

(19)



Octrooi Centrum
Nederland

(11) **2000685**

(12) **C OCTROOI**²⁰

(21) Aanvraagnummer: **2000685**

(51) Int.Cl.:
H05B3/28 (2006.01)

(22) Ingediend: **06.06.2007**

(41) Ingeschreven:
09.12.2008

(47) Verleend:
09.12.2008

(45) Uitgegeven:
02.02.2009

(73) Octrooihouder(s):
Ferro Techniek Holding B.V. te Gaanderen.

(72) Uitvinder(s):
Simon Kaastra te Dinxperlo.

(74) Gemachtigde:
**Ir. H.Th. van den Heuvel c.s. te
5200 BN 's-Hertogenbosch.**

(54) **Verwarmingselement en vloeistofhouder voorzien van een dergelijk verwarmingselement.**

(57) Het toepassen van email als diëlektrische tussenlaag bij de vervaardiging van verwarmingselementen is bekend. Daarbij wordt de diëlektrische emailaag aangebracht op een te verwarmen, doorgaans metalen, substraat, waarna middels zeefdruktechnieken metalen verwarmingssporen worden aangebracht op de diëlektrische emailaag. De uitvinding heeft betrekking op een verbeterd verwarmingselement. De uitvinding heeft tevens betrekking op een vloeistofhouder voorzien van een dergelijk verwarmingselement.

NL C 2000685

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken. Octrooi Centrum Nederland is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

Verwarmingselement en vloeistofhouder voorzien van een dergelijk verwarmingselement

De uitvinding heeft betrekking op een verwarmingselement. De uitvinding heeft tevens
5 betrekking op een vloeistofhouder voorzien van een dergelijk verwarmingselement.

Het toepassen van email als diëlektrische tussenlaag bij de vervaardiging van verwarmingselementen is bekend. Daarbij wordt de diëlektrische emailaag aangebracht op een te verwarmen, doorgaans metalen, substraat, waarna middels zeefdruktechnieken
10 metalen verwarmingssporen worden aangebracht op de diëlektrische emailaag. Een dergelijk verwarmingselement wordt bijvoorbeeld beschreven in de Nederlandse octrooiaanvraag NL 1014601. Hierin wordt een verwarmingselement beschreven, bijvoorbeeld voor het verwarmen van vloeistof in vloeistofhouders of voor het verhitten van verwarmingsplaten, waarbij warmte wordt ontwikkeld door elektrische stroom te
15 leiden door het ten minste ene verwarmingsspoor. Het verwarmingsspoor is daarbij onder tussenkomst van een diëlektrische laag aangebracht op een te verwarmen substraat. De tussenlaag met diëlektrische eigenschappen zorgt niet alleen voor een goede doorleiding van de ontwikkelde warmte naar het te verwarmen substraat, doch tevens voor een elektrische barrière tussen het te verwarmen – veelal metalen –
20 substraat en het verwarmingsspoor, waardoor kortsluiting in het verwarmingselement onder normale bedrijfsomstandigheden kan worden voorkomen. Bovendien kan het diëlektricum functioneren als beveiliging tegen oververhitting. Hiertoe wordt het verwarmingselement volgens NL 1014601 voorzien van een ampèremeter die de lekstroom door het diëlektricum kan waarnemen. De van het verwarmingselement
25 afkomstige lekstroom is mede afhankelijk van de elektrische weerstand van het diëlektricum. Omdat op haar beurt de elektrische weerstand van het diëlektricum althans in een bepaald temperatuursbereik afhankelijk is van de temperatuur en deze afhankelijkheid in principe vooraf kan worden bepaald, verschaft de waarneming van de lekstroom door het diëlektricum inzicht in de temperatuur ervan. De met een
30 ampèremeter op eenvoudige wijze waar te nemen lekstroom vormt derhalve een meetwaarde waarmee de temperatuur van het diëlektricum en dus van het verwarmingselement kan worden bepaald. Een beveiliging tegen oververhitting kan eenvoudig worden ingebouwd door de ampèremeter te koppelen aan een besturing voor het verwarmingselement, waardoor bij detectie van een vooraf gedefinieerde minimale

lekstroom de stroomtoevoer naar het verwarmingselement kan worden verminderd of zelfs geheel kan worden onderbroken. Hoewel het bekende verwarmingselement voorziet in een eenvoudige waarneming van temperatuurwisselingen en bescherming tegen oververhitting, dienen doorgaans aparte voorzieningen getroffen te worden om de lekstroom goed te kunnen waarnemen. Zo is het in voorkomende gevallen doorgaans nodig om de stroomsterkte van de lekstroom bijvoorbeeld te versterken of juist te verzwakken. Tevens is gebleken dat de lekstroom doorgaans moeilijk is waar te nemen indien het verwarmingselement is voorzien van aarding. In dat geval zal een galvanisch gescheiden trafosysteem in de aardleiding opgenomen moeten worden, hetgeen omslachtig is.

De internationale octrooiaanvraag WO2006083162 op naam van de aanvrager verschaft een verbeterd verwarmingselement voor het waarnemen van een temperatuurwisseling in het verwarmingselement met het oog op beveiliging tegen oververhitting. Het verbeterde bekende verwarmingselement omvat een substraat waarop achtereenvolgens een eerste diëlektrische laag, een elektrische geleidende sensorlaag, een tweede diëlektrische laag, en een verwarmingsspoor zijn aangebracht. Doorgaans zal de tweede diëlektrische laag daarbij een dikte hebben van circa 100 μm . Door de bijzondere samenstelling van het diëlektricum zal een in de tweede diëlektrische laag lopende lekstroom bij voorkeur worden afgeleid naar de sensorlaag, doordat in dergelijk geval de eerste diëlektrische laag werkt als elektrisch meer isolerende laag (ten opzichte van de tweede diëlektrische laag). Hierdoor wordt een eventuele waarneming van deze lekstroom door een aan de elektrisch geleidende laag elektrisch gekoppelde, of hiermee op andere wijze in verbinding staande ampèremeter of spanningsmeter ook mogelijk voor zeer lage stroomsterktes respectievelijk voltages, zonder dat hiervoor aparte voorzieningen moeten worden getroffen. Echter, naast het bijzondere voordeel van het verbeterde bekende verwarmingselement bezit het verbeterde bekende verwarmingselement tevens meerdere nadelen. Een belangrijk nadeel van het bekende verwarmingselement is dat het productieproces relatief omslachtig en tijdrovend is. Bovendien is uit onderzoek gebleken dat zich eventueel in de tweede diëlektrische laag gevormde gasbellen relatief snel kunnen resulteren in een versnelde stroomdoorslag (elektrische kortsluiting) tussen het verwarmingsspoor en de sensorlaag, hetgeen afbreuk doet aan het nauwkeurig en betrouwbaar kunnen detecteren van een door het tweede diëlektricum lopende lekstroom. Tevens is gebleken dat doordat het

verwarmingsspoor aan een van de tweede diëlektrische laag afgekeerde zijde in hoofdzaak vrij is gelegen, het verwarmingsspoor relatief kwetsbaar is en derhalve relatief snel kan beschadigen. Het aanbrengen van een aanvullende afschermdende laag over het verwarmingsspoor zou het productieproces (nog) tijdrovender en omslachtiger maken, hetgeen vanuit financieel en logistiek oogpunt ongewenst is.

