, con una permeabilità complessa $\varepsilon = \varepsilon_0(\varepsilon' - j\varepsilon'')$ con $\varepsilon'' \ll 1$ e $\varepsilon' \gg 1$ – che permette la costruzione di una bobina compatta, cioè corta, 14, essendo

5
$$\lambda = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\varepsilon'}}$$

con λ_0 = lunghezza d'onda di microonde nel vuoto, e la lunghezza della bobina 14, essendo uguale a $\lambda/4$, è inferiore a $\lambda_0/4$.

10 In questa configurazione il materiale bersaglio all'interno del bulbo 2 può essere eccitato da microonde in corrispondenza di una potenza continua di circa 1 kW, ad una frequenza di 2,45 GHz.

15 Si dovrebbe notare che questo tipo di lampada 1 può essere fornito di un sistema di rimozione di calore (non mostrato) in cui in un circuito di refrigerazione viene fatto scorrere un fluido refrigerante e detto canale aperto è disposto per definire un percorso di refrigerazione di bulbo, che è parte di detto circuito di refrigerazione, in cui al fluido refrigerante viene permesso di circolare. Nella presente forma di realizzazione, il canale aperto 4 può essere disposto come un condotto di detto circuito di refrigerazione e le sue aperture 41, 42 possono agire come ingresso e uscita di detto percorso di refrigerazione.

20 Altrimenti, l'intero bulbo 2 può essere immerso in un bagno refrigerante all'interno di un contenitore trasparente (non mostrato), che è parte del circuito di refrigerazione.

Secondo la figura 2, la lampada 1 può essere fornita di connettori coassiali adatti 61, 62 per i fili 91, 92. In questo modo, la lampada 1 può essere collegata a qualunque sorgente di microonde in corrispondenza del punto di installazione.

25 Durante il funzionamento della lampada, aumentando la potenza delle sorgenti di microonde, la potenza di microonde può essere trasferita da una antenna all'altra e onde superficiali vengono eccitate e propagate lungo la configurazione coassiale della lampada 1.

30 Ad esempio, applicando una potenza di 250 W solo ad una antenna (vedere figura 2), è possibile trasferire una potenza di 60 W all'altra antenna se la corrispondente sorgente di microonde è inattiva.

Quindi è possibile variare elettronicamente le microonde trasmesse a ciascuna antenna in termini di frequenza, intensità e modulazione, in modo da ottenere

eccitazioni differenti in parti differenti del bulbo (figura 2), ottenendo effetti luminosi diversi.

Quindi, si dovrebbe notare che la trasmissione di potenza tra le antenne può essere evitata semplicemente mettendo fusibili a microonde uni-linea che agiscono come
5 dispositivi unidirezionali tra le teste delle antenne.

E' chiaro dalla illustrazione suddetta che questo complesso di bulbo e antenna può ottenere l'eccitazione di una colonna al plasma di doppia lunghezza rispetto al complesso con una antenna, senza richiedere ulteriori lunghezze d'onda o simili.

Quindi, è anche possibile far funzionare una lampada a microonde con antenne
10 aventi lunghezze diverse, una delle antenne essendo utilizzata passivamente oppure agendo come un sensore.

La lampada è in grado di emettere radiazioni con uno spettro di linea, uno spettro di bande oppure uno spettro misto, in un ampio intervallo di lunghezze d'onda. Lavora senza nessun elettrodo a contatto con le particelle che emettono la radiazione, in
15 modo continuo o ad impulsi. La composizione spettrale della radiazione come emessa dipende dalle sostanze utilizzate per riempire il bulbo, dal loro rapporto di quantità, come anche dalla potenza e dalla frequenza delle microonde utilizzate per l'eccitazione.

