



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901750819
Data Deposito	16/07/2009
Data Pubblicazione	16/01/2011

Classifiche IPC

Titolo

FILAMENTO RESISTIVO PER ELEMENTI RISCALDATORI E CANDELETTE PER MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA
--

DESCRIZIONE

TITOLO: FILAMENTO RESISTIVO PER ELEMENTI RISCALDATORI E CANDELETTE PER MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

5 CAMPO DI APPLICAZIONE DELL'INVENZIONE

Il presente trovato riguarda un filo o filamento resistivo costituito di una lega Cobalto Ferro, secondo un rapporto percentuale definito nel seguito, ed atto ad incrementare i risultati tecnici ottenibili in impieghi quali riscaldatori, sistemi gas di
10 scarico, motori a combustione interna.

STATO DELL'ARTE

L'arte nota nella costruzione di riscaldatori elettrici doppio filamento utilizza due resistenze poste in serie di cui la posteriore è realizzata con una lega ferro-cobalto, ove la percentuale di ferro
15 varia tra il 6% e il 18%.

Questa lega ferro-cobalto ha la caratteristica di aumentare la sua resistenza con l'aumentare della temperatura, consentendo quindi bassa resistenza al passaggio di corrente con conseguenti rapidi tempi di riscaldamento iniziali a spirale posteriore fredda,
20 mentre una volta riscaldata la spirale posteriore il riscaldatore diminuisce notevolmente il suo assorbimento di corrente mantenendo la temperatura massima entro livelli accettabili per le leghe coinvolte.

Oggi il mercato dei riscaldatori, in particolare delle
25 candelette per motori diesel, richiede prodotti che possano

raggiungere temperature di 850°C in tempi sempre più rapidi e consentire avvii sempre più veloci dei veicoli, riducendone al contempo le emissioni inquinanti. A tale scopo il prodotto deve consentire tempi di riscaldamento a 850°C in qualche secondo, riuscendo al contempo a mantenere la sua temperatura al di sotto della temperatura massima operativa tipica dei materiali coinvolti, il tutto per accensioni prolungate di alcuni minuti in cui la bassa tensione iniziale di accensione (circa 11V) lascia il posto alla elevata tensione prodotta dall'alternatore una volta avviato il motore (dai 13V ai 14V).

La tecnologia nota ha ormai raggiunto il suo limite, tant'è che alcuni costruttori hanno raggiunto tempi più rapidi di accensione unitamente ad una adeguata durata solo utilizzando sistemi elettronici che variano le tensioni di alimentazione delle candele.

ESPOSIZIONE E VANTAGGI DEL TROVATO

Scopo del presente trovato è quello di mettere a disposizione della tecnica un migliorato filamento resistivo costituito almeno in parte da una lega Ferro Cobalto, in grado di provocare un maggiore incremento della resistività in funzione della temperatura, al contempo mantenendo per lo più costante l'aumento nei primi 900°C, in particolare tra 850°C e 900°C, in quella fascia dove la spirale stabilizzatrice della resistenza deve drasticamente ridurre il passaggio di corrente.

Altro scopo è mettere a disposizione un filamento avente

una percentuale di Cobalto necessaria per ottenere un aumento repentino di resistenza all'avvicinarsi della temperatura massima d'esercizio del filamento stesso.

La lega Ferro Cobalto utilizza Ferro in percentuale inferiore
5 al 6% ed in particolare inferiore al 5%.

Una candeletta di preriscaldamento in doppio filamento che utilizzi come spirale stabilizzatrice un materiale con un aumento più marcato della resistività in funzione della temperatura, specialmente negli ultimi 100°C, presenterà congiuntamente tre
10 importanti caratteristiche del prodotto finito:

- elevatissima velocità di accensione
- temperatura massima contenuta
- raggiungimento della temperatura massima prima dell'inizio della fase di post riscaldamento della candeletta, in
15 cui la tensione operativa aumenta. La sovratensione di 13-14V coglierà quindi la candeletta già al suo massimo valore resistivo, in grado di affrontare tensioni elevate senza subire conseguenze.

