



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0937/85

(51) Int.Cl.⁵

H 05 B 3/26

(22) Indleveringsdag: 28 feb 1985

F 24 D 13/02

(41) Alm. tilgængelig: 30 aug 1985

(44) Fremlagt: 02 sep 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 29 feb 1984 DE 3407444 13 sep 1984 DE 3433667

(71) Ansøger: *BUCHTAL GESELLSCHAFT MIT BESCHRAENKTER HAFTUNG; D-8472 Schwarzenfeld Opf., DE

(72) Opfinder: Martin *Bard; DE

(74) Fuldmægtig: Th. Ostenfeld Patentbureau A/S

(54) Rumopvarmningselement

(56) Fremdragne publikationer

DE off.g.skrift nr. 2535622

FR off.g.skrift nr. 2211832, 2282147, 2490056

(57) Sammendrag:

937-85

Det beskrevne rumopvarmningselement består af et keramisk formlegeme, som på den side der vender bort fra anskuelssiden er forsynet med en fladeformet varmeleder i form af en elektrisk modstandsbelægning. Med henblik på at dette rumopvarmningselement ikke blot ved en ringe elektrisk effektoptagelse leverer et højt varmeudbytte, kan anvendes som udførende rumafgrænsningselement, og kan indbygges, således at der ikke dannes kanaler, hvorigennem luftstrøm tvinges til cirkulation i det rum som skal opvarmes, men endvidere kan reproducere efter ønske, det vil sige så hvert stykke har den ønskede varmeydelse, er den elektriske modstandsbelægning udført som et modstandslag af et materiale, hvor ikke-metalliske partikler med stor specifik overflade, og som er elektrisk ledende, og ved temperaturforhøjelse ikke ændrer deres ledningsevne væsentligt, er indlagt i en elektrisk ikke-ledende eller kun dårligt ledende bæresubstans. Endvidere er dette materiale påført således, at modstandsbelægningen har en ensartet elektrisk og termisk ledningsevne.

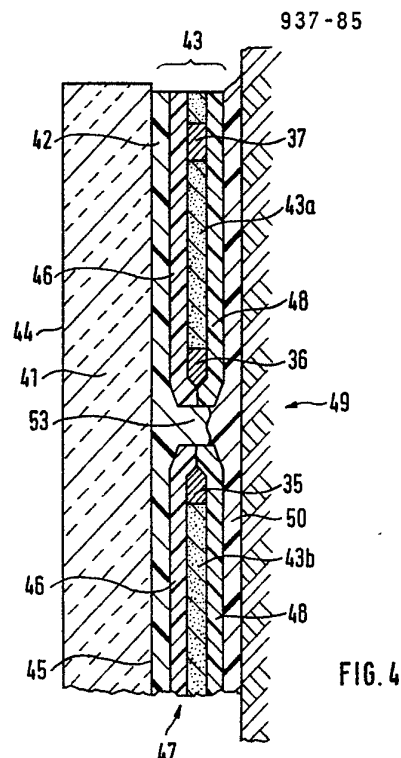


FIG. 4

Opfindelsen angår et rumopvarmningselement bestående af et keramisk formlegeme, som på den ene side er forsynet med en fladehæftet varmeleder i form af en elektrisk modstandsbelægning som angivet i indledningen til krav 1.

- 5 Elementerne til rumopvarmning i form af ribbe- eller fladeradiatører er i almindelighed anbragt under vinduesåbninger, for at den af dem opvarmede rumluft stiger op over vinduesåbningerne, og således danner et varmlufttæppe foran vinduesåbningen. Også ved varmelegemer opstillet ved vægge opstår der en luftstrøm fra gulvet til loftet i det dermed opvar-
- 10 mede rum, idet den fra varmelegemerne og ud i rummet strålede varme kun spiller ringe rolle.

Strålingsvarmelegemer anbragt i rum har i almindelighed et lokalt meget begrænset udstrålingsområde og arbejder med høje temperaturer.

- Til teknikken standpunkt hører endvidere gulvopvarmninger, hvor
- 15 der i flisegulve eller under den øverste gulvbelægning er anbragt varmeslanger, som fører et flydende varmemedium, eller også elektriske varmeledninger. Gulvopvarmninger er dog i opbygningen forholdsvis omstændelige og dyre og behøver en forholdsvis kostbar styring.

