Element calefactor

Autor:
Data de publicació: 09-09-2023

Un element calefactor tubular plegat d'una màquina espressoSímbol Un element calefactorAlguns altres símbols utilitzats per a les bobines de calefacció o els elements calefactors

Un element calefactor converteix l'energia elèctrica en calor mitjançant el procés d'escalfament Joule. El corrent elèctric a través de l'element troba resistència, donant lloc a l'escalfament de l'element. A diferència de l'efecte Peltier, aquest procés és independent de la direcció del corrent.

Contingut

Tipus d'elements calefactors
Escalfador elèctric tubular.

Element calefactor de resistència
Aïllant elèctric
Carcassa metàl·lica

Un element calefactor enrotllat d'una torradora elèctrica

Metall
Filferro de resistència: Els elements calefactors de resistència metàl·lica poden ser de filferro o cinta, rectes o enrotllats. S'utilitzen en dispositius de calefacció comuns com torradores i assecadors de cabell, forns per a calefacció industrial, calefacció per terra radiant, calefacció per sostre, calefacció de camins per fondre la neu, assecadores, etc. Les classes més comunes de materials utilitzats inclouen:

Nichrome: La majoria dels elements calefactors de filferro de resistència solen utilitzar filferro, cinta o tira nicrom 80/20 (80% de níquel, 20% de crom). Nichrome 80/20 és un material ideal, ja que té una resistència relativament alta i forma una capa adherent d'òxid de crom quan s'escalfa per primera vegada. El material sota aquesta capa no s'oxidarà, evitant que el cable es trenqui o es cremi.
Cables Kanthal (FeCrAl)
Aliatges de cupronickel (CuNi) per a calefacció a baixa temperatura
Làmina gravada: Els elements de làmina gravada generalment estan fets dels mateixos aliatges que els elements de filferro de resistència, però es produeixen amb un procés de fotogravat subtractiu que comença amb una làmina contínua de làmina metàl·lica i acaba amb un patró de resistència complex. Aquests elements es troben comunament en aplicacions de calefacció de precisió com el diagnòstic mèdic i aeroespacial.

Ceràmica i semiconductor

El disilicida de molibdè (MoSi2) un compost intermetàl·lic, un silicida de molibdè, és una ceràmica refractària utilitzada principalment en elements calefactors. Té densitat moderada, punt de fusió 2030 °C (3686 °F) i és conductor

elèctricament. A altes temperatures forma una capa de passivació de diòxid de silici, protegint-lo de l'oxidació posterior. L'àrea d'aplicació inclou la indústria del vidre, la sinterització ceràmica, els forns de tractament tèrmic i els forns de difusió de semiconductors.
Carbur de silici, vegeu carbur de silici § elements calefactors .
Nitrur de silici, vegeu nitrur de silici § indústria de l'automòbil. L'encenedor de superfície calenta de nova generació per al forn de gas i el tap de resplendor del motor dièsel estan fets de material de nitrur de silici. Aquest element calefactor o tap de resplendor arriben a una temperatura màxima de 1400 ° C i són ràpids d'encendre gasolina o querosè. El material també s'utilitza en motors dièsel i encesos per espurna per a altres components de combustió i peces de desgast. [1]
Elements ceràmics PTC: Els materials ceràmics PTC reben el nom del seu coeficient tèrmic positiu de resistència (és a dir, augmenta la resistència en escalfar-se). Tot i que la majoria de les ceràmiques tenen un coeficient negatiu, aquests materials (sovint titanat de bari i compostos de titanat de plom) tenen una resposta tèrmica altament no lineal, de manera que per sobre d'una temperatura llindar dependent de la composició la seva resistència augmenta ràpidament. Aquest comportament fa que el material actuï com a escalfador autoregulador, ja que el corrent passa quan està fred, i no quan està calent. [2] Les pel·lícules primes d'aquest material s'utilitzen en peces de calefacció,[3] en escalfadors de descongelació de finestres posteriors d'automoció,[4] i els elements en forma de niu d'abella s'utilitzen en assecadors de cabell més cars, escalfadors espacials i estufes de pellets més modernes[cal citació]. Aquest element calefactor pot arribar a una temperatura de 950-1000 °C i són elogiats per la velocitat de temperatura i estabilitat.
Els escalfadors d'infrarojos halògens de quars també s'utilitzen per proporcionar calefacció radiant.

