



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900568828
Data Deposito	16/01/1997
Data Pubblicazione	16/07/1998

Priorità	08/586,436
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	42	B		

Titolo

DISPOSITIVO DI ARMAMENTO/ACCENSIONE A LASER A STATO SOLIDO
--

RM 97 A 000016
2

No 001-20249-NO

RM 97 A 000015

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di brevetto per invenzione
avente per titolo:

"Dispositivo di armamento/accensione a laser a strato
solido"

a nome: ALLIANT TECHSYSTEMS INC.

1. Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce al campo
dei dispositivi di armamento/accensione (AFD) e più
particolarmente ad un dispositivo di
armamento/accensione a laser (LAFD).

2. Descrizione della tecnica del settore

I dispositivi di armamento/accensione (AFD)
realizzati secondo le progettazioni convenzionali
richiedono una barriera meccanica fra il dispositivo
elettro-esplosivo (EED) e la carica di uscita o
materiale pirotecnico. Questa barriera meccanica
comprende delle parti mobili e deve avere la capacità
strutturale di deviare l'uscita del dispositivo
elettro-esplosivo. Le parti mobili pregiudicano la
affidabilità e le barriere meccaniche aumentano il
peso e la grandezza del dispositivo. Inoltre, i
dispositivi elettro-esplosivi possono essere

Ing. Barriano G. Riccardo
Roma s.p.a.

influenzati da impulsi elettromagnetici (EMI) e da scariche elettrostatiche (ESD).

Un esempio di un dispositivo di armamento/accensione è offerto nel brevetto statunitense 5.022.324, concernente un dispositivo di accensione alimentato da un cristallo piezoelettrico, il quale utilizza delle lampadine al lampo pirotecniche per far scattare un laser a stato solido. Il laser comprende una bacchetta di emissione laser in vetro al neodimio la quale viene "pompata" quando la luce proveniente dalle lampade di lampeggiamento entra attraverso i lati del laser. Analogamente ai convenzionali dispositivi di armamento e di accensione, questo dispositivo utilizza dispositivi meccanici di sicurezza. Nella preferita forma di realizzazione, il dispositivo di sicurezza meccanico è costituito da un complesso a peso sollecitato da molla (7) il quale viene usato per far aprire meccanicamente un otturatore (5). Un'altra forma di realizzazione utilizza un albero rotante meccanico avente un foro che si trova fuori di allineamento, a meno che il foro non sia allineato con il laser e con il materiale pirotecnico.

Ciò di cui si ha bisogno è un dispositivo di armamento e di accensione che elimini la barriera

Ing. Barxano & Barxano
Roma s.p.a.

meccanica e le parti mobili fra il dispositivo elettro-esplosivo e la carica di uscita.

Sommario dell'invenzione

Lo scopo della presente invenzione è di fornire un dispositivo di armamento/accensione che superi le limitazioni precedentemente discusse. L'invenzione supera le limitazioni precedentemente discusse fornendo un dispositivo per la accensione di un materiale pirotecnico e comprende un mezzo interruttore elettronico per far scattare la accensione del materiale pirotecnico in risposta ad un segnale, un mezzo laser elettricamente collegato al mezzo interruttore elettronico per generare un impulso laser in risposta al mezzo interruttore elettronico, nonché una fibra ottica con una estremità otticamente accoppiata al mezzo laser e l'altra estremità incorporata nel materiale pirotecnico, in modo tale che l'impulso laser riscaldi una piccola area molto rapidamente, accendendo il materiale pirotecnico.

Il mezzo laser può essere un diodo laser. Il materiale pirotecnico comprende un collettore metallico e la fibra ottica è ermeticamente saldata al-collettore metallico con una sigillatura di rame o epossidica. La sigillatura di rame può essere

Ing. Barzani & Zanardo
Roma s.p.a.