- Der er altså et behov for at lave formelementer til selve rumaf-
- 20 grænsningen, således at de enkeltvis, i grupper eller som hele rumafgrænsningen eller en væsentlig del deraf kan overtage den opgave at opvarme rummet eller en del af rumafgrænsningen, som skal holdes varm.

- Som eksempler på sådanne formelementer til rumafgrænsninger findes keramiske formlegemer, kaldet plader, der tjener som gulv eller vægbe-
- 25 klædningsplader til at danne væggene eller gulvene henholdsvis lofterne i beboelses-, forretnings- eller kontorlokaler, men også til sanitære rum, sports- eller svømmehaller. Sådanne keramiske formlegemer kan imidlertid også være formsten for svømmebadsbeklædninger.

- Af en beskrivelse udgivet af firmaet Canespa KG, 3005 Hemmingen-
- 30 Westerfeld, Gutenbergstrasse 13 i året 1975 fremgår allerede et trådløst varmesystem "Canespa-Therm", hvor der på bagsiden af formlegemerne, som er keramiske plader, er pålagt en opvarmnings-lakbelægning som elektrisk modstandsbelægning.

- Denne varmelakbelægning er dækket af et polyurethanskumlegeme. Det-
- 35 te system kunne imidlertid ikke anvendes, da det til stadighed førte til lokale overhedninger med deraf resulterende skadelige udvidelser, som sågar kunne være til fare for personer og genstande.

Til teknikken stude hører videre et rumvarmeapparat i henhold til

DE-A 14 40 971, som beskriver en bærer med en stor glat overflade og en umiddelbart på overfladen hæftende flad tynd varmeleder. Bæreren består her af en sten- eller kvartsplade. Denne plade har på den side som vender væk fra anskuelssiden, et metallisk varmeledende overtræk udfældet
5 fra en kemisk opløsning, som hæfter fast over en tynd flade, eller bærer på denne side et fasthæftende varmelederovertræk bestående af et meget tyndt aluminiumslag.

Ved et sådant rumvarmeapparat er det nødvendigt at indrette afstandsholdere mellem pladen og den bæreflade, som skal holde den, hvor-
10 ved der igen opstår en trækkanal for rumluft bagved rumvarmeapparatet med alle de tidligere i forbindelse med andre rumvarmeapparater bemærkede og ovenfor beskrevne ulemper. Endvidere har de anvendte metalliske modstandsbelægninger en forholdsvis lav modstandsværdi, og kræver til opnåelse af tilstrækkeligt varmeudbytte en høj elektrisk effekt.

15 Fra DE-A 19 24 202 og DE-A 33 25 204 kendes en fladeformig, elektrisk varmeindretning med en flad bærer med et varmeelement, hvor varmeelementet har form af et tyndt lag af elektrisk ledende materiale, der er påført en overflade af bæreren. Selv når det elektriske ledende materiale som beskrevet i DE-A 33 25 204 består helt eller delvist af halv-
20 ledermateriale, kan der ikke opnås noget godt resultat, fordi et sådant materiale, hvad angår dets elektriske modstandsværdi, ikke kan fremstilles reproducerbart. Varmeindretningerne har altså fra stykke til stykke forskellige varmeeffekter.

Fra DE-A 25 35 622 kendes et varmeelement, hvor der på et bærelag
25 af keramisk materiale er arrangeret et varmelederlag dannet af grafitpartikler dispergeret med et opløsningsmiddel og afdækket udadtil ved et beskyttelseslag af kunststof. Da kulstofdispersionen udviser negativ temperaturafhængighed, er der i varmelederlaget indbygget kompensationspartikler af metal eller metaloxid med positiv temperaturafhængighed.
30 Ved denne kompensation skulle der opnås ensartet, specifik modstand for varmelederlaget. Ensartede varmebetingelser kan imidlertid ikke opnås, fordi der pga. den ruhed, som er uundgåelig ved keramiske formlegemer, opstår varierende lagtykkelser hen over det keramiske formlegemes overflade.

35 Fra FR-A 2 211 832 kendes der et varmeelement, hvor der på anskuelssiden af et keramisk bæreelement er arrangeret en modstandsbelægning med indlagte metalsmådele. Fra FR-A 2 490 056 kendes et varmeelement, hvor der på anskuelssiden af et bærelag af keramisk materiale er på-

ført en modstandsbelægning dannet af flere zoner med forskelligt ledende partikler.

