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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	**102009901752137**
Data Deposito	**21/07/2009**
Data Pubblicazione	**21/01/2011**

Classifiche IPC

Titolo

PROCESSO DI DEPOSITO A FREDDO DI SUPERFICI ASSORBENTI LA RADIAZIONE SOLARE RIFLESSA DA SPECCHI IN IMPIANTI TIPO TORRI SOLARI NONCHE RIPARAZIONE DELLE STESSE IN LOCO, MEDIANTE TECNOLOGIA ATMOSPHERIC PLASMA SPRAY

DESCRIZIONE della invenzione industriale dal titolo

"Processo di deposito a freddo di superfici assorbenti la radiazione solare riflessa da specchi in impianti tipo torri solari nonchè riparazione delle stesse in loco, mediante tecnologia Atmospheric Plasma Spray"

a nome di Prudenziati Maria, di nazionalità italiana, residente in Modena, via Giovanni Segantini, n.9.

Inventori designati: Gianfranco Cirri, Maria Prudenziati

****

La presente invenzione riguarda processi di realizzazione di assorbitori di radiazione solare per la conversione di questa radiazione in energia termica, in particolare in sistemi in cui si raggiungono temperature sufficientemente elevate da convertire tale energia termica in vapore ed energia elettrica mediante turbine.

La conversione della energia radiante proveniente dal sole in energia termica avviene in virtù di collettori termici della radiazione classificati dalla USA Energy Information Administration in collettori di bassa, media o elevata temperatura.

I collettori a bassa temperatura sono usati ad es. per riscaldare piscine e collettori a temperature medie per la produzione di acqua calda ad es. per riscaldare edifici residenziali e ad uso commerciale. Infine i collettori ad alta temperatura ricevono la radiazione del sole concentrata da adeguati sistemi di specchi o lenti e sono generalmente usati per la produzione di energia elettrica.

La presente invenzione è diretta a risolvere problemi e limitazioni dei collettori solari in generale, mentre comprende aspetti tecnologici particolarmente importanti per i collettori a temperatura di lavoro elevata (dell'ordine di 600°C).

Per il funzionamento ottimale la superficie del collettore dovrebbe esibire una elevata capacità di assorbimento della radiazione incidente (consistente nella frazione dello spettro solare focalizzata sul collettore stesso dal sistema ottico di specchi e/o lenti) e una bassa emissività per le componenti della radiazione infrarossa emessa alla temperatura di funzionamento. Queste caratteristiche riducono la perdita di calore causata dalla emissione infrarossa irraggiata dal collettore verso l'ambiente circostante. Superfici cosiffatte sono denominate "superfici selettive". Dato che, in accordo alla legge di Kirchhoff, emissività ed assorbimento sono uguali per uno stesso materiale all'equilibrio e alla medesima lunghezza d'onda, la selettività può sussistere in un materiale o una struttura grazie alla differente composizione di lunghezze d'onda nello spettro della radiazione solare e in quello della radiazione di emissione termica.

Stato dell'arte

Superfici selettive sono comunemente realizzate con procedimenti "a caldo", con una combinazione di sostanze , ad es. multistrati di metalli e ossidi, sostanze assorbenti tipo carbonio disperse in una matrice trasparente come SiO_2, ZnO, NiO, o ossidi "neri" tipicamente di elementi di transizione o lantanidi, spesso a struttura cristallina nella classe degli spinelli o delle perovskiti.

Assieme alle particolari proprietà ottiche, molteplici altre proprietà chimico-fisiche sono richieste per impianti ad alte temperature: ad es. coefficiente di dilatazione accordato con quello del supporto, onde evitare distacchi causati dai "cicli termici" di irraggiamento diverso notte-giorno; immunità da ossidazione e corrosione alle alte temperature e in atmosfera umida o in nebbia salina; adesione; ecc.

Similmente i materiali sottostanti all'assorbitore (grandi serbatoi o fasci tubieri) debbono essere immuni da corrosione e da interazioni chimico-fisiche che modifichino le proprietà ottiche del collettore termico nel tempo.