Detti scopi e vantaggi sono tutti raggiunti dal filo resistivo
20 per elementi riscaldatori e candele per motori a combustione, oggetto del presente trovato, che si caratterizza per quanto previsto nelle sotto riportate rivendicazioni.

BREVE DESCRIZIONE DELLE FIGURE

Questa ed altre caratteristiche risulteranno maggiormente
25 evidenziate dalla descrizione seguente di alcune forme di

realizzazione illustrate, a puro titolo esemplificativo e non limitativo nelle unite tavole di disegno.

- Figura 1: grafico dell'andamento di due leghe costituenti un filamento resistivo.

5 DESCRIZIONE DEL TROVATO

Il trovato nasce dall'osservazione delle più comuni leghe utilizzate per filamenti resistivi in grado di aumentare la propria resistenza in funzione della temperatura.

Tra queste spiccano le leghe a base Cobalto; si è pensato
10 quindi di realizzare un filamento resistivo ad altissima percentuale di Cobalto, essendo il cobalto il materiale che presenta la miglior variazione di resistività con l'aumentare della temperatura.

Dopo attenti studi si è scartata l'ipotesi del filo di Cobalto puro a causa della sua scarsa malleabilità e si è optato per
15 l'aggiunta di minime quantità di ferro, così da migliorarne le caratteristiche per affrontare le lavorazioni di trafilatura e soprattutto di spirallatura (ossia la riduzione del filo a spirale resistiva).

Una preferita composizione di una lega realizzante quanto
20 sopra è la seguente: Fe: 4,6%; Co: 95%; Altri: <1%.

La resistenza stabilizzatrice realizzata con la nuova lega, una volta applicata ad un riscaldatore, ha un comportamento più estremo rispetto a quella utilizzata comunemente.

PROVE SPERIMENTALI

25 I seguenti dati sono stati rilevati in laboratorio da due

candelette per applicazione di motori a combustione, una realizzata con l'arte nota e una realizzata con il trovato oggetto del presente brevetto.

Entrambe le candelette comprendevano due resistenze a spirale collegate in serie, di cui una resistenza avente la funzione di elemento di riscaldamento, mentre la seconda resistenza agente, in seguito alla sua elevata resistività positiva in funzione della temperatura, quale elemento di regolazione o spirale stabilizzatrice. Specificamente, il suddetto elemento di regolazione (o spirale stabilizzatrice) era costituita da una lega cobalto-ferro: la lega dell'arte nota era una lega CoFe8 mentre quella della lega in oggetto era in CoFe4.

Le due candelette della prova sono state alimentate in corrente continua con una tensione di 10V costante e la temperatura di riferimento è stata rilevata tramite pirometro ottico puntato sulla zona più calda della spirale stabilizzatrice posteriore, mentre la resistenza calcolata tramite il rapporto tra il voltaggio di alimentazione e l'assorbimento amperometrico della candeletta. Da lì il passo per la resistività basata su sezione e lunghezza del filo della spirale stessa.

Nella tabella che segue si riportano alcuni dati estrapolati dalle prove eseguite:

Temp °C	FeCo4	Arte nota
20	1	1
555	2,000940734	1,604166667
600	2,101778656	1,730337079
650	2,19731405	1,811764706

700	2,319520174	1,929824561
750	2,430857143	2,037037037
800	2,556490385	2,115384615
850	2,675471698	2,241630277
900	2,832223702	2,436708861
935	2,95924875	2,75
950	3,038571429	
960	3,262269939	

La prima colonna riporta l'andamento della temperatura, nelle altre due il fattore di moltiplicazione della resistività in funzione della temperatura, riferite alla lega in oggetto ed una lega di riferimento di tipo noto.

5

$$Fm = \rho(t) / \rho_i$$

Dove Fm è il fattore di moltiplicazione, $\rho(t)$ è la resistività della lega ad una data temperatura e ρ_i è la resistività della lega a temperatura di 20°C.

Dalla tabella segue il grafico illustrato nella figura 1 della
 10 annessa tavola di disegno. Si identifica con la linea continua l'andamento di un filamento resistivo comprendente la nuova lega a basso contenuto di Ferro, ad esempio lega CoFe4, mentre si identifica con la linea tratteggiata l'andamento di una lega standard, ad esempio una lega ferro cobalto con percentuale di
 15 ferro nell'ordine del 8%.

