LEONARDO

PATENT BROCHURE

SISTEMA DI RECUPERO TERMOELETTRICO

Area tecnologica principale ⟶ Energia
Keyword ⟶ TEG | energy harvesting | grafene | DC-DC | Maximum Power Point Tracking (MPPT)

Il campo tecnico dell'invenzione riguarda le architetture termoelettriche per il recupero dell'energia rilasciata (altrimenti dispersa) da sorgenti termiche. L'impiego di tali architetture a bordo di un velivolo, veicolo su strada o natante può migliore l'efficienza e l'affidabilità dello stesso, in ragione del minore consumo di carburante richiesto per trascinare gli alternatori e l'accresciuta ridondanza a livello di generazione elettrica. La soluzione può trovare ampi campi di impiego anche in ambito non motoristico.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il concetto è integrare la tecnologia termoelettrica nelle parti "calde" di un mezzo di trasporto. Disponibile sotto forma di moduli planari, la tecnologia termoelettrica è in grado di sviluppare una tensione proporzionale al gradiente termico. Il mantenimento del gradiente è una condizione necessaria, ottenibile agendo sul riscaldamento e/o raffreddamento delle facce opposte dei suddetti moduli. Concatenando un opportuno numero di moduli (serie/parallelo) è possibile ottenere una tensione e una corrente d'uscita utili ad alimentare i carichi di bordo.

Con riferimento ai condotti di scarico dei gas combusti, si constata l'elevata superficie piana disponibile per l'installazione dei moduli e l'elevata differenza di temperatura tra interno ed esterno. I moduli sono mantenuti in posizione da un opportuno telaio (es. "camicia" in materiale composito per alte temperature) e collegati a dissipatori per l'estrazione del calore (es. in grafene o altro materiale ad elevata conducibilità termica).

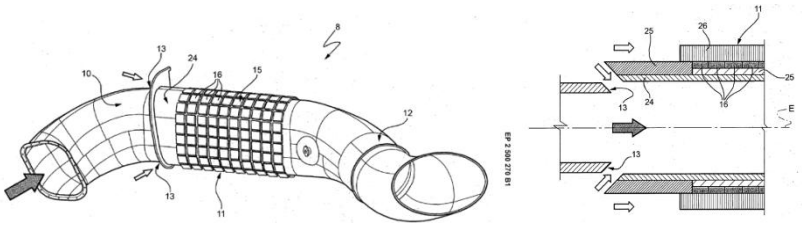


Figura 1 - Installazione dei moduli sugli scarichi (disegno a sinistra) e mantenimento del gradiente tramite flussi / dissipatori (disegno a destra)

È possibile che la variabilità delle condizioni di funzionamento della sorgente di calore (Es. un motore a reazione) si rifletta in una variazione delle condizioni termiche e quindi delle caratteristiche elettriche d'uscita del sistema. Per ovviare a tale inconveniente è previsto l'impiego di un convertitore in corrente continua DC/DC programmabile (Fig. 2), anteposto alla barra di alimentazione e in grado di stabilizzare la tensione d'uscita (oltre che "inseguire" il migliore punto di funzionamento dei moduli, secondo algoritmi di efficientemente del tipo "maximum power point tracking" – MPPT).

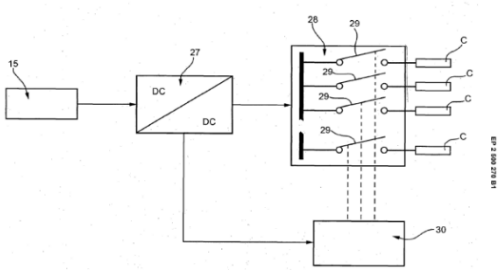


Figura 2 - Implementazione tramite DC/DC converter, barra di alimentazione dedicata e sezionatori

Il sistema è in grado di recuperare energia e generare potenza elettrica senza l'uso di parti in movimento fin tanto che almeno una delle sorgenti di calore è in funzione. Tale potenza consente di: ridurre l'assorbimento di energia degli alternatori; mutuare la cessazione di funzionamento di un alternatore in caso di avaria; superare i limiti (durata) degli accumulatori; incrementare la capacità totale di generazione elettrica; alimentare un maggiore numero di utenze.

Tale soluzione potrebbe pertanto trovare utilmente impiego in missioni di volo a lungo raggio (es. ricerca e soccorso in mare, per le quali è normalmente richiesta l'installazione di un generatore addizionale) o in alta quota (es. elisoccorso in montagna, durante le quali gli alternatori tendono a "sovraccaricare" la sorgente di moto dal quale sono trascinati). Analogo impiego di questa soluzione è auspicabile su ogni veicolo terrestre o marino che presenti le condizioni descritte.

In particolare, l'integrazione dell'elettronica di condizionamento nei moduli termoelettrici potrebbe ottimizzare il funzionamento del sistema adattando in tempo reale il punto di lavoro di ciascuno in funzione del gradiente locale di temperatura.

INNOVAZIONE/VANTAGGI

- Design robusto, con costi di manutenzione ridotti grazie all'assenza di parti in movimento
- Maggiore disponibilità di potenza elettrica
- Maggiore sicurezza, grazie alla possibilità di condividere i carichi elettrici in caso di guasto degli alternatori
- Minori consumi energetici.

CAMPI DI APPLICAZIONE

- Veicoli di qualsiasi tipo che siano dotati di una sorgente di calore
- Qualsiasi altro sistema ove si disponga di un gradiente termico utile allo sfruttamento di un gradiente di temperatura ed all'installazione del dispositivo di generazione dell'energia elettrica.

INFORMAZIONI BREVETTUALI

Data di priorità – 17/03/2012
Codice di priorità – EPO EP2500270A1
Codici IPC - B64D33/04 | F01D25/30 | F02K1/82 | H01L35/28 | H01L35/30

Depositi nazionali attivi

EPO – EP2500270B1; data deposito 17/03/2012; data concessione 26/08/2015
Estensione in: Italia – Francia – Germania – Gran Bretagna

USA - US8939397; data deposito 16/03/2012; data concessione 27/01/2015

Cina - CN102689691B; data deposito 19/03/2012; data concessione 17/02/2016

Corea - KR101872867B1; data deposito 19/03/2012; data concessione 02/07/2018

India - IN376480; data deposito 16/03/2012; data concessione 06/09/2021

Leonardo internal code
LDO-H8597