De uitvinding heeft tot doel het, onder handhaving van het voordeel van de stand van techniek, verschaffen van een verbeterd verwarmingselement waarmee ten minste één van voornoemde nadelen kan worden voorkomen.

10

De uitvinding verschaft daartoe een verwarmingselement, omvattende: een te verwarmen substraat, ten minste één op het geleidende substraat aangebrachte eerste diëlektrische laag, ten minste één op de eerste diëlektrische laag aangebracht elektrisch geleidend verwarmingsspoor, ten minste één op de eerste diëlektrische laag, op afstand van het verwarmingsspoor aangebracht elektrisch geleidend sensorspoor, en ten minste één op de eerste diëlektrische laag aangebrachte tweede diëlektrische laag, welke tweede diëlektrische laag aansluit op zowel ten minste een deel van het verwarmingsspoor alsook ten minste een deel van het sensorspoor. Door zowel het ten minste ene verwarmingsspoor alsook het ten minste ene sensorspoor te positioneren tussen de eerste diëlektrische laag en de tweede diëlektrische laag kunnen het verwarmingsspoor en het sensorspoor in een enkele drukgang worden aangebracht op de eerste diëlektrische laag, hetgeen het productieproces voor het vervaardigen van het verwarmingselement overeenkomstig de uitvinding aanzienlijk vereenvoudigt. Bovendien kan op deze wijze de afstand tussen het verwarmingsspoor en het sensorspoor op eenvoudige wijze relatief groot (doorgaans circa 500 μm) worden gehouden, waardoor de kans op versnelde doorslag tussen het verwarmingsspoor en het sensorspoor als gevolg van eventueel tussen beide sporen gesitueerde gasbel significant kan worden gereduceerd. Aanvullend voordeel is dat het verwarmingsspoor op deze wijze in hoofdzaak volledig wordt afgeschermd door de diëlektrische lagen, hetgeen de levensduur van het verwarmingselement overeenkomstig de uitvinding ten goede komt. Met behulp van het verwarmingselement overeenkomstig de uitvinding kunnen aldus op relatief efficiënte wijze en bij zeer lage stroomsterktes en/of voltages lekstromen worden gemeten, waardoor relatief snel en nauwkeurig de (overschrijding van een kritische) temperatuur van het verwarmingselement overeenkomstig de uitvinding kan

worden gemeten. Alhoewel doorgaans veelal een enkele eerste diëlektrische laag en een enkele tweede diëlektrische laag worden toegepast in het verwarmingselement overeenkomstig de uitvinding, is het evenzeer denkbaar dat meerdere, bij voorkeur op elkaar aangebrachte, eerste diëlektrische lagen en/of meerdere, bij voorkeur op elkaar aangebrachte, tweede diëlektrische lagen worden toegepast in het verwarmingselement. De verschillende eerste diëlektrische lagen kunnen daarbij verschillend van samenstelling en dikte zijn. Hetzelfde geldt voor de tweede diëlektrische lagen ingeval deze worden toegepast. Tussen de verschillende eerste diëlektrische lagen (en/of tweede diëlektrische lagen) kunnen eventueel additionele sensorsporen en/of additionele verwarmingsporen zijn aangebracht, teneinde de veiligheid en/of het vermogen van het verwarmingselement te kunnen optimaliseren. Bij voorkeur zijn het verwarmingsspoor en het sensorspoor zodanig vormgegeven dat tijdens bedrijfstoestand voldoende potentiaalverschil tussen beide sporen aanwezig is om bij voldoende hoge temperatuur een lekstroom te kunnen forceren die loopt vanuit het verwarmingsspoor met een hoge potentiaal naar een naastliggend deel van het sensorspoor met een lage potentiaal.

In een voorkeursuitvoering van het verwarmingselement volgens de uitvinding is bij een nagenoeg dezelfde temperatuur de elektrische weerstand van de eerste diëlektrische laag hoger dan de elektrische weerstand van de tweede diëlektrische laag. Door de verder toegenomen elektrisch isolerende werking van de eerste diëlektrische laag ten opzichte van de tweede diëlektrische laag is gebleken dat een nog gevoeliger lekstroombetaling mogelijk is. Het heeft hierbij voordelen wanneer de eerste diëlektrische laag zich dicht bij het te verwarmen oppervlak bevindt dan de tweede diëlektrische laag. Bij een oververhitting zal een lekstroom ontstaan die vanuit het verwarmingsspoor via de tweede diëlektrische laag naar het naastgelegen sensorspoor zal lopen. De lekstroom zal daarbij niet of althans nauwelijks via de eerste diëlektrische laag vloeien, hetgeen zou kunnen resulteren in een gevaarlijke situatie voor een gebruiker van het verwarmingselement. Door meting of althans detectie van de lekstroom, desgewenst gecombineerd met een zoals hierboven reeds beschreven aansturing van het verwarmingselement, wordt in deze voorkeursuitvoeringsvorm een zeer gevoelige en snel reagerende beveiliging tegen oververhitting verkregen. Deze uitvoeringsvorm heeft daarbij als bijkomend voordeel dat de beveiliging tegen oververhitting aan betrouwbaarheid wint en bijvoorbeeld bestand is tegen onoordeelkundig gebruik. Zo is

de werking van de beveiliging in hoge mate ongevoelig voor het al dan niet geaard zijn van het verwarmingselement, en in het bijzonder van het te verwarmen substraat.

- Ingeval een enkel verwarmingsspoor en een enkel naastliggend sensorspoor worden toegepast, dan wordt een dergelijke sporenconfiguratie veelal tevens aangeduid als een bifilair spoor. Bij voorkeur zijn ten minste een deel van het verwarmingsspoor en ten minste een deel van het sensorspoor spiraalvormig vormgegeven. Op deze wijze kan het substraat op relatief volledige en efficiënte wijze worden verwarmd door het verwarmingsspoor, waarbij een eventuele lekstroom relatief effectief en betrouwbaar kan worden gemeten. De onderlinge kortste afstand tussen ten minste een deel van het ten minste ene verwarmingsspoor en ten minste een naastgelegen deel van het ten minste ene sensorspoor is daarbij bij nadere voorkeur in hoofdzaak constant, waardoor een in hoofdzaak parallelle oriëntatie van het verwarmingsspoor en het sensorspoor kan worden gerealiseerd. In een alternatieve voorkeursuitvoering is het tevens denkbaar om de onderlinge kortste afstand tussen het verwarmingsspoor en het sensorspoor plaatsselectief te verkleinen, teneinde de locatie van het ontstaan van een lekstroom vooraf te kunnen definiëren en daarmee te kunnen optimaliseren. In een bijzondere voorkeursuitvoering is de onderlinge kortste afstand tussen ten minste een deel van het ten minste ene verwarmingsspoor en ten minste een naastgelegen deel van het ten minste ene sensorspoor gelegen tussen 100 μm en 800 μm , bij voorkeur tussen 400 μm en 600 μm , en bedraagt bij nadere voorkeur in hoofdzaak 500 μm . Op deze wijze kan enerzijds het substraat voldoende worden verwarmd, doordat de vermogensdichtheid per substraattooppervlak op deze wijze voldoende hoog kan worden gehouden, en kan anderzijds het betrouwbaar kunnen detecteren van een lekstroom worden gewaarborgd.
- Het ten minste ene verwarmingsspoor en/of het ten minste ene sensorspoor zijn bij voorkeur gekoppeld aan een besturingseenheid. Met behulp van de besturingseenheid kan enerzijds een lekstroom worden gedetecteerd en kan anderzijds het verwarmingselement worden ge(de)activeerd, en bij nadere voorkeur worden gereguleerd. Voor het detecteren van de lekstroom is het tevens voordelig ingeval het sensorspoor elektrisch is gekoppeld met een ampèremeter en/of een spanningsmeter. Door toepassing van de ampèremeter en/of de spanningsmeter kan relatief eenvoudig en goedkoop een lekstroom worden gedetecteerd. De ampèremeter en/of de