costituita da una fine polvere di rame collocata in un'area di sigillatura o di saldatura, la quale viene consolidata con un mezzo di compressione per creare la saldatura oppure la saldatura di rame può essere costituita da un manicotto di rame collocato al disopra della fibra ottica nell'area della saldatura, il quale viene compresso con un mezzo di compressione per creare tale saldatura o sigillatura. La lunghezza d'onda dell'impulso laser è approssimativamente di 860 nanometri. La fibra ottica viene incorporata in misura compresa fra 0,030 e 0,60 pollici, pari a 0,076 e 1,5 cm nel materiale pirotecnico, che è B/KNO_3 , con dimensione della polvere tale da risultare nella vagliatura capace di attraversare per il 100% un retino di 25 micron ed in cui il materiale pirotecnico comprende il 2% in peso di nerofumo di gas per migliorare l'assorbimento dell'energia del laser. La polvere di B/KNO_3 viene consolidata intorno alla fibra ottica incorporata, sotto una pressione compresa fra 2.000 e 3.000 libbre per pollice quadrato (psi, pari a 140 e 210 kg per cm^2 , per un tempo di sosta compreso fra 1 e 10 secondi. L'impulso laser genera calore in una piccola area in misura sufficiente perchè l'accensione si verifichi in

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

approssimativamente 4 millisecondi. La fibra ottica ha un diametro di 100 micron.

Il dispositivo di armamento/accensione a laser può essere usato per scopi militari, per esplosioni commerciali oppure nella accensione di motori a razzo a propellente solido.

Un procedimento di accensione di un materiale pirotecnico con l'impiego del dispositivo precedentemente discusso comprende la applicazione di un segnale elettrico al mezzo interruttore elettronico.

L'invenzione può anche essere descritta come un dispositivo di armamento/accensione a laser allo stato solido il quale comprende un primo interruttore elettronico per armare il dispositivo in risposta ad un segnale di armamento ed un secondo interruttore elettronico per accendere il dispositivo e far scattare la accensione di un materiale pirotecnico in risposta ad un segnale di sparo o di accensione. Un diodo laser elettricamente collegato al secondo interruttore elettronico genera un impulso laser in risposta al segnale di accensione. Il dispositivo comprende anche una fibra ottica con una estremità otticamente accoppiata al diodo laser e l'altra estremità incorporata nel materiale pirotecnico, in

Ing. Barxano G. Barardo
Roma s.p.a.

modo tale che l'impulso laser accetta il materiale pirotecnico. Il dispositivo comprende un indicatore di sicurezza/armamento visivo ed un alloggiamento a gabbia di Faraday per alloggiare il dispositivo. Il dispositivo comprende un mezzo diagnostico di verifica per verificare l'appropriato funzionamento del diodo laser senza accendere il materiale pirotecnico.

Un procedimento di accensione di un materiale pirotecnico del dispositivo precedentemente descritto comprende le operazioni di applicare un segnale di armamento al primo interruttore elettronico e di applicare un segnale di sparo o di accensione al secondo interruttore elettronico.

Breve descrizione dei disegni

Una dettagliata descrizione dell'invenzione verrà esposta nel seguito facendo riferimento specifico ai disegni, nei quali:

la figura 1 rappresenta una vista in sezione retta di un convenzionale dispositivo di armamento/accensione della tecnica precedente,

la figura 2 rappresenta una vista in sezione retta del dispositivo di armamento/accensione a laser secondo l'invenzione,

Ing. Barzani & C. Zanardo
Roma s.p.a.

la figura 3 rappresenta uno schema circuitale del dispositivo di armamento/accensione a laser secondo l'invenzione,

la figura 4 rappresenta una vista in sezione retta che mostra il modo in cui la fibra ottica venga saldata ad un collettore metallico, e

la figura 5 rappresenta una alternativa forma di realizzazione dello schema circuitale del dispositivo di armamento/accensione a laser secondo l'invenzione.

Descrizione delle preferite forme di realizzazione

Sebbene la presente invenzione possa essere incorporata in molte forme diverse, nei disegni sono rappresentate e verranno nel seguito descritte in dettaglio delle specifiche preferite forme di realizzazione dell'invenzione. La presente descrizione costituisce una esemplificazione dei principi dell'invenzione e non è da intendere per limitare l'invenzione alle particolari forme di realizzazione illustrate.