Opfindelsen har til formål at tilvejebringe et rumvarmeelement, der ikke alene leverer et højt varmeudbytte ved ringe elektrisk effektoptagelse, men også kan anvendes som udformende rumafgrænsningselement og kan indbygges således, at der ikke udformes kanaler, hvorigennem der tvinges luftstrømme til cirkulation i det rum som skal opvarmes, og endvidere kan reproduceres efter ønske, det vil sige, at hvert eneste stykke har den ønskede varmeeffekt.

10 Denne opgave løses i henhold til opfindelsen med et rumvarmeelement med de særlige kendetegn i henhold til patentkrav 1.

Ved de ikke-metalliske partikler, som har stor specifik overflade, som er elektrisk ledende, og ikke ved temperaturstigninger ændrer deres elektriske ledningsevne væsentligt, drejer det sig fortrinsvis om sådanne af grafit og kønrøg eller blandinger deraf.

Med opfindelsen er det muligt at tilvejebringe et rumvarmeelement i form af et strålevarmeelement, hvormed man gennem vilkårlig mangfoldiggørelse eksempelvis kan dække en hel væg-, loft- eller gulvflade med jævn varmeafstråling eller varmeafstråling i ønsket inddeling. Der opstår ikke strømninger i rumluften, og der kan opnås et ensartet velbefindende i rummet med væsentligt lavere rumtemperaturer, hvad der fører til betydelige energibesparelser. Da varmeelementerne kan reproduceres nøjagtigt med hensyn til deres varmeydelse kan de fremstilles i forud givne varmeydelsesklasser. Dermed er enhver ønsket inddeling af varmeafstrålingen på den beklædte flade mulig.

Ved punktvis fejl i den elektriske modstandsbelægning afbrydes varmeydelsen praktisk taget ikke. Der sker dog en ringe lokal mindskeelse af varmeydelsen, men ikke en fuldstændig afbrydelse af den. Desuden forekommer der ikke lokale overhedninger.

30 Den elektriske modstandsbelægning kan bestå af en ældningsbestandig-kunstharpiks med elektrisk ledende iblanding, såsom for eksempel en ren grafit iblanding, og af en sådan opbygning, at laget har en modstandsværdi, som svarer til den nødvendige elektriske ydelse. Modstandsværdien kan derved indstilles på værdier fra nogle få Ω til adskillelige k Ω , og det sker ved ændring af procentandelen af den elektrisk ledende iblanding i modstandsbelægningen og/eller ændring af lagtykkelsen. Lagtykkelsen ligger normalt mellem 10 og 50 μ .

Ved en plade på 100 cm x 100 cm andrager den elektriske effektopta-

gelse for eksempel ca. 100 W, ved en på 60 cm x 60 cm ca. 30 W.

Ældningsbestandigt betyder med hensyn til laget valgt i henhold til opfindelsen bestandighed ved en varig påvirkning på ca. 100°.

I en alternativ udførelsesform af opfindelsen består den elektriske
5 modstandsbelægning af en elektrisk modstandfolie, som har et polyester-
dæklag, et mellemlag, som er forsynet med til- og fraledninger, for ek-
sempel et grafit- og/eller kønrøgslag som modstandslag samt et polye-
sterunderlag. Sådanne modstandsfolier er i og for sig kendte. Til- og
fraledningerne til modstandslaget er i almindelighed udformet som kob-
10 berbånd. Problemet ved anvendelse af sådanne modstandsfolier i sammen-
hæng med løsning af opgaven, som ligger til grund for opfindelsen, be-
står deri, at polyesterlag kun hæfter dårligt til modstandsbelægningen,
således at et keramisk formlegeme forsynet med en sådan modstandsfolie
på den side, som vender bort fra anskuelssiden, ved anvendelse af et
15 klæbestof, som hæfter på en pudset væg henholdsvis på formlegemets bagsi-
de og på polyesterlaget, ikke kan garanteres en fastholdning af formle-
gemet, for eksempel en keramisk plade, på monteringsstedet med tilstræk-
kelig sikkerhed. På den anden side er det imidlertid ønskeligt, at an-
vende polyester som materiale til over- og underlag, fordi polyester er
20 meget ældningsbestandigt. Problemet ved anvendelse af polyester materia-
let til over- og underlaget i modstandsfolien lader sig dog løse, når
modstandslaget i henhold til en afvigende udførelsesform af opfindelsen
inddeles flademæssigt under efterladet af ikke-dækkede områder, idet
delfladerne står i elektrisk forbindelse med hinanden, og der i de områ-
25 der, som ikke er overdækket af modstandsbelægning, er indrettet lokale
gennembrydninger af modstandsfolien.