spanningsmeter zal daarbij doorgaans tevens geaard zijn uitgevoerd, teneinde een potentiaalverschil te kunnen waarnemen tussen de vaste wereld en het sensorspoor.

In een voorkeursuitvoering is ten minste één elektrisch geleidend element aangebracht op de tweede diëlektrische laag. Het elektrisch geleidend element, zoals bijvoorbeeld een zilverlaag, kan plaatsselectief zijn aangebracht op een van het verwarmingsspoor en het sensorspoor afgekeerde zijde van de tweede diëlektrische laag. Het elektrisch geleidende element faciliteert het lopen van een lekstroom tussen het verwarmingsspoor en het sensorspoor. Het elektrisch geleidend element is tevens ingericht om te fungeren als aanvullende veiligheidsvoorziening ingeval bij voldoende hoge temperatuur de elektronische regeling faalt.. Het elektrisch geleidend element is ingericht om het laten lopen van een lekstroom vanuit het verwarmingsspoor naar een verwarmingsspoor met een lagere potentiaal te kunnen faciliteren en daarmee te kunnen waarborgen bij overschrijding van een kritische temperatuur. Het elektrische geleidend element, bijvoorbeeld gevormd door een zilveren strip, fungeert daarbij de facto als brug om het laten lopen van een lekstroom van het verwarmingsspoor naar een (verwarmings)spoor met een lagere potentiaal bij voldoende hoge temperatuur te kunnen faciliteren. Door de lekstroom welke loopt van een verwarmingsspoor, via de tweede diëlektrische laag, via het geleidende element en wederom via de tweede diëlektrische laag naar een spoor, zoals bijvoorbeeld een verwarmingsspoor of een (passief) sensorspoor, met lagere potentiaal, zal de temperatuur van de tweede diëlektrische laag lokaal sterk toenemen. Als gevolg van deze plaatselijke oververhitting zal het verwarmingsspoor lokaal smelten en zal de stroomkring door het verwarmingsspoor onderbroken worden. Het is tevens denkbaar meerdere elektrisch geleidende elementen toe te passen, teneinde meerdere lekstroombruggen te kunnen genereren. Daarbij is het veelal gunstig ingeval het elektrisch geleidende element de verwarmingssporen met verschillende potentiaal ten minste gedeeltelijk kruist (in een bovenaanzicht of onderaanzicht op het verwarmingselement), teneinde de weerstand tussen de verwarmingssporen met verschillende potentiaal zodanig beperkt te kunnen houden dat bij overschrijding van een kritische temperatuur een lekstroom tussen de verwarmingssporen met verschillende potentiaal zal gaan lopen. Bij deze verhoogde temperatuur zal de weerstand van de tweede diëlektrische laag en het elektrisch geleidend element bij voorkeur lager zijn dan de weerstand van de eerste diëlektrische laag, teneinde voldoende veiligheid voor een gebruiker te kunnen waarborgen. Optioneel zou tevens

de lekstroom kunnen worden gedetecteerd die loopt van het verwarmingsspoor naar het elektrisch geleidend element, waarbij het elektrisch geleidende element bijvoorbeeld kan zijn verbonden met een besturingseenheid, een ampèremeter en/of een spanningsmeter, waardoor het elektrisch geleidende element de facto zelf fungeert als sensorelement. In een bijzondere voorkeursuitvoering is de kortste afstand tussen het verwarmingsspoor en het elektrische geleidend element gelegen tussen 5 μm en 50 μm , bij voorkeur tussen 12 μm en 20 μm .

In een andere voorkeursuitvoering is het verwarmingsspoor ten minste gedeeltelijk afgeschermd door een gesinterde glaslaag, bij voorkeur een gesinterde glaslaag met een laag smeltpunt, bij nadere voorkeur een smeltpunt lager dan 450° Celsius. Door het verwarmingsspoor aan een van de eerste diëlektrische laag afgekeerde zijde niet slechts te laten afschermen door de tweede diëlektrische laag, maar tevens deels door een gesinterde glaslaag wordt (nog) een aanvullende veiligheidsvoorziening verschaft. Bij voldoende hoge temperatuur zal de gesinterde glaslaag smelten. Lokaal zal de temperatuur sterk toenemen. Het verwarmingsspoor ter plaatse van de gesmolten glaslaag zal vernietigd en onderbroken worden, waardoor het verwarmingselement niet langer operationeel kan zijn. Op deze wijze kan oververhitting van het verwarmingselement tevens worden voorkomen, ingeval – om welke reden dan ook – geen lekstroom van het verwarmingsspoor naar het sensorspoor wordt waargenomen bij overschrijding van een kritische temperatuur van het verwarmingselement overeenkomstig de uitvinding.

Desgewenst kan het diëlektricum zijn opgebouwd uit een diëlektrische laag uit een polymeer en een diëlektrische laag uit email. Met de meeste voorkeur echter zijn beide diëlektrische lagen vervaardigd uit email. Bijzonder geschikte emailsamenstellingen voor deze toepassing worden op de markt gebracht onder de naam Kerdi. Het gebruik van een emailaag als diëlektricum bij de vervaardiging van onder andere elektrische verwarmingselementen is op zich bekend, bijvoorbeeld uit NL 1014601. Het diëlektricum zorgt hierbij voor elektrische isolatie van de elektrische weerstand, die doorgaans uit een metaalhoudend spoor bestaat. Het uit email vervaardigen van het diëlektricum leidt daarbij tot een mechanisch relatief sterk diëlektricum dat warmte relatief goed geleidt.

De samenstelling van het email voor beide diëlektrische lagen kan binnen brede grenzen worden gekozen een en ander afhankelijk van de gewenste elektrische eigenschappen, met name bij tijdens gebruik optredende temperaturen. De specifieke elektrische weerstand van een gangbare emailsamenstelling is bij kamertemperatuur doorgaans
 5 hoog, veelal hoger dan $1,5 \cdot 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$, maar kan drastisch dalen bij oplopende temperaturen tot bijvoorbeeld een typische waarde van $1,5 \cdot 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ bij 180-400° Celsius. Bij een dergelijke weerstand wordt een (relatief kleine) lekstroom door het diëlektricum mogelijk. De geleidbaarheid van een emailsamenstelling kan eenvoudig worden ingesteld door bijvoorbeeld variaties aan te brengen in het alkalimetaalgehalte
 10 en/of door toevoeging van geleidende of juist elektrisch isolerende toeslagstoffen.