Con riferimento ora alla figura 1, un dispositivo di armamento/accensione secondo la tecnica precedente è rappresentato genericamente con il numero di riferimento 10. L'indicatore di sicurezza/armamento meccanico è rappresentato con il

Ing. Barzani S. Romano
Roma s.p.a.

numero di riferimento 12 ed il solenoide che rappresenta una parte meccanica mobile è indicato con il numero di riferimento 14. Il detonatore è indicato con il numero di riferimento 16, la carica donatrice è indicata con il numero di riferimento 18, la carica colletttrice è indicata con il numero di riferimento 20 e la carica di uscita di B/KNO_3 è rappresentata con il numero di riferimento 22.

Con riferimento ora alla figura 2, il dispositivo di armamento/accensione a laser (LAED) secondo l'invenzione è rappresentato genericamente con il numero di riferimento 30. Un indicatore di sicurezza/armamento elettrico e visivo è riportato con il numero di riferimento 32. Due indipendenti interruttori elettronici sono rappresentati con i numeri di riferimento 34 e 36, rispettivamente. Un diodo laser è mostrato con il numero di riferimento 38. Un cavo a fibra ottica otticamente accoppiato al diodo laser è rappresentato con il numero di riferimento 40. Il cavo 40 realizzato nella ottica delle fibre è incorporato nella carica di uscita 42 di B/KNO_3 .

Il dispositivo di armamento/accensione a laser fornisce gli stessi ingressi elettrici e le stesse uscite di pressione che sono forniti dai

Ing. Barzani & Zanardo
Roma s.p.a.

convenzionali dispositivi di armamento/accensione elettro-meccanici rappresentati nella figura 1. L'interfaccia elettrica riceve i segnali normalizzati dei dispositivi di armamento/accensione per i comandi di armamento (ARM) e di sparo o accensione (FIRE).

Con riferimento ora alle figure 2 e 3, è rappresentato lo schema elettrico del dispositivo di armamento/accensione a laser. A seguito della ricezione di un segnale di armamento, rappresentato sul piedino 7 e con il numero di riferimento 50, l'indicatore elettrico e visivo 32 viene illuminato da un diodo emettitore di luce (LED) 52 che emette luce rossa di elevata intensità. Questa luce viene focalizzata attraverso una pellicola la quale è retinata con, su sfondo verde, "S" (sicurezza) e "A" (armamento) in bianco. Senza alcuna luce di ingresso, l'indicatore presenta il fondo verde con la "S" bianca sovrapposta. Il diodo emettitore di luce rosso 52 è collegato in serie con due accoppiatori ottici 54 e 56. L'accoppiatore ottico 54 fornisce l'indicatore elettronico di sicurezza/armamento, piedino 6, rappresentato con il numero di riferimento 58. L'accoppiatore ottico 56 rappresenta il primo interruttore elettronico ed abilita il circuito di sparo o di accensione. Se uno qualsiasi dei due

Ing. Barzani G. Romano
Roma s.p.a.

componenti 52 o 56 funziona malamente, la funzione di armamento non sarà completata e l'indicatore visivo non funzionerà. Possono essere permessi una ampia gamma di segnali di armamento, sulla base della selezione dei valori dei componenti e la selezione dei vari valori è considerata come pratica di progettazione. La scelta dei valori rappresentata nella figura 3 imposta il dispositivo di armamento/accensione a laser per un segnale di armamento di 30 volt.

Quando il dispositivo di armamento/accensione a laser è armato, esso è pronto per passare allo sparo o alla accensione. A seguito della ricezione di un segnale di accensione, piedini 4 e I con il numero di riferimento 60, il secondo interruttore elettronico 64 viene chiuso e la corrente passa attraverso il diodo laser 62. La faccia emettitrice del diodo laser 62 genera un impulso laser approssimativamente su 860 nanometri, il quale impulso viene lanciato nella fibra ottica 40 da 100 micron. La fibra ottica 40 è incorporata nella carica di uscita 42 di B/KNO_3 . La fibra ottica 40 sporge o si estende in misura fra 0,030 e 0,060 pollici, pari a 0,076 e 0,152 cm, nella carica di uscita 42.

Ing. Barriano & Barriano
Roma s.p.a.

La carica di uscita 42 è dimensionata in modo da attraversare al 100% un reticolo da 25 micron. Una quantità del 2-3% in peso di nerofumo di gas viene aggiunto per migliorare l'assorbimento dell'energia del laser.