L'attuale tecnologia di realizzazione delle superfici assorbenti non risponde a pieno a tutte queste richieste. In particolare in impianti per la generazione di energia elettrica , ove per motivi di rendimento le temperature raggiunte dall'assorbitore sono di almeno 550°C o superiori, sono ritenuti punti critici : la corrosione dei fasci tubieri di riscaldamento del fluido di alimentazione delle turbine; la adesione dello strato assorbente la radiazione solare; la degradazione delle proprietà ottiche nel tempo in conseguenza di interazioni fra substrato e ricoprimento. Tali problematiche derivano anche dai processi lunghi e complicati di realizzazione delle superfici assorbenti attuali, vedi ad es. la European patent Application EP 0336436 che descrive processi che richiedono la mescolanza di complesse miscele di sostanze colloidali, polveri e solventi che dopo deposito debbo essere riscaldate almeno a medie dell'ordine di 200°C per completare reazioni di policondensazione a cui aggiungere pigmenti. Vedi anche le tecniche applicative di Pyromark 2500.

Alle limitazioni e problematiche citate si aggiunge la difficoltà insormontabile di intervenire sul ricoprimento ad elevato assorbimento solare per riparazioni o modifiche; infatti non è economicamente conveniente smantellare la parte dell'impianto che riceve la radiazione solare per effettuare a terra gli interventi necessari, né è stato disponibile fino ad oggi un adeguato metodo di deposito di ricoprimenti che consenta interventi "in campo" sull'impianto di conversione (la cosiddetta torre solare) a decine di metri di altezza.

Sono pertanto obiettivi della presente invenzione il superamento delle limitazioni e problematiche sopra citate mediante un metodo di deposito totalmente a freddo di materiali assorbitori. Tale procedimento presenta notevoli miglioramenti tecnologici oltre a offrire la possibilità di diagnostica, revisione ed eventualmente interventi di ripristino dell'assorbitore in campo.

Descrizione della invenzione

Attualmente superfici ad assorbimento vengono realizzate deponendo film con tecniche PVD quali ad es. sputtering o evaporazione [US Patents 4,098,956 e 6,632,542]), tecniche CVD [ad es. Schuler, A et al. Solar Energy Mat. and Solar Cells (2000), vol. 60 pg.295].; (decomposizioni chimiche di reagenti, da dissociazione di soluzioni di sali nitrati, cloruri, ecc.) , sol gel [US Patent 6,783,653], elettrodeposizioni o trattamenti termici di inchiostri o paste. Nessuna di queste tecniche che richiedono camere di deposito in vuoto o in atmosfera controllata e/o elevate temperature è adottabile in loco per realizzare superfici solari selettive né per effettuare interventi su tali superfici, su impianti di conversione ad alta temperatura.

Ad esempio Pyromark° 2500 , un inchiostro proposto dal produttore come assorbitore solare per temperature fino ad oltre 1000°C, necessita di un processo di curing a temperature di alcune centinaia di gradi.

La presente invenzione al contrario consente di effettuare depositi a freddo ed interventi in loco, senza post-trattamenti termici, in modo rapido e affidabile mediante l'impiego di tecniche di Thermal Spray, in particolare mediante Atmospheric Plasma Spray (APS).

APS è una tecnica capace di ottenere, praticamente senza apporto di energia termica al substrato, ricoprimenti di una miriade di materiali diversi partendo da polveri di

adeguata composizione e dimensione. Esempi di tali ricoprimenti, stabili fino a temperature elevate (molte centinaia di gradi Celsius) con ottima adesione, sono quelli in Al_2O_3, zirconia stabilizzata (ad es. YSZ per barriere termiche), spinelli (ad es, LMS per elettrodi di celle a combustibile), carburi , ecc.