In een bijzondere voorkeursuitvoering omvat het diëlektricum een eerste en/of een tweede diëlektrische laag uit een emailsamenstelling en een elektrisch geleidende laag die is samengesteld uit metalen en/of halfgeleiders en/of andere geleidende materialen
 15 zoals bijvoorbeeld grafiet enzovoorts. Een bijzonder goed werkend verwarmingselement volgens de uitvinding heeft het kenmerk dat het alkalimetaalgehalte van de emailsamenstelling van de eerste diëlektrische laag lager is dan dit van de tweede diëlektrische laag. Het vervaardigen van elke laag van het diëlektricum uit een emailsamenstelling, die enkel verschilt in het alkalimetaalgehalte
 20 heeft als bijkomend voordeel dat een optimale hechting tussen de lagen wordt verkregen. Bovendien is het verschil in uitzettingscoëfficiënt van de lagen relatief klein, zodat de mechanische spanningen in het materiaal geminimaliseerd worden, hetgeen leidt tot een verbeterde duurzaamheid van het diëlektricum en derhalve ook van het verwarmingselement.

25 Naast de hierboven reeds beschreven specifieke weerstand van een diëlektrische laag is ook de doorslagspanning van een dergelijke laag, bij voorkeur een emailaag, van belang. De doorslagspanning is de hoogte van het elektrische potentiaalverschil over de diëlektrische laag, waarbij een elektrische stroom (met een veel grotere stroomsterkte dan van een lekstroom) door de laag gaat lopen. Doorslag kan tot ongewenste aantasting en zelfs onherstelbare desintegratie van de diëlektrische laag en tevens het gehele verwarmingselement leiden. Om in een elektrisch verwarmingselement maximale veiligheid te garanderen, dient volgens voorschriften van certificerende organisaties
 30

zoals KEMA en ISO de doorslagspanning van het diëlektricum voldoende hoog te zijn, bij voorkeur ten minste 1250 V (wisselspanning) ten opzichte van de aarde.

- Door de elektrische weerstand bij een gegeven temperatuur van de eerste diëlektrische laag beduidend hoger te kiezen dan deze van de tweede diëlektrische laag zal bij oververhitting van de elektrische weerstand op een gegeven moment de tweede diëlektrische laag althans gedeeltelijk stroom doorlaten. De eerste laag zal in een dergelijk geval in hoofdzaak geen of in ieder geval minder stroom doorlaten. Het verwarmingselement volgens de uitvinding is derhalve hoogspanningsvast, zelfs indien door een falen van de elektronische regeling of het daaraan verbonden schakelorgaan/relais het element bij een te hoge temperatuur doorgaat met verwarmen. De elektrische weerstandsbaan zal als gevolg van de eerder beschreven geleidende laag of gesinterde glaslaag dan doorbranden (als een smeltzekering) tijdens dit proces en na dit proces zorgt de eerste diëlektrische laag ervoor dat er ten opzichte van de aarde of de consument steeds een voldoende doorslagvastheid resteert. Het verwarmingselement volgens de uitvinding is derhalve intrinsiek veilig.

- Opgemerkt wordt dat de doorslagspanning van een diëlektricum door meerdere factoren wordt bepaald, waaronder onder meer de laagdikte van het diëlektricum, de emailsamenstelling en in het diëlektricum aanwezige structuurdefecten zoals gasinsluitels en dergelijke. Ook een goede hechting van de diëlektrische laag, in casu de emailsamenstelling op het te verwarmen oppervlak (doorgaans uit staal, aluminium, en/of een keramisch materiaal) is van belang.

- Een bijzonder geschikte emailsamenstelling voor toepassing in een diëlektrische laag van het verwarmingselement, bij voorkeur de eerste diëlektrische laag, omvat tussen 0 en 10 massaprocent V_2O_5 , tussen 0 en 10 massaprocent PbO , tussen 5 en 13 massaprocent B_2O_3 , tussen 33 en 53 massaprocent SiO_2 , tussen 5 en 15 massaprocent Al_2O_3 , tussen 0-10 massaprocent ZrO_2 en tussen 20 en 30 massaprocent CaO .

- Desgewenst omvat de voorkeurssamenstelling tevens tussen 0 en 10 massaprocent Bi_2O_3 . Een dergelijke samenstelling levert een emailaag met een verbeterde duurzaamheid bij gebruik in verwarmingselementen. De emailsamenstelling is relatief goed smeltbaar, en heeft daarbij een gunstige viscositeit waardoor deze eenvoudig op verschillende soorten oppervlakken kan worden aangebracht. De emailsamenstelling

- hecht bijzonder goed op metalen, in het bijzonder op staal, meer in het bijzonder op ferritisch chroomstaal en weer meer in het bijzonder op ferritisch chroomstaal met nummers 444 en/of 436 volgens de Amerikaanse AISI-norm. De maximale drukspanning van de uit de emailsamenstelling verkrijgbare emailaag ligt voor de
- 5 nieuwe samenstelling in het gebied tussen 200 - 250 MPa. Voor bekende emailsamenstellingen ligt de maximale drukspanning doorgaans in het gebied van 70 – 170 MPa. De emailsamenstelling van voorkeur vertoont bovendien een hoge temperatuurbestendigheid, zodat langdurige blootstelling aan temperaturen tot ongeveer 530°C, met piekbelastingen tot 700°C geen probleem oplevert. Een eerste diëlektrische
- 10 laag op basis van de emailsamenstelling van voorkeur vertoont derhalve weinig risico voor doorslag, met andere woorden is minder gevoelig voor degeneratie door langdurige belasting bij een hoog voltage dan bekende emailsamenstellingen. Bovendien zijn de eigenschappen van de emailsamenstelling dusdanig dat de kans op scheurvorming in een ermee vervaardigde diëlektrische laag bij temperatuurwisselingen
- 15 wordt verkleind. De emailsamenstelling van voorkeur heeft als bijkomend voordeel dat diëlektrische lagen met de gewenste eigenschappen kunnen worden aangebracht op het te verwarmen oppervlak met geringe laagdiktes. Dit komt de warmtegeleiding ten goede.
- 20 Een bijzondere voorkeursuitvoering omvat een diëlektricum waarin tenminste het lithium- en/of natrium- en/of kaliumgehalte van de eerste en de tweede diëlektrische laag van elkaar verschillen. Het is hierbij voordelig indien de emailsamenstelling van de eerste diëlektrische laag in hoofdzaak vrij is van lithium- en/of natriumionen. In een voorkeurssamenstelling volgens de uitvinding omvat de tweede diëlektrische laag
- 25 tenminste lithium- en/of natriumionen.