Con riferimento ora alla figura 4, è rappresentata una vista in sezione retta della saldatura. La fibra ottica 40 viene saldata ad un collettore metallico 70 della carica di uscita 42 utilizzando una saldatura a rame consolidata 72. La preferita forma di realizzazione della saldatura a rame consolidata implica il collocamento di una fine polvere di rame nell'area 72 della saldatura ed il consolidamento della polvere mediante il serraggio di una vite di fermo oppure la pressatura di un pistoncino sull'area di saldatura. Una alternativa forma di realizzazione della saldatura di rame consolidata rassomiglia ad una applicazione a compressione di rame che utilizza un piccolo manicotto di rame che viene collocato sulla fibra e nell'area della saldatura. Una vite di fermo viene serrata oppure un pistoncino viene pressato sull'area di saldatura 72, cosa che allarga il manicotto e crea la saldatura. Ambedue le forme di realizzazione sono saldate dopo la compressione per ottenere una

Ing. Parrano & Parardo
Roma s.p.a.

saldatura ermetica. Una sigillatura epossidica viene aggiunta per evitare la corrosione e la contaminazione. In un'altra forma di realizzazione alternativa, una sigillatura epossidica pura può essere sostituita alla sigillatura di rame per applicazioni che non richiedono una saldatura ad alta temperatura e di lunga durata.

La polvere di B/KNO_3 viene consolidata intorno alla fibra ottica 40 sotto una pressione compresa fra 2.000 e 3.000 psi, pari a 140 e 310 kg per cm^2 , per un tempo di sosta fra 1 e 10 secondi. La quantità di polvere viene regolata in modo da realizzare la richiesta pressione di uscita, come è ben noto nella tecnica precedente. La cavità della carica viene sigillata mediante installazione di un disco isolante non conduttore 74, seguito da una coppetta di acciaio inossidabile 76 (che si vede meglio nella figura 4). La coppetta è di TIG saldato in posto ed il complesso viene sottoposto ad una verifica delle perdite per assicurarne la integrità. Quando l'energia del laser viene ricevuta sulla punta della fibra ottica 40, la temperatura della carica di uscita 42 viene rapidamente fatta salire fino a che si verifica la sua accensione. La prima indicazione della pressione tipicamente si verifica in 4 millisecondi.

Ing. Baranoff-Ramondo
Roma s.p.a.

E' stato constatato nel quadro della presente invenzione che l'uso di una fibra ottica incorporata elimina l'effetto della temperatura di funzionamento sul ritardo di accensione. Anche se la carica è più difficile da accendere alla temperatura estremamente fredda, i dispositivi elettronici sono più efficienti e forniscono una maggiore energia del laser. Similmente, ad elevatissimi valori di temperatura, la carica è più facile da accendere, però i dispositivi elettronici sono meno efficienti. Le variabili sembrano bilanciarsi e non esiste alcuna differenza statisticamente significativa fra i ritardi di accensione attraverso l'intervallo delle temperature pratiche.

Un altro vantaggio della incorporazione della fibra 40 direttamente nella carica di uscita consiste nel fatto che ciò consente di adattarsi al MIL-STD-1901, eliminando la necessità di sistemi di contenimento del gas e di diversione meccanica. La utilizzazione di una fibra ottica 40 non conduttrice elimina anche una qualsiasi possibilità di incidentale risposta di accensione attraverso interferenze elettromagnetiche con scariche elettrostatiche. Il dispositivo di armamento/accensione può essere alloggiato in una gabbia di Faraday completa per ottenere una ulterio-

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

re protezione contro gli impulsi elettromagnetici e le scariche elettrostatiche, pur realizzando delle progettazioni complessive di minimo peso. La eliminazione delle parti mobili nel dispositivo di armamento/accensione riduce anche la dimensione ed il peso del dispositivo ed aumenta anche la sua affidabilità.

Un altro vantaggio del dispositivo di armamento/accensione a laser secondo l'invenzione consiste nel fatto che esso offre una capacità di collaudo o verifica diagnostica per verificare l'appropriato funzionamento del diodo. Nei dispositivi a ponticello, questa caratteristica non è disponibile poichè la eccitazione del ponticello comporta la accensione.