Alle lampade azionate a microonde sopra descritte un esperto del ramo, per
20 soddisfare specifiche richieste e contingenze, può portare ulteriori modifiche, tutte rientranti nell'ambito di protezione della presente invenzione, come definite dalle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Lampada allungata azionata a microonde (1) comprendente:
- un bulbo allungato trasparente (2) contenente, in un suo spazio interno, un materiale atto ad essere eccitato tramite irradiazione a microonde emettendo così una radiazione elettromagnetica, il bulbo allungato (2) estendendosi lungo un profilo continuo con due estremità di bulbo opposte (21, 22);
 - due antenne a microonde (71, 72) rispettivamente collegate ad una sorgente di microonde (81, 82) tramite corrispondenti fili di antenna (91, 92),
- detto bulbo (2) e dette antenne a microonde (71, 72) essendo spostati in stretta relazione l'uno con le altre per permettere l'eccitazione a microonde di detto materiale,
- in cui il bulbo (2) è conformato per formare un canale aperto (4) sotto forma di un foro passante che estende detto bulbo (2) con due aperture di estremità di canale opposte (41, 42) rispettivamente in corrispondenza di dette estremità di bulbo (21, 22), dette antenne (71, 72) essendo inserite nel canale aperto (4) da rispettive aperture di estremità di canale opposte (41, 42) con i loro fili (91, 92) che entrano nel bulbo (2) in corrispondenza di loro estremità opposte (21, 22) ed essendo disposte testa a testa, formando una linea continua sostanzialmente corrispondente a detto profilo continuo.
2. Lampada allungata azionata a microonde (1) secondo la rivendicazione 1, in cui entrambe le antenne a microonde (71, 72) sono sostanzialmente coassiali al canale aperto (4) lasciando uno spazio allungato toroidale che circonda le antenne a microonde.
3. Lampada allungata azionata a microonde (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui dette antenne a microonde (71, 72) formano una linea diritta continua.
4. Lampada allungata azionata a microonde (1) secondo la rivendicazione 1, in cui il bulbo allungato (2) ha una forma diritta e tubolare, il canale aperto (4) essendo coassiale al bulbo (2).
5. Lampada allungata azionata a microonde (1) secondo la rivendicazione 1, in cui le antenne (71, 72) e i loro fili (91, 92) sono costituiti da un cavo coassiale comprendente un conduttore interno, un isolante ed un conduttore esterno, con una guaina che copre la sezione azionata come filo di antenna, mentre la sezione di

antenna è scoperta oppure coperta con una guaina fatta con un materiale trasparente alle microonde.

- 5 6. Lampada allungata azionata a microonde (1) secondo la rivendicazione 5, in cui, in corrispondenza di dette aperture di estremità di canale (41, 42) del canale aperto (4), ogni filo di antenna (91, 92) ha una bobina a microonde (14) applicata sul conduttore esterno, che blocca la propagazione delle microonde riflesse indietro dalla rispettiva antenna.
7. Lampada allungata azionata a microonde (1) secondo la rivendicazione 5, in cui ogni filo di antenna (91, 92) è fornito di connettori coassiali adatti (61, 62).
- 10 8. Lampada allungata azionata a microonde (1) secondo la rivendicazione 1, in cui un dispositivo unidirezionale viene messo tra i fili di antenna (73) all'interno del canale aperto (4).
9. Lampada allungata azionata a microonde (1) secondo la rivendicazione 1, in cui le antenne (71, 72) hanno lunghezze differenti.
- 15 10. Lampada allungata azionata a microonde (1) secondo la rivendicazione 9, in cui una delle antenne (71, 72) viene utilizzata passivamente e/o viene azionata come un sensore.

