



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101990900130563
Data Deposito	11/07/1990
Data Pubblicazione	11/01/1992

Priorità	P3923465.7
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	02	B		

Titolo

SPINA DI CONNESSIONE PER CONDUTTORE D'ONDE LUMINOSE A FIBRE OTTICHE
--

DESCRIZIONE

dell'invenzione industriale a nome: SOURIAU Electric GmbH
di nazionalità: tedesca
con sede in: ERKRATH - REP. FED. DI GERMANIA -

I conduttori di onde luminose a fibre ottiche vengono impiegati in questi ultimi anni in misura crescente per le telecomunicazioni terrestri, ma anche, per esempio, per operazioni microchirurgiche. I conduttori di onde luminose servono pertanto spesso come conduttori di luce laser, che viene trasferita, opportunamente focalizzata, nel conduttore di onde luminose.

11 LUG. 1990 2090 9A/90

Da ciò si deduce già che la superficie frontale del conduttore di onde luminose deve essere disposta nel punto focale del corrispondente sistema di lenti, per ottenere una trasmissione di energia completa il più possibile. A tale scopo, è inoltre necessario avere una superficie frontale del conduttore di onde luminose assolutamente piana, per evitare il più possibile raggi dispersi e riflessioni.

A tale scopo sono note spine di connessione che presentano un canale di passaggio assiale centrato, nel quale il conduttore di onde luminose viene disposto. Dopo il confezionamento della fibra, la

sua superficie frontale libera viene rettificata in piano unitamente con la superficie frontale della punta della spina.

Specialmente nell'impiego di conduttori di onde luminose a fibre ottiche per applicazioni ad alta energia, per esempio per la lavorazione di materiali o per la tecnica medica, ove debbono essere trasmesse energie di un ordine compreso tra i milliwatt e i watt, con l'impiego della spina sopra descritta esiste il pericolo che in presenza di componenti luminose incidenti obliquamente o di riflessioni abbia luogo un consumo per combustione nel punto di transizione dalla luce laser focalizzata al conduttore di onde luminose, a causa delle elevate energie di trasmissione. Questo consumo per combustione si crea soprattutto nella regione del mantello polimero inguainante il nucleo otticamente attivo della fibra, il quale di regola è a sua volta circondato da un rivestimento esterno, per conferire alla fibra complessivamente una certa flessibilità, necessaria per esempio per il campo di impiego in endoscopia. La conseguenza di tali consumi per combustione è che non può più essere garantita una sicura trasmissione di energia, e la spina di connessione, con annesso il conduttore di onde luminose, deve essere so-

stituita. Scopo della presente invenzione è quindi indicare una spina per il campo di impiego sopra citato, con la quale gli inconvenienti descritti possano venire eliminati. La spina di connessione deve pertanto preferibilmente essere eseguita in modo da poter essere impiegata una sola volta, come spesso avviene nella tecnica medica, in cui dopo una operazione i relativi endoscopi vengono scartati per motivi igienici.

A base dell'invenzione sta il riconoscimento che il consumo per combustione descritto nella regione del mantello del conduttore di onde luminose dipende soprattutto dal fatto che per effetto della "struttura chiusa" del conduttore di onde luminose in una spina nota non è consentito alcun sufficiente smaltimento del calore, e conseguentemente si deve provvedere ad un raffreddamento delle fibre. Pertanto, l'invenzione ha inoltre riconosciuto che un raffreddamento esterno, per esempio mediante un gruppo di raffreddamento, è praticamente da escludere per motivi tecnici, perchè il tratto di conduttore di onde luminose da raffreddare, con un diametro per esempio di 0,5 mm e una lunghezza di pochi millimetri, è troppo piccolo per ottenere un raffreddamento mirato mediante un gruppo di raffredda-

mento.