Un altro vantaggio del dispositivo di armamento/accensione a laser secondo l'invenzione consiste nel fatto che, utilizzando una sigillatura o saldatura a rame ad alta pressione e ad alta temperatura, viene eliminato il costoso e complicato procedimento di fabbricazione per realizzare le saldature fra vetro e metallo. La capacità di utilizzare una saldatura epossidica pura per applicazioni a bassa temperatura riduce ulteriormente i costi di fabbricazione.

Con riferimento ora alla figura 5, è rappresen-

Ing. Bassano & Ranardo
Roma s.p.a.

tata una alternativa forma di realizzazione del circuito secondo l'invenzione rappresentato nella figura 3, che introduce una protezione dalle scariche elettrostatiche (ESD) e dalle interferenze elettromagnetiche (EIM) nel connettore di ingresso per mezzo dei filtri 66 e 68, rispettivamente.

Ciò completa la descrizione delle preferite ed alternative forme di realizzazione dell'invenzione. Deve essere sottinteso che, anche se numerose caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione sono stati esposti nella precedente descrizione, unitamente ai dettagli della struttura ed al funzionamento dell'invenzione, la descrizione è soltanto illustrativa e varianti possono essere apportate nei dettagli, specialmente per quanto riguarda la forma, la dimensione e la disposizione delle parti, pur rimanendo entro i principi dell'invenzione, così come indicati nella loro piena estensione dal significato generale e generico dei termini nei quali sono espresse le rivendicazioni allegate. Coloro che sono esperti nel ramo possono riconoscere che altre soluzioni equivalenti alle specifiche forme di realizzazione finora descritte sono da intendere come incluse nelle rivendicazioni allegate.



UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Talierato
N. 171

Talierato

*Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.*

RM 97 A 000016
17

~~RM 97 A 000015~~

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo per accendere un materiale pirotecnico, comprendente:

mezzi elettronici interruttori per far scattare la accensione del materiale pirotecnico in risposta ad un segnale;

mezzi a laser elettricamente collegati ai mezzi interruttori elettronici per generare un impulso laser in risposta ai mezzi interruttori elettronici; una fibra ottica con una estremità otticamente accoppiata ai mezzi laser e con l'altra estremità incorporata nel materiale pirotecnico, in modo tale che l'impulso laser concentri il calore sull'estremità incorporata della fibra ottica, accendendo il materiale pirotecnico.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi a laser sono costituiti da un diodo laser.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui il materiale pirotecnico comprende un collettore metallico ed una fibra ottica ermeticamente saldata al collettore metallico con una saldatura a rame.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui la saldatura a rame è costituita da fine polvere di rame collocata nell'area della saldatura, la quale

*Ing. Parrano & Fioravanti
Roma s.p.a.*

viene consolidata con un mezzo di compressione per creare la saldatura.

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui la saldatura a rame è costituita da un manicotto di rame collocato al disopra della fibra ottica nell'area della saldatura, il quale viene compresso con un mezzo di compressione per creare la saldatura.

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui il materiale pirotecnico comprende un collettore metallico e la fibra ottica è ermeticamente saldata al collettore metallico con una saldatura a lega/epossido.

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui la lunghezza d'onda dell'impulso laser è approssimativamente di 860 nanometri.

8. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui la fibra ottica è incorporata per una entità compresa fra 0,030 e 0,60 pollici, pari a 0,076 e 1,52 cm, nel materiale pirotecnico.

9. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il materiale pirotecnico è una polvere di B/KNO_3 .

10. Dispositivo secondo la rivendicazione 9, in cui la polvere di B/KNO_3 è dimensionata in modo da passare per il 100% attraverso un setaccio da 25 micron ed in cui il materiale pirotecnico comprende

Ing. Barxano & Barxano
Roma s.p.a.

dal 2 al 3% in peso di nerofumo di gas per migliorare l'assorbimento dell'energia laser.

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 10, in cui la polvere di B/KNO_3 viene consolidata intorno alla fibra ottica incorporata, sotto una pressione compresa tra 2000 e 3000 libbre per pollice quadrato (psi), pari a 140 e 210 kg/cm^2 , per un tempo di sosta fra 1 e 10 secondi.