Man kan derved udnytte en lim, som kun hæfter på puds og keramik-
flader, men ikke eller kun dårligt på en polyesteroverflade, fordi mod-
standsfolien lokalt er gennembrudt for eksempel udstanset, og gennem det
30 klæbestof, som er blotlagt eller i det mindste delvist trænger ud igen-
nem gennembrydningerne på den side af det keramiske legeme, som vender
bort fra anskuelssiden, er påført denne side heraf. Klæber man et så-
ledes udformet keramisk formlegeme op på et pudslag eller lignende ved
hjælp af et almindeligt klæbestof til opklæbning af keramiske formlege-
35 mer på vægflader, så sker hæftningen over det klæbestof, som er blotlagt
eller i det mindste delvist trænger ud igennem gennembrydningerne, og
man opnår således en ganske vist kun stedvis, men med rigtig dimensione-
ring af gennembrydningsmønstret tilstrækkelig fastgøring af det kerami-

ske formlegeme på underlaget indrettet til ophæftningen.

Det er særligt fordelagtigt at anbringe den elektriske modstandsbelægning i form af en modsstandsglasur. Denne glasur anbringes på det allerede brændte formlegeme og fikseres ved en ekstra brænding af formlegemet. Som glasur må der vælges en, hvis smeltepunkt ikke overstiger 750°C. Glasurer med højere smeltepunkter har vist sig uegnede.

Det er her allerede fra DE-A nr. 19 24 202 kendt, at anbringe en elektrisk ledende glasur på anskuelssiden af keramiske formlegemer. Denne glasur tjener dog kun til afledning af statisk elektricitet; det betyder, at den er så højohmig, at den er uegnet til opvarmningsformål.

En videre mulighed består i, at udforme selve klæbestoffet, hvormed det keramiske formlegeme skal fastgøres på bæreunderlaget, som elektrisk modstand. Det er derved muligt at anvende to forskellige klæbestoffer, hvor det klæbestof, som ligger mod formlegemet, består af elektrisk modstandsmateriale, mens det klæbestof, som ligger mod underlaget, er et elektrisk isolerende klæbestof. Klæbestofferne udviser i det væsentlige samme varmeudvidelsesegenskaber og kemiske forlidelighed, således at en særlig enkel fastgørelse af det keramiske elektriske modstandsformlegeme er mulig på denne måde.

Som materiale til den elektrisk ledende modstandsbelægning kan vælges et materiale, som ved påtrykning af en elektrisk strøm udviser en sådan temperaturkarakteristik, at strømoptagelsen i materialet ved tiltagende opvarmning aftager stærkt.

I DE-A 33 25 204 angives vedrørende anvendelse af halvledere som ledende materiale til et varmeelement, at der netop ønskes halvledere, som har negative temperaturkoefficienter. Det står imidlertid i modsætning til udførelsesformerne ifølge Römpf, hvorefter halvlederens ledningsevne normalt tiltager stærkt med temperaturen.

Kontakteringen til den elektriske modstandsbelægning sker formålstjeneligt gennem kontakteringselementer, som er anbragt symmetrisk på den elektriske modstandsbelægning. Således kan for eksempel kontakteringselementerne på kvadratiske eller rektangulære plader være anbragt langs to overfor hinanden liggende kanter af pladen i form af kontakteringsbånd. Drejer det sig ved pladen om en keramisk plade, som på bagsiden har reliefmønstre, så anbringer man formålstjeneligt kontakteringselementerne i de kanaler, som findes ved de overfor hinanden liggende kanter, mellem de trin, som afgrænser kanalerne.