In een voorkeursuitvoering omvat de emailsamenstelling tussen de 0,1 en 6 gewichtsprocent kalium. Door toevoeging van kalium is de belastbaarheid van de hechting van de emailsamenstelling met het substraatoppervlak minder kritisch. In een

30 samenstel van een dergelijke emailsamenstelling met een substraatoppervlak treedt bij verhoogde temperaturen, in het bijzonder bij oververhitting, minder vervorming op. Dit is in het bijzonder voordelig bij inbranden van de emailsamenstelling in een verwarmingselement. De drukspanning wordt verlaagd, maar is nog steeds hoog genoeg om de ongewenste vorming van haarscheuren te voorkomen. Bij percentages kalium

hoger dan 6 gewichtsprocent blijkt echter de kans op vorming van haarscheuren groter te worden. In combinatie met afwezigheid van andere alkalimetaalionen, in het bijzonder lithium en natrium, blijft tevens een lage lekstroom bij verhoogde temperaturen gewaarborgd.

5

Het te verwarmen substraat, waarop het diëlektricum wordt aangebracht kan uit elk warmtegeleidend materiaal zijn vervaardigd. Bij voorkeur is het te verwarmen oppervlak in hoofdzaak vervaardigd uit metaal, bijvoorbeeld staal en/of aluminium. Bijzonder voordelig is ferritisch chroomstaal, bij voorkeur met een chroomgehalte van ten minste 10 gewichtsprocent.

10

Het is voordelig indien de uitzettingscoëfficiënt van het materiaal waaruit het te verwarmen oppervlak is vervaardigd, niet teveel verschilt van de uitzettingscoëfficiënt van de eerste diëlektrische laag, bij voorbeeld niet meer dan 20 tot 45%, bijvoorbeeld ten opzichte van staal, met meer voorkeur niet meer dan 20 tot 35%. Bij voorkeur verschilt de uitzettingscoëfficiënt van de tweede laag ten opzichte van deze van de eerste laag niet meer dan 0 tot 25%. Aldus wordt een verwarmingselement verkregen dat bijzonder goed bestand blijkt te zijn tegen temperatuurwisselingen. Met name blijkt de vorming van haarscheurtjes in de beide diëlektrische emailagen volgens de uitvinding hierdoor veel minder te zijn. Gebleken is dat bij een verschil in uitzettingscoëfficiënt kleiner dan 20% de kans op haarscheuren weer toeneemt. Het moge duidelijk zijn dat de uitzettingscoëfficiënt van een emailsamenstelling eenvoudig kan aangepast worden aan de uitzettingscoëfficiënt van het te verwarmen oppervlak door bijvoorbeeld het alkalimetaalgehalte aan te passen. Het aanpassen van het kaliumgehalte in de emailsamenstelling heeft hierbij de voorkeur, omdat hiermee de lekstroom bij verhoogde temperatuur nauwelijks beïnvloed wordt. Anderzijds is het tevens mogelijk een ander materiaal voor het te verwarmen substraat te kiezen.

15

20

25

30

De uitvinding heeft tevens betrekking op een vloeistofhouder voorzien van ten minste één verwarmingselement overeenkomstig de uitvinding. Het verwarmingselement volgens de uitvinding kan in een breed domein worden toegepast. Zo is het mogelijk het element te gebruiken in een waterkoker, waarbij een elektrische veiligheid wordt verschaft aan de gebruiker. Het verwarmingselement is tevens bijzonder geschikt toe te passen in stoomgeneratoren, (af)wasmachines, bevochtigers, melk- en andere

vloeistofverwarmers, buisverwarmingstoestellen voor vloeistoffen, fornuisplaten, grillplaten, en dergelijke meer.

- De uitvinding zal worden verduidelijkt aan de hand van in navolgende figuren
- 5 weergegeven niet-limitatieve uitvoeringsvoorbeelden. Hierin toont:
- figuur 1 een dwarsdoorsnede van een verwarmingselement overeenkomstig de uitvinding,
- figuur 2 een onderaanzicht op een deel van het verwarmingselement volgens figuur 1,
- figuur 3 het verloop van de specifieke weerstand van de van het verwarmingselement
- 10 volgens figuur 1 deel uitmakende eerste diëlektrische laag en tweede diëlektrische laag als functie van de temperatuur, en
- figuur 4 het verloop van de gemeten stroomsterkte bij toenemende temperatuur doorheen diëlektrische lagen met verschillende emailsamenstelling.
- 15 Figuur 1 toont een dwarsdoorsnede van een verwarmingselement 1 overeenkomstig de uitvinding. Het verwarmingselement 1 omvat een te verwarmen verwarmingsplaat 2, vervaardigd uit ferritisch chroomstaal met een gehalte van 18 gew.-% chroom. Het is tevens mogelijk een andere geschikte metalen of keramische drager toe te passen zoals bijvoorbeeld ontkoold staal, koper, titanium, SiN, Al₂O₃ enzovoorts. Op de
- 20 verwarmingsplaat 2 is een eerste diëlektrische emailaag 3 aangebracht. De eerste emailaag 3 heeft in hoofdzaak een emailsamenstelling volgens kolom HT van Tabel 1. Op de eerste, relatief elektrisch isolerende emailaag 3 zijn in een in hoofdzaak spiraalvormig patroon een verwarmingsspoor 4 en een parallel aan het verwarmingsspoor 4 lopend sensorspoor 5 aangebracht, waarbij de afstand tussen de
- 25 sporen circa 500 µm bedraagt. Het verwarmingsspoor 4 en het sensorspoor 5 zijn bij voorkeur vervaardigd uit eenzelfde materiaal, bij nadere voorkeur uit zilver, koper, of een legering van deze of andere metalen, teneinde het productieproces voor het vervaardigen van het verwarmingselement 1 te kunnen vereenvoudigen en versnellen. Bovenop en tussen de sporen 4, 5 is een tweede emailaag 6 aangebracht, waarbij
- 30 kruislings over twee of meer van de verwarmingssporen 4 een gesinterde glaslaag 7 met een relatief laag smeltpunt is aangebracht. De emailsamenstelling van de tweede emailaag 6 wordt gekozen binnen de in kolom LT1 van Tabel 1 aangegeven grenzen. Op de tweede emailaag 6 is een metalen strip 8, in het bijzonder zilveren strip, aangebracht die zich onder tussenkomst van de tweede diëlektrische laag uitstrekt over

zowel het verwarmingsspoor 4 alsook het sensorspoor 5 naar een ander deel van het verwarmingsspoor 4. Het verwarmingsspoor 4 en het sensorspoor 5 zijn elektrisch verbonden met een besturingseenheid 9. De besturingseenheid 9 is daarbij ingericht voor het reguleren van de stroomsterkte door het verwarmingsspoor 4. De

5 besturingseenheid 9 is gekoppeld met een beveiligingsschakeling 10 die bijvoorbeeld kan zijn voorzien van een bimetaal. Tevens is de besturingseenheid 9 gekoppeld met een ampèremeter 11 voor het meten van de lekstroom door het sensorspoor 5. Figuur 2 toont een onderaanzicht op een deel van het verwarmingselement 1 volgens figuur 1, waarin de tweede emailaag 6 ter verduidelijking van de figuur is weggelaten. In figuur