La metodologia di realizzazione di strati ad assorbimento di radiazione solare della presente invenzione si riconduce essenzialmente ai nostri brevetti TO2004A000253 (23/04/2004) e US 7,322,099 , Jan. 29, 2008 e domande di brevetto MO2006A000313 (5/10/2006), MO2006A000314, MO2006A000413 (21/12/2006) , MO2007A000135 (18/04/2007), MO2009A000026 (04/02/2009), MO2009A000085 (07/04/09) che prevedono la realizzazione di una interfaccia anticorrosione fra substrato e ricoprimento, ad es. una interfaccia di Ni galvanico o electroless o equivalente, come previsto dai nostri patent pending, precedentemente al deposito per APS dello strato ad es. di γ-Al_2O_3. Tale interfaccia rende in ogni caso immune il substrato, qualunque esso sia, da fenomeni di ossidazione e corrosione.

L'interfaccia, compatibile con la tecnologia APS, scelta fra quelle esposte nei nostri brevetti ad es. di γ-Al_2O_3 o appositamente realizzata, viene applicata direttamente sul substrato rendendolo immune da ossidazione corrosione nel campo e nelle condizioni di utilizzo.

Per un sistema di fasci tubieri per impianti solari si può anche procedere ad acquistare direttamente tubi "Ni clad iron" o di depositare sul supporto uno strato di Ni galvanico con rugosità attorno a Ra = 6 μm: su questa superficie viene poi spruzzato uno spessore idoneo ad es. di γ-Al_2O_3 APS. Inoltre, possono essere facilmente realizzati altri ricoprimenti da polveri ove alla α-Al_2O_3 vengono aggiunte polveri di metalli, spinelli o altra sostanza atta ad assorbire efficacemente la radiazione solare, per migliorare la qualità di assorbimento dello strato.

"Processo di deposito a freddo di superfici assorbenti la radiazione solare riflessa da specchi in impianti tipo torri solari nonchè riparazione delle stesse in loco, mediante tecnologia Atmospheric Plasma Spray"

RIVENDICAZIONI

1. Processo per la realizzazione di superfici assorbenti la radiazione solare in impianti ad es. di torri solari, caratterizzato dall'essere eseguito praticamente a freddo, mediante tecnologia APS, ricoprendo con un opportuno strato superficiale, ad es. di γ- Al_2O_3, la superficie di fasci tubieri o superfici equivalenti, resa precedentemente immune da corrosione.
2. Processo per la realizzazione di superfici assorbenti la radiazione solare in impianti ad es. di torri solari come da rivendicazione 1) caratterizzato dal fatto che l'interfaccia anticorrosione è costituta dalla più idonea fra quelle citate nei nostri brevetti e domande di brevetto o appositamente realizzata sul tipo di supporto prescelto, tale comunque da essere compatibile con la tecnologia APS, ad es. Ni o equivalenti.
3. Processo per la realizzazione di superfici assorbenti la radiazione solare in impianti di torri solari come da rivendicazioni 1) e 2) caratterizzato dal fatto che il ricoprimento in γ- Al_2O_3 è ottenuto mediante processo APS da polveri di α-Al_2O_3
4. Processo per la realizzazione di superfici assorbenti la radiazione solare in impianti di torri solari come da rivendicazioni 1) , 2) e 3) caratterizzato dal fatto che il ricoprimento viene realizzato mediante APS di apposite polveri (ad es. ossidi neri a conducibilità elettronica o polaronica), atte a ottimizzare lo scambio energetico.
5. Processo per la realizzazione di superfici assorbenti la radiazione solare in impianti di torri solari come da rivendicazioni 1) , 2) , 3) e 4) caratterizzato dal fatto che riparazioni delle superfici assorbenti così realizzate vengono effettuate in loco in APS con automezzi attrezzati all'uopo e dotati di impianto APS.

6. Processo per la realizzazione di superfici assorbenti la radiazione solare in impianti ad es. di torri solari, come da rivendicazione 1), caratterizzato dal fatto di presentare tutte o parte delle caratteristiche menzionate nelle rivendicazioni 2 , 3, 4, e 5 .