E' tanto più sorprendente il fatto che è stato ora accertato che il raffreddamento desiderato è realizzabile in modo sorprendentemente semplice per il fatto che la regione d'estremità libera della fibra viene liberata dal rivestimento ed è costituita ancora soltanto dal nucleo otticamente attivo e da un mantello sottile che lo inguaina, e questo tratto estremo libero viene disposto in modo da non presentare alcuna superficie di contatto diretto con l'apertura di passaggio nella spina o con la sua superficie frontale. In altri termini: la regione d'estremità libera della fibra è ora prevista in modo da sporgere liberamente in avanti dal canale di passaggio e dalle relative parti di posizionamento del conduttore di onde luminose.

Si è sorprendentemente constatato che a volte è già sufficiente un tratto libero sporgente di circa 1 mm del conduttore di onde luminose, per impedire completamente il consumo per combustione sopra descritto, perchè da parte della estremità libera a sbalzo del conduttore di onde luminose non diviene possibile una irradiazione senza impedimenti di onde luminose e quindi di energia dal mantello polimero all'ambiente.

Conseguentemente, l'invenzione riguarda una spina di connessione per un conduttore di onde luminose a fibre ottiche con un nucleo otticamente attivo, un mantello polimero inguainante il nucleo nonché un rivestimento esterno disposto su di esso per un accoppiamento amovibile a elementi strutturali optoelettrici emittenti luce laser ad alta energia, con le seguenti caratteristiche:

- la spina presenta un alloggiamento della spina,
- nell'alloggiamento della spina sono disposti un canale di passaggio assiale nonché eventualmente mezzi di posizionamento per l'alloggiamento e il fissaggio del conduttore di onde luminose,
- il conduttore di onde luminose si estende fino nella regione della punta della spina,
- il conduttore di onde luminose è eseguito, alla sua estremità libera, senza rivestimento esterno,
- l'estremità libera del conduttore di onde luminose è disposta distanziata dalla parete del canale di passaggio e/o sporge dal canale di passaggio o dai corrispondenti mezzi di posizionamento.

Nel caso più semplice, la spina si differenzia da una spina nota per il fatto che il nucleo otticamente attivo, con il relativo mantello, sporge con la sua estremità libera dalla superficie frontale

della punta della spina. Con una tale forma di realizzazione è bensì realizzato il concetto fondamentale della presente invenzione, ma esiste il pericolo che durante l'impiego di una tale spina la punta sporgente del conduttore di onde luminose si spezzi.

Per tale motivo, secondo una vantaggiosa forma di realizzazione viene proposto di disporre il conduttore di onde luminose in modo che la sua superficie frontale alla estremità libera sia a filo della superficie frontale della punta della spina oppure spostata all'indietro di una piccola distanza.

Dalle suddette forme di realizzazione si deduce implicitamente che con questa forma di realizzazione deve rimanere fra la superficie perimetrale dell'estremità libera della fibra e la corrispondente parete del canale di passaggio una cavità simile ad un canale anulare. Questa cavità viene senz'altro già realizzata per il fatto che il corrispondente tratto del conduttore di onde luminose non presenta alcun rivestimento esterno. Può però essere pure vantaggioso eseguire il corrispondente tratto del lato frontale del canale di passaggio con una larghezza di apertura maggiore, in particolare se in questa regione viene disposto un elemento di cen-

tratura del conduttore di onde luminose.

Un tale elemento di centratura è da preferirsi per garantire un posizionamento sicuro ed esatto della fibra nella spina e una precisa associazione della superficie frontale della fibra nel punto focale della luce laser da ricevere.

L'elemento di centratura è disposto spostato rispetto alla superficie frontale libera della punta della spina, mentre la punta della fibre sporge da esso ed è allineata davanti alla superficie frontale o con la superficie frontale della punta della spina. In tal modo la superficie frontale della punta della spina può contemporaneamente venire utilizzata per il posizionamento della spina in un corrispondente elemento strutturale optoelettrico.

Pertanto, anche il tratto del conduttore di onde luminose afferrato dall'elemento di centratura può essere eseguito senza rivestimento esterno, mentre il tratto del conduttore di onde luminose disposto dietro ad esso, nel canale di passaggio della spina, è eseguito in modo usuale. Con questa forma di realizzazione l'elemento di centratura serve contemporaneamente per il raffreddamento addizionale del tratto anteriore del conduttore di onde luminose, ed è costituito, a tale scopo, preferibil-

mente di un materiale buon termoconduttore.