10 2 is duidelijk getoond dat het verwarmingsspoor 4 en het sensorspoor 5 in hoofdzaak spiraalvormig en in hoofdzaak onderling parallel zijn aangebracht op de eerste emailaag 3. Tevens toont figuur 2 dat de zilveren strip 8 zowel het sensorspoor 5 en het verwarmingsspoor 4, de facto meerdere verwarmingsspoorsecties, overlapt. De werking van het verwarmingselement 1 kan als volgt worden beschreven. Na het activeren van

15 het verwarmingsspoor 4 door de besturingseenheid 9 zal warmteontwikkeling plaatsvinden in het verwarmingsspoor 4, welke warmte voor een substantieel deel via de emailagen 3, 6 wordt overgedragen aan de verwarmingsplaat 2. De verwarmingsplaat 2 zal daarbij doorgaans in contact staan met een vloeistof waaraan de warmte vervolgens kan worden afgegeven. Echter, ingeval de door het verwarmingselement 1 ontwikkelde

20 warmte niet meer op afdoende wijze kan worden overgedragen zal de temperatuur van het verwarmingselement 1 stijgen. Teneinde oververhitting van het verwarmingselement 1 en daarmee het ontstaan van gevaarlijke situaties te kunnen tegengaan is de samenstelling van de tweede emailaag 6 zodanig gekozen dat de weerstand significant afneemt bij het overschrijden van een kritische temperatuur,

25 zodanig dat een lekstroom zal gaan lopen van het verwarmingsspoor 4 via de tweede emailaag 6 en eventueel tevens via de zilveren strip 8 naar het sensorspoor 5. Een door het sensorspoor 5 lopende lekstroom kan worden gedetecteerd door de ampèremeter 11. Ingeval deze lekstroømmeting zou falen en verdere (over)verhitting van het verwarmingselement 1 zou optreden dan zal de gesinterde glaslaag 7 smelten en

30 daarmee het verwarmingsspoor 4 ter plaatse vernietigen, waardoor de bedrijfstoestand van het verwarmingselement 1 zal worden beëindigd. Verdere verhitting van het verwarmingselement 1 zal alsdan ook niet meer mogelijk zijn.

Figuur 3 toont het verloop van de specifieke weerstand van de van het verwarmingselement volgens figuur 1 deel uitmakende eerste diëlektrische laag en

tweede diëlektrische laag als functie van de temperatuur. Zoals aangegeven in figuur 3 zorgen onder andere de LT1 en HT emailsamenstellingen ervoor dat de specifieke elektrische weerstand R6 van de tweede emailaag 6 bij een lagere temperatuur afneemt dan de specifieke elektrische weerstand R3 van de eerste relatief isolerende laag 3.

5

De met de ampèremeter gemeten lekstroomkarakteristiek voor een aantal diëlektrische lagen is weergegeven in functie van de temperatuur T in figuur 4. De op de verticale as uitgezette lekstroom I blijft voor relatief lage temperaturen T beperkt tot nabij een bepaalde aanslagtemperatuur, waarboven zij plots snel toeneemt. De

- 10 aanslagtemperatuur hangt sterk af van de samenstelling van de emailaag. In figuur 4 is aangegeven dat de samenstelling van de eerste laag, aangeduid met HT een aanslagtemperatuur heeft die tenminste 500°C bedraagt. De andere vier getoonde lekstroomkarakteristieken (aangeduid met LT1) zijn karakteristiek voor emailsamenstellingen van de tweede laag. Door de samenstelling van de
- 15 emailsamenstellingen aan te passen aan de gewenste aanslagtemperatuur voor de eerste en/of tweede diëlektrische laag kan met behulp van een relatief eenvoudige elektrische schakeling een temperatuurbeveiliging voor het verwarmingselement 1 worden gerealiseerd.

20

Tabel 1: voorkeur emailsamenstellingen in het verwarmingselement 1 volgens de uitvinding

Emailsamenstelling	LT1	HT
Bestanddeel	gew.-%	gew.-%
Li_2O	0-5	-
K_2O	0-15	0-10
Na_2O	0-10	-
CaO		20-40
Al_2O_3		5-15
B_2O_3		5-13
SiO_2		33-53
ZrO_2		0-10
PbO		0-10
V_2O_5		0-10
Bi_2O_3		0-10
Totaal		100

- 5 Het moge duidelijk zijn dat de uitvinding niet beperkt is tot de hier weergegeven en beschreven uitvoeringsvoorbeelden, maar dat binnen het kader van de bijgaande conclusies legio varianten mogelijk zijn, die voor de vakman op dit gebied voor de hand zullen liggen.

Conclusies

1. Verwarmingselement, omvattende:
 - een te verwarmen substraat,
 - 5 - ten minste één op het geleidende substraat aangebrachte eerste diëlektrische laag,
 - ten minste één op de eerste diëlektrische laag aangebracht elektrisch geleidend verwarmingsspoor,
 - ten minste één op de eerste diëlektrische laag, op afstand van het
 - 10 verwarmingsspoor aangebracht elektrisch geleidend sensorspoor, en
 - ten minste één op de eerste diëlektrische laag aangebrachte tweede diëlektrische laag, welke tweede diëlektrische laag aansluit op zowel ten minste een deel van het verwarmingsspoor alsook op ten minste een deel van het sensorspoor.
- 15 2. Verwarmingselement volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat bij een nagenoeg zelfde temperatuur de elektrische weerstand van de eerste diëlektrische laag hoger is dan de elektrische weerstand van de tweede diëlektrische laag.
- 20 3. Verwarmingselement volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat ten minste een deel van het verwarmingsspoor en ten minste een deel van het sensorspoor spiraalvormig zijn vormgegeven.
- 25 4. Verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de onderlinge kortste afstand tussen ten minste een deel van het ten minste ene verwarmingsspoor en ten minste een naastgelegen deel van het ten minste ene sensorspoor in hoofdzaak constant is.
- 30 5. Verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de onderlinge kortste afstand tussen ten minste een deel van het ten minste ene verwarmingsspoor en ten minste een naastgelegen deel van het ten minste ene sensorspoor is gelegen tussen 100 μm en 800 μm , bij voorkeur tussen 400 μm en 600 μm .

6. Verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het ten minste ene verwarmingsspoor en het ten minste ene sensorspoor zijn gekoppeld aan een besturingseenheid.
- 5 7. Verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een ampèremeter elektrisch is gekoppeld met het sensorspoor.
8. Verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een spanningsmeter elektrisch is gekoppeld met het sensorspoor.
- 10 9. Verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat ten minste één elektrisch geleidend element is aangebracht op de tweede diëlektrische laag.
- 15 10. Verwarmingselement volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de kortste afstand tussen het verwarmingsspoor en het elektrische geleidend element is gelegen tussen 5 μm en 50 μm , bij voorkeur tussen 12 μm en 20 μm .
- 20 11. Verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het verwarmingsspoor ten minste gedeeltelijk is afgeschermd door een gesinterde glaslaag.
- 25 12. Verwarmingselement volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat het smeltpunt van de gesinterde glaslaag lager is dan 500° Celsius.
13. Verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de eerste en/of de tweede diëlektrische laag uit een emailsamenstelling zijn vervaardigd.
- 30 14. Verwarmingselement volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat het alkalimetaalgehalte van de emailsamenstelling van de eerste diëlektrische laag lager is dan dit van de tweede diëlektrische laag.