Escalfadors de pel·lícula gruixuda
Un escalfador de pel·lícula gruixut imprès en una làmina de mica.

Aquesta secció necessita cites addicionals per a la seva verificació. Si us plau, ajudeu a millorar aquest article afegint cites a fonts fiables en aquesta secció. El material no obtingut pot ser impugnat i eliminat.
Cerca fonts: "Element calefactor" – notícies · diaris · llibres · becari · JSTOR (Juny 2023) (Obtén informació sobre com i quan has d'eliminar aquest missatge de plantilla)

Els escalfadors de pel·lícula gruixuda són un tipus d'escalfador resistiu que es pot imprimir en un substrat prim. Els escalfadors de pel·lícula gruixuda presenten diversos avantatges sobre els elements de resistència convencionals recoberts de metall. En general, els elements de pel·lícula gruixuda es caracteritzen pel seu factor de forma de perfil baix, una uniformitat de temperatura millorada, una resposta tèrmica ràpida a causa de la baixa massa tèrmica, un baix consum d'energia, una alta densitat de watts i un ampli rang de compatibilitat de tensió. Normalment, els escalfadors de pel·lícula gruixuda s'imprimeixen en substrats plans, així com en tubs de diferents patrons d'escalfador. Aquests escalfadors poden assolir densitats de watts de fins a 100 W/cm2 depenent de les condicions de transferència de calor. [5] Els patrons d'escalfador de pel·lícula gruixuda són altament personalitzables en funció de la resistència de la làmina de la pasta de resistència impresa.

Aquests escalfadors es poden imprimir en una varietat de substrats, inclosos metall, ceràmica, vidre, polímer amb pastes de pel·lícula gruixuda carregades de metall / aliatge. [5] Els substrats més comuns utilitzats per imprimir escalfadors de pel·lícula gruixuda són l'alumini 6061-T6, l'acer inoxidable i les làmines de mica moscovita o flogopita. Les aplicacions i característiques operatives d'aquests escalfadors varien àmpliament en funció dels materials de substrat escollits. Això s'atribueix principalment a les característiques tèrmiques del substrat de l'escalfador.

Hi ha diverses aplicacions convencionals dels escalfadors de pel·lícula gruixuda. Es poden utilitzar en planxes, gofres, calefacció elèctrica per a estufes, humidificadors, bullidors d'aigua, dispositius de segellat tèrmic, escalfadors d'aigua,

planxes i vapors de roba, planxes de cabell, calderes, llits calefactats per impressora 3D, capçals d'impressió tèrmica, pistoles de cola, equips de calefacció de laboratori, assecadors de roba, escalfadors de sòcol, safates d'escalfament, intercanviadors de calor, dispositius de desglaç / desentelament per als parabrises del cotxe, miralls laterals, descongelació de nevera, etc.[6]

Per a la majoria d'aplicacions, el rendiment tèrmic i la distribució de temperatura són els dos paràmetres clau de disseny. Per tal d'evitar qualsevol punt calent i mantenir una distribució uniforme de la temperatura a través d'un substrat, el disseny del circuit es pot optimitzar canviant la densitat de potència localitzada del circuit de resistència. Un disseny optimitzat de l'escalfador ajuda a controlar la sortida de l'escalfador i modular les temperatures locals a través del substrat de l'escalfador. En els casos en què hi ha un requisit de 2 o més zones de calefacció amb diferent potència de sortida en una àrea relativament petita, es pot dissenyar un escalfador de pel·lícula gruixuda per aconseguir un patró d'escalfament zonal en un sol substrat.