12. Dispositivo secondo la rivendicazione 11, in cui l'impulso laser concentra il calore sull'estremità incorporata della fibra ottica in misura sufficiente perchè l'accensione si verifichi in approssimativamente 4 millisecondi.

13. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il materiale pirotecnico viene usato in applicazione militare.

14. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il materiale pirotecnico viene usato in esplosioni commerciali.

15. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il materiale pirotecnico viene usato nella accensione di motori a razzo a propellente solido.

16. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui la fibra ottica presenta un diametro di 100 micron.

Ing. Barxano & Zanardo
Roma s.p.a.

17. Procedimento di accensione di un materiale pirotecnico usando il dispositivo della rivendicazione 1, consistente nell'applicare un segnale elettrico ai mezzi interruttori elettronici.

18. Dispositivo di armamento/accensione a laser a stato solido comprendente:

un primo interruttore elettronico per armare il dispositivo in risposta ad un segnale di armamento;

un secondo interruttore elettronico per attivare il dispositivo e far scattare la accensione di un materiale pirotecnico in risposta ad un segnale di accensione;

un diodo laser elettricamente collegato al secondo interruttore elettronico per generare un impulso laser in risposta al segnale di accensione;

una fibra ottica con una estremità otticamente collegata al diodo laser e con l'altra estremità incorporata nel materiale pirotecnico, in modo tale che l'impulso laser concentri il calore sull'estremità incorporata della fibra ottica, accendendo il materiale pirotecnico.

19. Dispositivo secondo la rivendicazione 18, comprendente un indicatore di sicurezza/armamento visivo.

Ing. Barzani & Barzani
Roma 4 p. 41

20. Dispositivo secondo la rivendicazione 19, comprendente un alloggiamento a gabbia di Faraday per alloggiare il dispositivo.

21. Dispositivo secondo la rivendicazione 18, comprendente filtri per la protezione dalle scariche elettrostatiche e dalle interferenze elettromagnetiche.

22. Dispositivo secondo la rivendicazione 18, comprendente un mezzo di verifica diagnostica per verificare l'appropriato funzionamento del diodo laser senza accendere il materiale pirotecnico.

23. Procedimento di accensione di un materiale pirotecnico usando il dispositivo secondo la rivendicazione 18, comprendente le seguenti operazioni:

applicare un segnale di armamento al primo interruttore elettronico, e

applicare un segnale di accensione al secondo interruttore elettronico.

Roma, 16 GEN. 1997

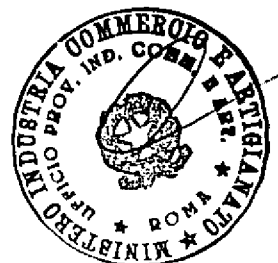
p.p.: ALLIANT TECHSYSTEMS INC.

ING.BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliercio
(N° d'iscr. 171)

Taliercio

TA/gt.A14393



Ing. Barzano' & Zanardo
Roma s.p.a.

Fig. 1
PRIOR ART
(TECNICA
ANTERIORE)