15. Verwarmingselement volgens conclusie 13 of 14, met het kenmerk, dat tenminste het lithium- en/of natrium- en/of kaliumgehalte van de eerste en de tweede diëlektrische laag van elkaar verschillen.
- 5 16. Verwarmingselement volgens één der conclusies 13-15, met het kenmerk, dat de eerste diëlektrische laag nagenoeg vrij is van lithium en/of natriumionen.
17. Verwarmingselement volgens één der conclusies 13-16, met het kenmerk, dat het alkalimetaalgehalte van de eerste en de tweede diëlektrische laag van elkaar
10 verschilt.
18. Verwarmingselement volgens één der conclusies 13-17, met het kenmerk, dat de emailsamenstelling van de eerste laag dusdanig gekozen is dat deze bij oplopende temperatuur steeds een hogere elektrische weerstand heeft dan deze van de tweede laag.
15
19. Verwarmingselement volgens conclusie 18, met het kenmerk, dat de emailsamenstelling van de eerste diëlektrische laag dusdanig is gekozen dat de doorslagspanning hoger is dan 1250 VAC.
- 20 20. Verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de uitzettingscoëfficiënt van het materiaal waaruit het substraat bestaat niet meer dan 20 tot 45% verschilt van de uitzettingscoëfficiënt van de eerste en/of de tweede diëlektrische laag.
- 25 21. Emailsamenstelling voor toepassing als eerste diëlektrische laag in een verwarmingselement volgens één der voorgaande conclusies, omvattende tussen 0 en 10 massaprocent V_2O_5 , tussen 0 en 10 massaprocent PbO , tussen 5 en 13 massaprocent B_2O_3 , tussen 33 en 53 massaprocent SiO_2 , tussen 5 en 15 massaprocent Al_2O_3 , en tussen 20 en 30 massaprocent CaO .
30
22. Emailsamenstelling voor toepassing als tweede diëlektrische laag in een verwarmingselement volgens één der conclusies 1-20, omvattende tussen 0 en 5 massaprocent Li_2O , tussen 0 en 15 massaprocent K_2O en tussen 0 en 10 massaprocent Na_2O .