Per esempio, per applicazioni medicali quali l'endoscopia, il nucleo otticamente attivo del conduttore di onde luminose presenta un diametro di meno di 0,5 mm. Il mantello inguainante il nucleo, che in particolare è costituito da un polimero ma può anche essere costituito da altri materiali, per esempio vetri, è spesso soltanto pochi μ m. Unitamente al rivestimento esterno si ottiene un diametro complessivo di circa 1 mm. In questo caso è sufficiente far sporgere liberamente nel modo descritto il tratto terminale libero del conduttore di onde luminose di circa 1 mm. In tal modo le onde luminose che incidono sotto un angolo relativamente acuto possono irradiarsi senza impedimenti attraverso il mantello nel vano libero circostante, mentre le onde luminose incidenti sotto angoli relativamente ampi nella regione posteriore del conduttore di onde luminose vengono senz'altro riflesse totalmente nella regione della superficie limite fra il nucleo otticamente attivo e il mantello polimero inguainante. Su ciò è basato in definitiva il principio del conduttore di onde luminose a fibre ottiche.

La spina stessa è costituita preferibilmente da metallo e il conduttore di onde luminose viene

fissato, per esempio mediante corrugamento, nell'alloggiamento della spina, il punto di corrugamento dovendo essere previsto in una regione del conduttore nella quale quest'ultimo presenta un rivestimento esterno, per evitare una deformazione del mantello polimero o del nucleo otticamente attivo.

Ovviamente, la superficie frontale dell'estremità libera del conduttore di onde luminose deve anche nel presente caso essere assolutamente piana il più possibile, per evitare raggi dispersi. Una rettifica in piano comune con la superficie frontale della punta della spina esclude che il conduttore fragile sporga liberamente dai relativi elementi strutturali della spina e si rompa. Sorprendentemente, si è però constatato che una superficie frontale assolutamente piana può parimenti essere ottenuta mediante una semplice rottura.

Altre caratteristiche dell'invenzione si desumono dalle caratteristiche delle sottorivendicazioni nonché dall'altra documentazione nella presente domanda.

L'invenzione verrà meglio chiarita nel seguito con riferimento ad un esempio di realizzazione, nella singola Figura essendo rappresentata in sezione, in forma fortemente schematizzata, una spina

contenente un conduttore di onde luminose a fibre ottiche.

Ai fini di una maggior chiarezza la parte posteriore della spina 10, che qui non interessa, non è rappresentata. La parte anteriore, a destra in Figura, della spina 10 è costituita da metallo e presenta un foro 12 sul lato frontale, estendentesi verso l'interno, nel quale è inserita fissa una punta 14 della spina.

Coassialmente all'asse longitudinale centrale M è disposto nella spina 10 nonchè nella punta della spina un canale di passaggio 16 con sezione trasversale circolare. Il canale di passaggio presenta un diametro d. Verso l'estremità anteriore, di destra in Figura, il canale di passaggio 16 è eseguito con un diametro interno ingrandito D. La spina 10 presenta così, nella regione dell'estremità libera 14a della punta 14 della spina, una cavità a forma di tazza 18.

Nel canale di passaggio 16 è disposto un conduttore di onde luminose 20 a fibre ottiche. Esso è costituito da un nucleo di fibra di vetro 22 otticamente attivo con un diametro di circa 0,5 mm e un mantello polimero 24 sottile inguainante il nucleo 22, nonchè un rivestimento 26 disposto intorno ad esso,

per esempio di una materia plastica.

Il conduttore di onde luminose 20 è fissato mediante corrugamento all'estremità di sinistra, non rappresentata in Figura, della spina 10 nell'alloggiamento della spina e si estende lungo il canale di passaggio 16 fino alla regione della superficie frontale 14b della punta 14 della spina. Come desumibile dalla Figura, il tratto estremo libero 20a del conduttore di onde luminose, che si estende internamente alla cavità 18 a forma di tazza, è liberato dal rivestimento esterno 26.