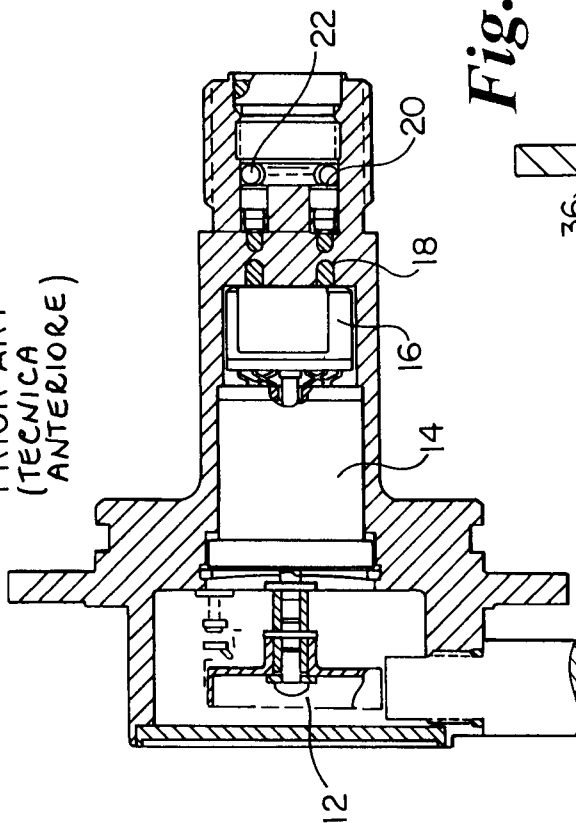
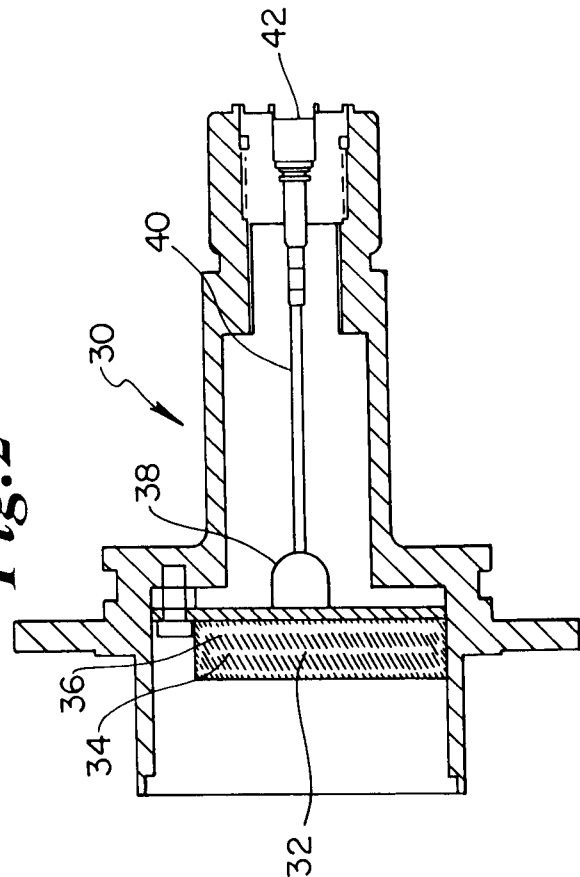