p.p. CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

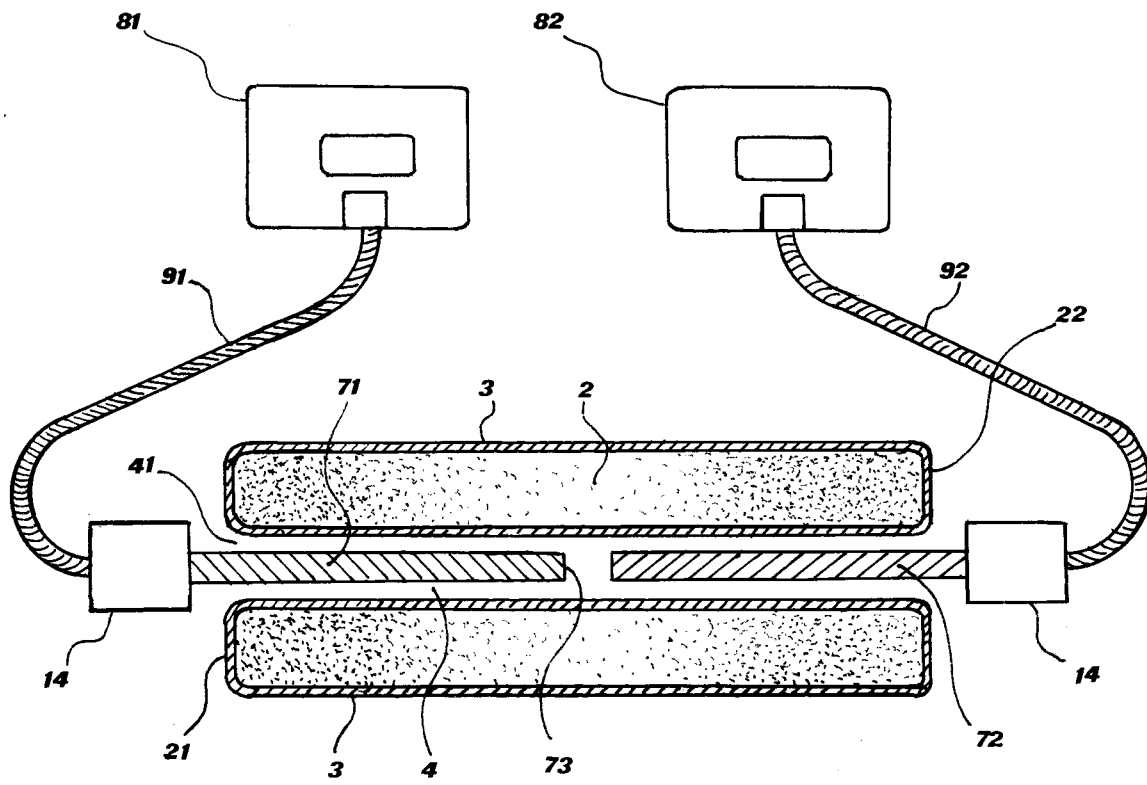


FIG. 1

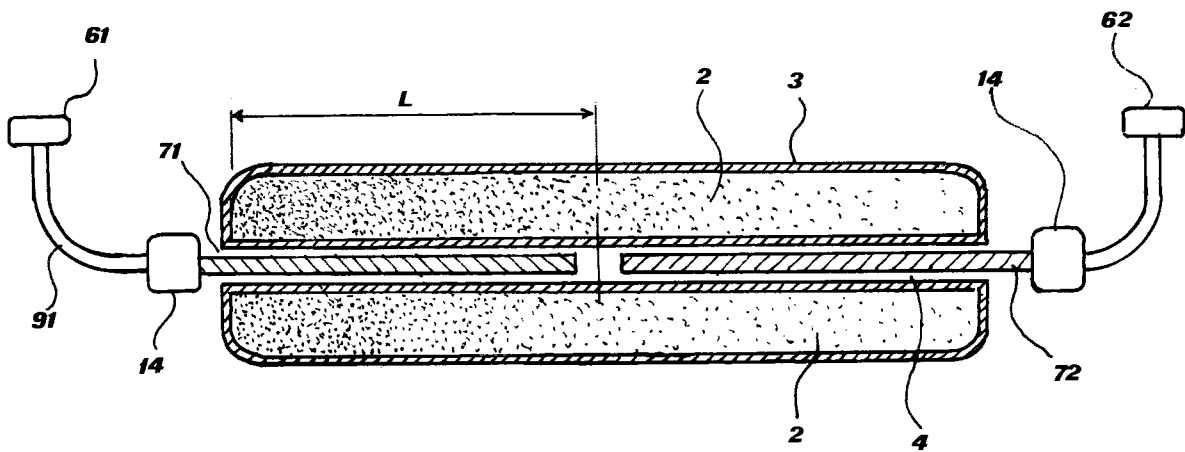


FIG. 2