Nella regione della cavità 18 a forma di tazza è disposto un elemento di centratura 28, che è ivi accoppiato di misura e circonda la superficie della regione di estremità libera 20a del conduttore di onde luminose 20, ma soltanto in una regione parziale, per cui la punta 20b del conduttore di onde luminose 20 sporge oltre la superficie frontale 28a dell'elemento di centratura 28. Come è pure desumibile dalla Figura, l'elemento di centratura 28 è appoggiato, per il resto, con la sua superficie posteriore contro il gradino 30 nella regione della cavità a forma di tazza 18. L'elemento di centratura 28 nel presente caso è incollato nella cavità 18.

La caratteristica significativa della spina

consiste nel fatto che la punta 20b del conduttore di onde luminose 20 non presenta alcun contatto superficiale con la parete del canale di passaggio 16 o della cavità 18 e sporge liberamente, rispettivamente, dal canale di passaggio 16 e dall'elemento di centratura 28, per cui fra la punta 20b e la parete della cavità 18 viene ottenuta una cavità 32.

La superficie frontale 20c del conduttore di onde luminose 20 è eseguita assolutamente piana perpendicolarmente all'asse longitudinale centrale M, spezzando il nucleo otticamente attivo 22 in questo punto, ed è inoltre allineata con la superficie frontale 14b della punta 14 della spina. In tal modo, anche in caso di uso maldestro della spina 10 viene impedito che possa spezzarsi la punta 20b, che viene protetta dalla punta 14 della spina. Contemporaneamente, la superficie 14b della punta 14 della spina serve per il posizionamento della spina in un elemento strutturale optoelettrico. Pertanto la spina viene posizionata in modo che il punto focale della luce laser emessa dall'elemento strutturale e focalizzata giaccia direttamente al centro della superficie frontale 20c del conduttore di onde luminose.

Qualora durante l'uso del dispositivo penetrino anche onde luminose sotto un angolo relativamente

stretto nella punta 20b del conduttore di onde luminose 20, esse verranno irradiate senza impedimenti nella cavità 32. Viene impedito un surriscaldamento per riflessioni. In tal modo viene evitato il consumo per combustione dovuto a riflessioni incontrollabili e un corrispondente ristagno di calore nella regione del mantello.

RIVENDICAZIONI

1. Spina di connessione per un conduttore di onde luminose (20) a fibre ottiche con un nucleo otticamente attivo (22), un mantello (24) inguainante il nucleo nonchè un rivestimento esterno (26) disposto intorno, per l'accoppiamento amovibile a elementi strutturali optoelettrici emittenti luce laser ad alta energia, con un alloggiamento (10, 14) della spina, il quale presenta un canale di passaggio assiale (16) nonchè eventualmente mezzi di posizionamento (28) per l'alloggiamento e il fissaggio del conduttore di onde luminose (20), in cui il conduttore di onde luminose (20) si estende fino nella regione della punta della spina (14) e alla sua estremità libera (20b) è eseguito senza rivestimento esterno (26) e inoltre è disposto a distanza dalla parete del canale di passaggio (16) e/o sporge rispettivamente dal canale di passaggio (16) e dai

stretto nella punta 20b del conduttore di onde luminose 20, esse verranno irradiate senza impedimenti nella cavità 32. Viene impedito un surriscaldamento per riflessioni. In tal modo viene evitato il consumo per combustione dovuto a riflessioni incontrollabili e un corrispondente ristagno di calore nella regione del mantello.

RIVENDICAZIONI

1. Spina di connessione per un conduttore di onde luminose (20) a fibre ottiche con un nucleo otticamente attivo (22), un mantello (24) inguainante il nucleo nonchè un rivestimento esterno (26) disposto intorno, per l'accoppiamento amovibile a elementi strutturali optoelettrici emittenti luce laser ad alta energia, con un alloggiamento (10, 14) della spina, il quale presenta un canale di passaggio assiale (16) nonchè eventualmente mezzi di posizionamento (28) per l'alloggiamento e il fissaggio del conduttore di onde luminose (20), in cui il conduttore di onde luminose (20) si estende fino nella regione della punta della spina (14) e alla sua estremità libera (20b) è eseguito senza rivestimento esterno (26) e inoltre è disposto a distanza dalla parete del canale di passaggio (16) e/o sporge rispettivamente dal canale di passaggio (16) e dai

corrispondenti mezzi di posizionamento (28).