23. Vloeistofhouder, voorzien van een verwarmingselement volgens één der conclusies 1–20.

1/2

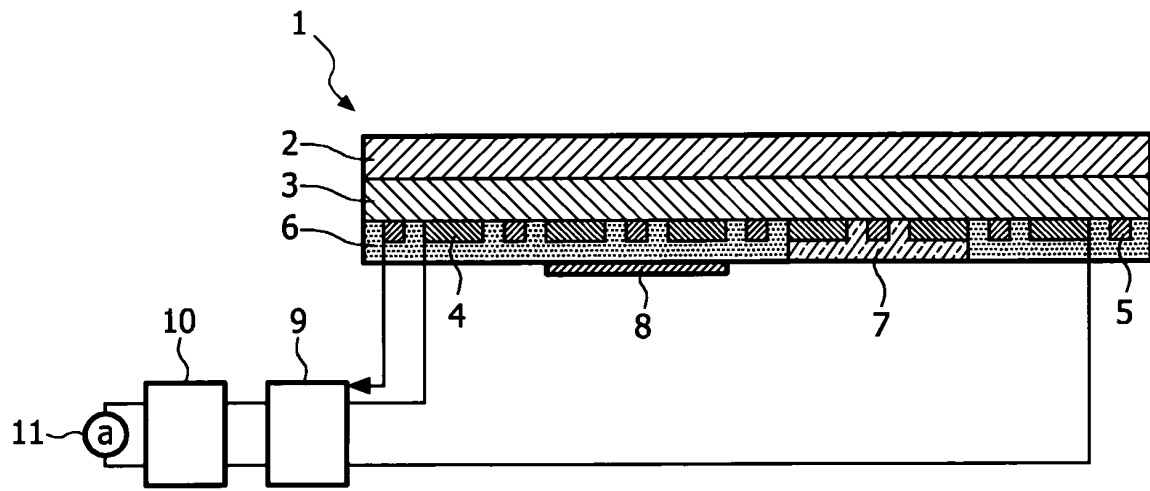


FIG. 1

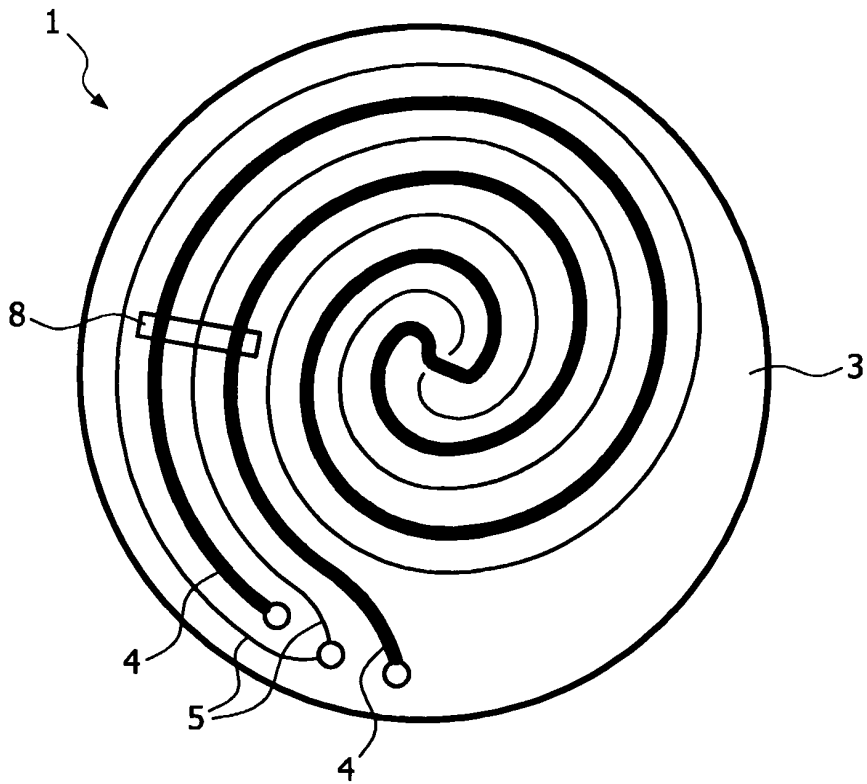


FIG. 2

2/2

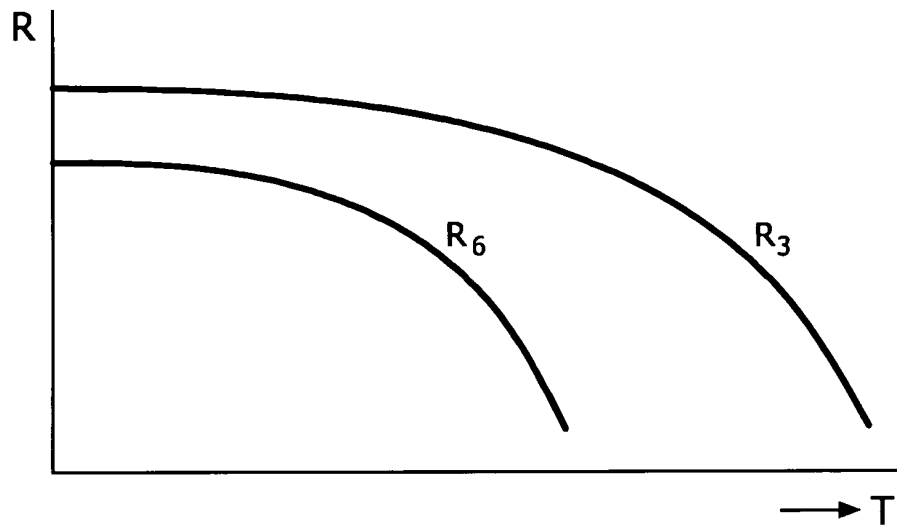


FIG. 3

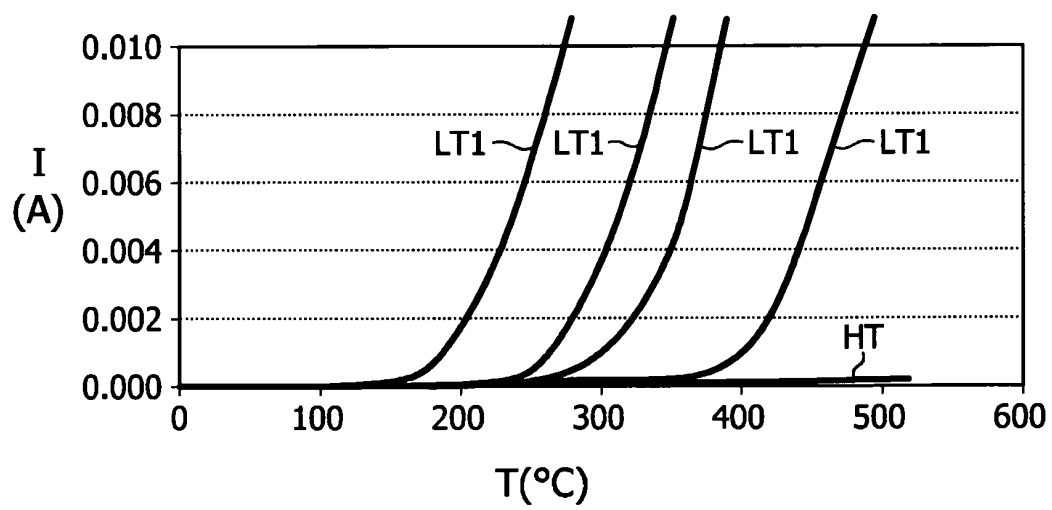


FIG. 4

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE 1.043.032 NL
Nederlands aanvraag nr. 2000685	Indieningsdatum 06-06-2007
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) Ferro Techniek Holding B.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 49170
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) H05B3/28	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimumdocumentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC8	H05B
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. ☐	GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)
IV. ☐	GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 2000685

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. H05B3/28

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
H05B

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-Internal

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 2005/145617 A1 (MCMILLIN JAMES [US] ET AL MCMILLIN JAMES [US] ET AL) 7 juli 2005 (2005-07-07) alinea [0029]; figuur 5 -----	1-23



Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.



Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

D in de octrooiaanvraag vermeld

E eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

L om andere redenen vermelde literatuur

O niet-schriftelijke stand van de techniek

P tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

T na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

X de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

Y de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

Z lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

23 Januari 2008

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

TACCOEN, J

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

NL 2000685

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 2005145617	A1	07-07-2005	
		CA 2552559 A1	28-07-2005
		CN 1918945 A	21-02-2007
		EP 1702499 A2	20-09-2006
		US 2006113297 A1	01-06-2006
		WO 2005069689 A2	28-07-2005



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

WRITTEN OPINION

File No. SN49170	Filing date (day/month/year) 06.06.2007	Priority date (day/month/year)	Application No. NL2000685
International Patent Classification (IPC) INV. H05B3/28			
Applicant Ferro Techniek Holding B.V. te Gaanderen			

This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the application

Examiner TACCOEN, J

WRITTEN OPINION

Application number
NL2000685

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing:
 - ☐ contained in the application as filed.
 - ☐ filed together with the application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently for the purposes of search.
3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes: Claims	1-23
	No: Claims	
Inventive step	Yes: Claims	1-23
	No: Claims	
Industrial applicability	Yes: Claims	1-23
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Reference is made to the following document:

D1: US 2005/145617 A1 (MCMILLIN JAMES [US] ET AL MCMILLIN JAMES [US] ET AL) 7 juli 2005 (2005-07-07)
2. The present application meets the criteria of patentability, because the subject-matter of claims 1-23 is new.
3. The present application meets the criteria of patentability, because the subject-matter of claims 1-23 involve an inventive step.
4. The application is not clear.
5. The document D1 discloses (the references in parentheses applying to this document):

Verwarmingselement (Fig. 5), omvattende:

- een te verwarmen substraat (Fig. 5, ref. 14)
- ten minste een op het geleidende substraat aangebrachte eerste dielektrische laag (Fig. 5, ref. 16)
- ten minste een op de eerste dielektrische laag aangebrachte tweede dielektrische laag, welke tweede dielektrische laag aansluit op zowel ten minste een deel van het verwarmingsspoor (Fig., 5, ref. 18, par. 29.)

The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known heating element in that:

- ten minste een op de eerste dielektrische laag, op afstand van het verwarmingsspoor aangebracht elektrisch geleidend sensorspoor.

-alsook op ten minste een deel van het sensorspoor.

The technical effect of these features is an easy functioning of the sensor in case of high temperatures.

The problem to be solved by the present invention may therefore be regarded as enabling the functioning of sensors in a heating elements at high temperature.

The solution proposed in claim 1 of the present application cannot be considered as involving an inventive step for the following reasons:

The sensor 50, fig. 7a in document D1 is located above the second dielectric layer. No evocation of enabling the good functioning of sensor at high temperature is present. Furthermore, there is no hint in the text of document D1 that will lead to a different location of the sensor.

The subject-matter of claim 1 does involve an inventive step.

6. The subject-matter of dependent claims 1-23 is new and involve an inventive step, because the subject-matter of independent claim 1 is new and involve an inventive step.

7. If it is intended to file amended claims to overcome the objections raised above, then the following points should also be acted upon in order to remove the unclarities from and bring in order the claims and the description presently on file.

a) Independent claim 1 is not in the two-part form, which in the present case would be appropriate, with those features known in combination from the prior art (document D1) being placed in the preamble and with the remaining features being included in the characterising part.

b) The relevant background art disclosed in the document D1 is not mentioned in the description, nor is this document identified therein.

c) The vague and imprecise statement in the description on page 15, lines 5-8 implies that the subject-matter for which protection is sought may be different to that defined by the claims, thereby resulting in lack of clarity when used to interpret them.

- d)** The features of the claim/s are not provided with reference signs placed in parentheses.
- e)** The amendments filed must not introduce subject-matter which extends beyond the content of the application as filed. The amendments which are filed must not introduce subject-matter which extends beyond the content of the application as filed **The amendments concerned and their support in the description must be specified.**