Sulle ordinate è riportata la temperatura in gradi Celsius, mentre sulle ascisse il fattore di moltiplicazione Fm sopra descritto.

Nel grafico si osserva come l'incremento del fattore di
 20 moltiplicazione Fm della nuova lega sia maggiore rispetto ad una

lega di tipo noto: l'aumento è di ben 3,26 volte rispetto alle 2,75 della lega di tipo noto. La percentuale di ferro è la minima necessaria per ottenere un fattore di moltiplicazione (F_m) della resistività in funzione della temperatura superiore a 3.

5 Altra caratteristica ben visibile è l'aumento repentino di resistività all'avvicinarsi dei 960°C, negli ultimi 40°C, molto più marcato rispetto alla lega comune. L'aumento della temperatura avviene ovviamente a seguito del passaggio di corrente attraverso il filamento stesso.

10 Un dato importante emerso eseguendo la prova anche a voltaggi superiori, è che il valore massimo del F_m non subisce variazioni, ma viene ottenuto a temperature più elevate. Il valore massimo del F_m è quindi tipico della lega oggetto di studio.

15 Una volta realizzato un riscaldatore, ad esempio una candele di preriscaldamento per motori diesel, le caratteristiche già evidenziate nello studio della lega si sono palesate nel seguente prodotto, dando:

- Tempo di accensione rapidissimo (circa 3,1 secondi), ben un secondo in meno rispetto alle
20 migliori candele stabilizzanti attualmente in commercio.
- Temperatura massima contenuta (1092°C), simile se non al di sotto rispetto alle migliori candele attualmente in commercio e ben al di sotto delle
25 temperature critiche quantificate in temperature

maggiori di 1200°C.

- Raggiungimento della temperatura massima in 8 secondi, al di sotto del tempo di inizio della fase di post riscaldamento a tensioni maggiori di 13V, che in genere si manifesta dopo i 10 secondi.
- Temperatura finale della candele dopo un accensione prolungata a 90 secondi di soli 970°C, che sostanzialmente resta intorno ai 1000°C anche se sottoposta a tensioni tra 13V e 14V.

La lega in oggetto può essere impiegata come filamento resistivo per candele di motori a combustione interna e/o riscaldatori per uso generico o per sistemi di scarico ed almeno un tratto di detto filamento comprende una lega FeCo ove detto Fe risulta essere in percentuale inferiore al 6% ed in particolare inferiore al 5%.

RIVENDICAZIONI

1. Filamento resistivo, del tipo comprendente per almeno una sua lunghezza una lega cobalto-ferro caratterizzato dal fatto che la percentuale di ferro è la minima necessaria per ottenere un fattore di moltiplicazione (F_m) della resistività in funzione della temperatura superiore a 3.
5
2. Filamento resistivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la percentuale di ferro è minore del 6%.
- 10 3. Filamento resistivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta lega cobalto-ferro comprende una percentuale di ferro minore del 5%.
4. Uso di un filamento resistivo, secondo le rivendicazioni precedenti, per sistemi di gas di scarico, riscaldatori in generale o motori a combustione interna.
15
5. Una candele per motori a combustione interna del tipo comprendente almeno due resistenze a spirale collegate in serie, delle quali la resistenza a spirale sul lato della camera di combustione serve da elemento di riscaldamento, e la resistenza a spirale lontana dalla camera di combustione agisce, in seguito alla sua elevata resistività positiva in funzione della temperatura, quale elemento di regolazione, ed è costituita da una lega cobalto-ferro, **caratterizzata dal fatto che** detta resistenza a spirale, elemento di regolazione, in lega cobalto-ferro prevede una percentuale
20
25

di ferro che è la minima necessaria per ottenere un fattore di moltiplicazione (Fm) della resistività in funzione della temperatura superiore a 3.

- 5 6. Candeletta, secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che detta lega cobalto-ferro comprende una percentuale di ferro minore del 5%.

Variazione Resistenza -Temperatura