2. Spina di connessione secondo la rivendicazione 1, in cui il conduttore di onde luminose (20) è disposto in modo che la sua superficie frontale (20c) all'estremità libera sia allineata con la superficie frontale (14b) della punta (14) della spina.

3. Spina di connessione secondo la rivendicazione 1, in cui il conduttore di onde luminose è disposto in modo che la sua superficie frontale, all'estremità libera, sporga leggermente dalla superficie frontale della punta della spina.

4. Spina di connessione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui il conduttore di onde luminose (20) nella regione della punta (14) della spina viene posizionato da un elemento di centratura (28).

5. Spina di connessione secondo la rivendicazione 4, in cui l'elemento di centratura (28) è costituito da un materiale ad alta resistenza, ma buon termoconduttore.

6. Spina di connessione secondo la rivendicazione 4 o 5, in cui l'elemento di centratura (28) è disposto in un tratto (18) del canale di passaggio (16) allargato, aperto verso la superficie frontale (14b) della punta (14) della spina, immediatamente davanti

al tratto di estremità (20b), liberamente sporgente, del conduttore di onde luminose (20).

7. Spina di connessione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6, in cui il tratto di estremità (20b) liberamente sporgente del conduttore di onde luminose (20) è lungo fino a cinque volte il diametro del nucleo ottico (22) del conduttore di onde luminose (20).

8. Spina di connessione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui l'elemento di centratura (28) è costituito da rubino.

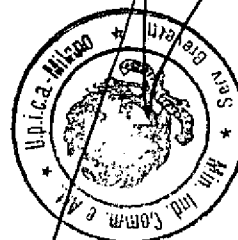
9. Spina di connessione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui l'elemento di centratura (28) è costituito da una lega di alpacca.

10. Spina di connessione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui la punta (14) della spina è fatta di ceramica.

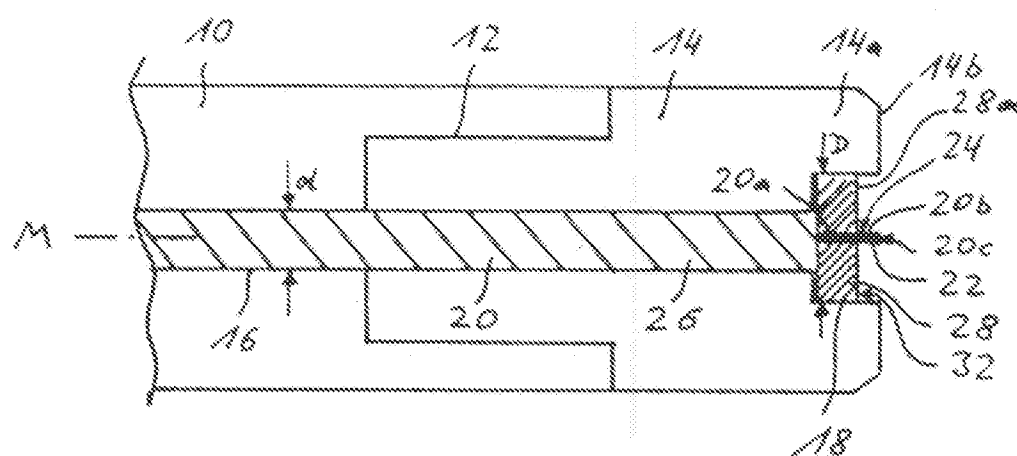
I MANDATARI:

(firma)

Maurizio Girel
(per sé e per gli altri)



20909A/90



I MARCATARI

(firma)

Maurizio Gini
(per sé e per gli altri)