Fig. 2

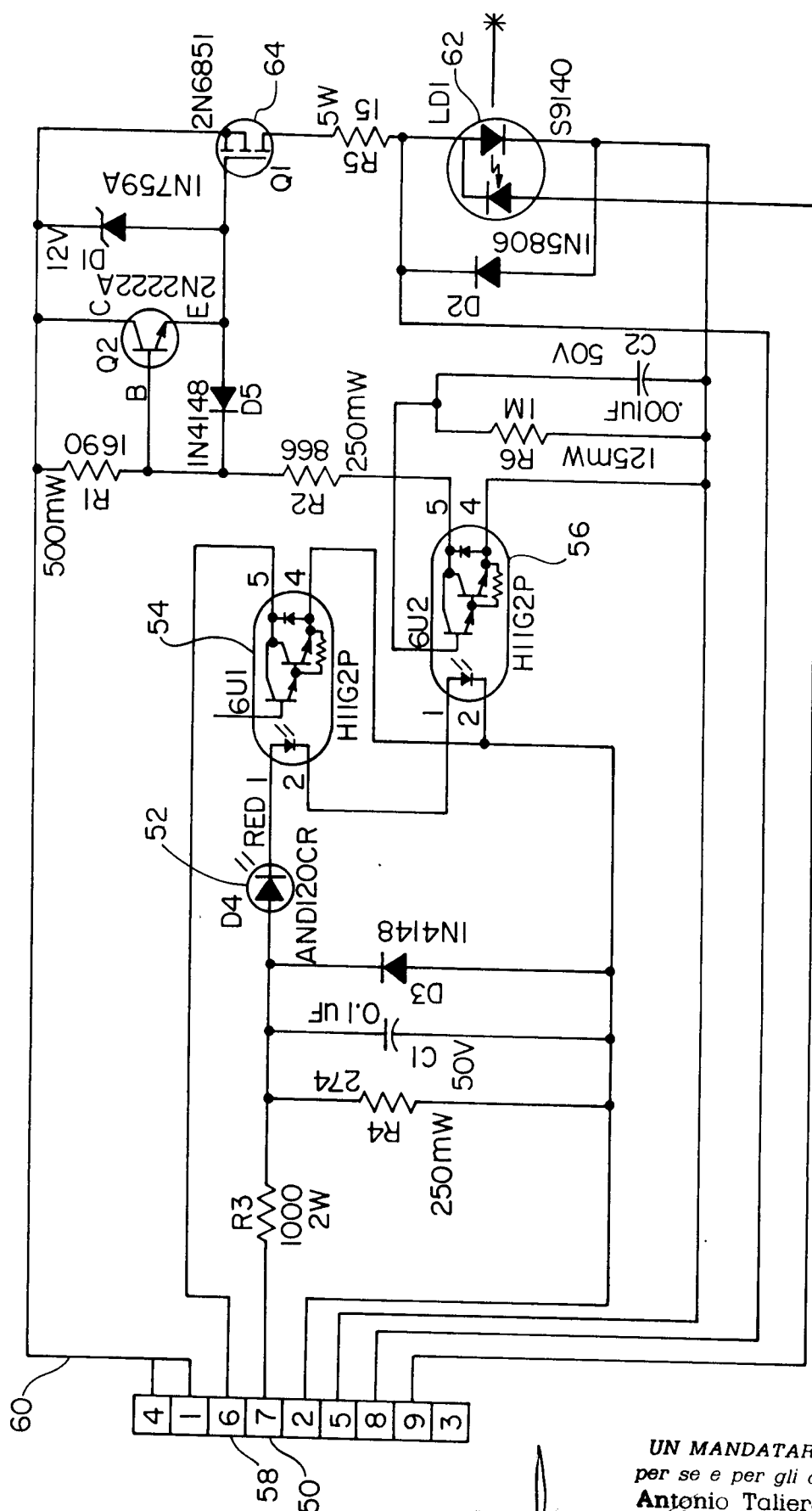


p.p.: ALLIANT/TECHSYSTEMS INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

UN MANDA. AFIO
per se e per gli altri
Antonio Talierecio
(N° d'iscr 171)

Talierecio

Fig. 3

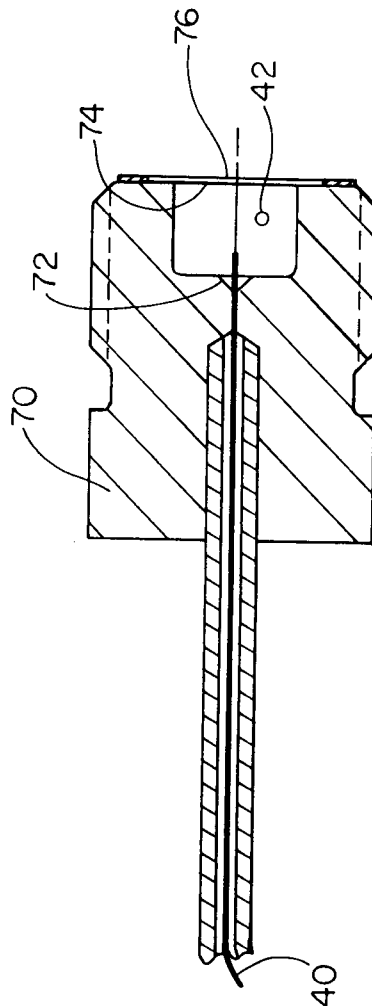


p.p.: ALLIANT/TECHSYSTEMS INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliencio
(N° d'iscr. 171)

Antonio Tancrè
(No d'iscr 171)
Tancrè

Fig.4



P.P.: ALLIANT/TECHSYSTEMS INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliencio
(No. d'iscr. 171)

Taliencio

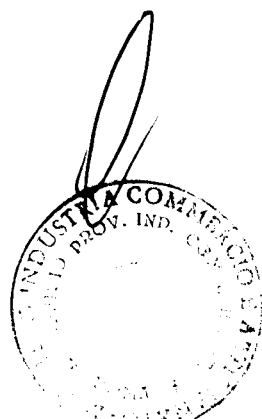


Fig.5