Els escalfadors de pel·lícula gruixuda es poden caracteritzar en gran mesura en dues subcategories: coeficient de temperatura negativa (NTC) o coeficient de temperatura positiva (PTC), en funció de l'efecte de l'augment de temperatura sobre la resistència de l'element. Els escalfadors de tipus NTC es caracteritzen per una disminució de la resistència a mesura que augmenta la temperatura de l'escalfador i, per tant, tenen una potència de sortida més alta a temperatures més altes per a un voltatge d'entrada donat. Els escalfadors PTC es comporten de manera oposada amb un augment de la resistència i una disminució de la potència de l'escalfador a temperatures elevades. Aquesta característica dels escalfadors PTC els fa autoreguladors també, ja que la seva potència de sortida se satura a una temperatura fixa. D'altra banda, els calefactors tipus NTC generalment requereixen un termòstat o un termoparell per controlar la fugida de l'escalfador. Aquests escalfadors s'utilitzen en aplicacions que requereixen una ràpida pujada de la temperatura de l'escalfador a un punt de consigna predeterminat, ja que solen actuar més ràpidament que els escalfadors de tipus PTC.

Escalfador de pel·lícula gruixuda imprès sobre un substrat metàl·lic

Elements calefactors polímers PTC
Un escalfador flexible de PTC fabricat en cautxú conductor

Els escalfadors resistius es poden fer de materials conductors de cautxú PTC on la resistivitat augmenta exponencialment amb l'augment de la temperatura. [7] Aquest escalfador produirà una alta potència quan estigui fred i s'escalfarà ràpidament a una temperatura constant. A causa de la resistivitat exponencialment creixent, l'escalfador mai no pot escalfar-se a si mateix a més calor que aquesta temperatura. Per sobre d'aquesta temperatura, la goma actua com a aïllant elèctric. La temperatura es pot triar durant la producció del cautxú. Les temperatures típiques són entre 0 i 80 °C (32 i 176 °F).

És un escalfador autoregulador puntual i un escalfador autolimitat. L'autoregulació significa que cada punt de l'escalfador manté una temperatura constant de manera independent sense necessitat de regular l'electrònica. L'autolimitació significa que l'escalfador mai no pot superar una temperatura determinada en cap punt i no requereix cap protecció contra el sobreescalfament.

Líquid
Una caldera d'elèctrodes utilitza electricitat que flueix a través de corrents d'aigua per crear vapor.

Elements calefactors compostos
Element calefactor de forn tubular

Els elements tubulars (enfundats) normalment comprenen una fina bobina de filferro d'aliatge calefactor de resistència nicrom (NiCr), que es troba en un tub metàl·lic (de coure o aliatges d'acer inoxidable com Incoloy) i aïllat per pols d'òxid de magnesi. Per mantenir la humitat fora de l'aïllant higroscòpic, els extrems estan equipats amb comptes de material aïllant com ceràmica o cautxú de silicona, o una combinació d'ambdós. El tub s'extreu a través d'una matriu per comprimir la pols i maximitzar la transmissió de calor. Aquests poden ser una vareta recta (com en els forns torradors) o doblegada a una forma per abastar una zona a escalfar (com en estufes elèctriques, forns i cafeteres).
Les pistes serigrafiades de metall-ceràmica dipositades en plaques metàl·liques aïllades ceràmiques (generalment d'acer) han trobat una aplicació generalitzada com a elements en bullidors d'aigua i altres electrodomèstics des de mitjans de la dècada de 1990.
Elements calefactors radiatius (llums de calor): Una làmpada incandescent d'alta potència sol funcionar a menys de la màxima potència per irradiar principalment infrarojos en lloc de llum visible. Aquests es troben generalment en

escalfadors d'espai radiant i escalfadors d'aliments, prenent una forma llarga i tubular o una forma de làmpada reflectora R40. L'estil de la làmpada reflectora sovint es tenyeix de vermell per minimitzar la llum visible produïda; La forma tubular es presenta en diferents formats:

Recobert d'or - Fet famós per la làmpada patentada Phillips Helen. A l'interior es diposita una pel·lícula dicroica d'or que redueix la llum visible i deixa passar la major part de l'infraroig d'ona curta i mitjana. Principalment per a persones amb calefacció. Alguns fabricants ara fabriquen aquestes làmpades i milloren constantment.
Recobert de robí: la mateixa funció que les làmpades recobertes d'or, però a una fracció del cost. L'enlluernament visible és molt superior a la variant or.
Clar: sense recobriment i utilitzat principalment en processos de producció.

Els elements de nucli ceràmic extraïble utilitzen un filferro d'aliatge calefactor de resistència enrotllada roscat a través d'un o més segments ceràmics cilíndrics per fer una longitud requerida (relacionada amb la sortida), amb o sense vareta central. Inserit en una funda metàl·lica o tub segellat en un extrem, aquest tipus d'elements permeten la seva substitució o reparació sense entrar en el procés implicat, generalment l'escalfament del fluid a pressió.

Sistemes combinats d'elements calefactors

Els elements calefactors per a forns d'alta temperatura sovint estan fets de materials exòtics, inclosos platí, disilicida de tungstè / disilicida de molibdè, molibdè (forns de buit) i carbur de silici. Els encenedors de superfície calenta de carbur de silici, que són elements calefactors dissenyats per encendre gas inflamable, són comuns en forns de gas i assecadors de roba. També s'estan utilitzant escalfadors làser per aconseguir altes temperatures. [8]

Vegeu també

Mànega calefactada
Mantell calefactor
Coeficient de temperatura positiu
Efecte termoelèctric

Referències

^ Sorrell, Chris (2001-02-06). "Nitrur de silici (Si?N?) propietats i aplicacions". AZo Revista de Materials. ISSN 1833-122X. OCLC 939116350.
^ Com especificar un escalfador PTC per a un forn o aparell similar2. Calefacció de processos. 26 de maig de 2005. ISSN 1077-5870.
^ Ullal, Shu; Wang, Rui; Ni, Haisu; Liu, Hao; Liu, Li (2022). "Una revisió de l'element de calefacció elèctrica flexible i les peces de calefacció elèctrica" (PDF). Revista de Tèxtils Industrials. 51 (15): 1015–136S. DOI:10.1177/1528083720968278.
^ Jang, Joohee; Parmar, Narendra S.; Choi, Won-Kook; Choi, Ji-won (2020). "Escalfador de pel·lícula fina transparent de descongelació ràpida amb flexibilitat i estabilitat química". ACS Applied Materials & Interfícies. 12 (34): 38406–38414. DOI:10.1021/acsami.0c10852.
^ Jump up to:un b Prudenziati, Maria; Hormadaly, Jacob (2012). Pel·lícules impreses: ciència de materials i aplicacions en sensors, electrònica i fotònica. Cambridge, Regne Unit: Woodhead Publishing. ISBN 978-0857096210. OCLC 823040859. Previsualització a Google Llibres
^ Radosavljevi?, Goran; Smetana, Walter (2012). "Elements calefactors impresos". A Prudenziati, Maria; Hormadaly, Jacob (eds.). Pel·lícules impreses: ciència de materials i aplicacions en sensors, electrònica i fotònica. Oxford: Woodhead Publishing. pàgines 429-468. DOI:10.1533/9780857096210.2.429. ISBN 978-1-84569-988-8.
^ Patent nord-americana 6.734.250
^ Raixidian Vaziri, M.R; et al. (2012). "Nou escalfador làser de CO2 escanejat ràster per a aplicacions de deposició làser polsada: disseny i modelatge per a escalfament homogeni de substrats". Enginyeria Òptica. 51 (4): 044301–044301–9. Bibcode:2012OptEn.. 51d4301R. DOI:10.1117/1.OE.51.4.044301. Arxivat de l'original el 2016-10-10.