Gennem en videreudvikling af opfindelsen er det muligt efterføl-

gende at finindstille modstandsværdien af elektriske modstandsbelægnin-
ger på sådanne rumvarmeelementer til ønskede værdier.

Dette sker i henhold til denne viderudvikling ved, at belægnings-
tykkelsen af modstandsbelægningen reduceres til forhøjelse af modstands-
5 værdien såsom ved at modstandsbelægningen opvarmes.

Ved forhøjelse af modstandsværdien af modstandsbelægningen går man
formålstjenligt frem, således at belægningstykkelsen af modstandsbelæg-
ningen reduceres ved sandblæsning, elektroerosion, afbørstning eller
lignende, eller modstandsbelægningen kan opvarmes udefra, for eksempel
10 ved brænding eller bestråling. Det er imidlertid også muligt at lede en
elektrisk strøm igennem modstandsbelægningen, som har betydelig højere
styrke end den i normal drift. Derigennem ændres strukturen af mod-
standsbelægningen således, at der sker en tilsvarende forhøjelse af den
samlede modstandsværdi.

15 Tegningen viser i :

- Fig. 1. et bagsidebillede af et formlegeme udformet som en plade
med elektrisk modstandsbelægning og kontakteringselemen-
ter;
- 20 Fig. 2 et snit gennem en plade med relief på bagsiden;
- Fig. 3 forsidebillede af en udførelsesform af et keramisk varme-
element udformet som plade med elektrisk modstandsfolie;
- Fig. 4 stærkt forstørret deludsnit i pladen på fig. 3;
- Fig. 5 snit gennem en keramisk plade forsynet med modstandsbe-
25 lægning til beskrivelse af finindstillingen af modstands-
værdien.

I fig. 1 betegnes et rumvarmeelement som helhed med 1 og gengives
her i form af en plade, hvor der på bagsiden 2 befinder sig en elektrisk
30 modstandsbelægning. Kontakteringselementer betegnet med 3 og 4 er påklæ-
bet på den elektriske modstandsbelægning eller fastgjort på anden vis. 5
og 6 betegner strømtilledningerne.

I fig. 2 er tegnet et snit gennem et rumvarmeelement, som her frem-
står i form af en plade med relief på bagsiden 21. Denne bagside 21 har
35 trin 22 henholdsvis riller 23. På bagsiden af pladen, det vil sige på
den side, hvor trin og riller findes, er der for eksempel anbragt et
elektrisk ledende klæbestof 24. I en rille 26, som ligger ved kanten 25
af pladen, er indrettet en leder 27. For klæbestoffet 24 drejer det sig

naturligvis om et elektrisk modstandsklæbestof, det vil sige et materiale med ledningsevne, som dog er så svagt ledende, at den påførte elektriske energi konverteres til varmeenergi.

I fig. 3 betegnes et rumvarmeelement i almindelighed med 31, og det har som vist i fig. 4 en plade 41, et klæbestoflag 42 og en modstandsfolie 43. Modstandsfolien består af et polyesterdæklag 46 over klæbestoflaget 42 hvormed det er forbundet med den side 45 af pladen 41, som vender modsat anskuelsessiden 44, et mellemlag 43a, 43b, 43c af grafit og/eller kønrøg som modstandslag med til- og fraledninger i form af kobberbånd 32 til 37 med strømtilledninger 38 ved hver kant samt et polyesterunderlag 48, der er påklæbet den bærende flade 49, for eksempel en pudset væg, ved et klæbelag 50. Modstandsfolien 43 har i de afbildede udførelseseksempler tre baner 43a, 43b, 43c af modstandsbelægningsmateriale, men kan naturligvis også være endnu stærkere opdelt.

Mellem banerne 43a og 43b henholdsvis 43b og 43c findes områder 51 og 52 (fig. 3), hvori der intet modstandsbelægningsmateriale findes. Banen 43a grænser op dertil gennem ledningsbåndet 36 mod området 51. Ligeledes grænser banen 43c gennem ledningsbåndet 33 op til området 52, mens banen 43b på begge sider over ledningsbånd 34 og 35 grænser op til områderne 51 og 52. I områderne 51 og 52, hvori belægningerne 46 og 48 ligger på hinanden, findes der gennembrydninger 53, hvor klæbestoffet griber igennem fra laget og står i forbindelse med klæbestoffet fra laget 50 på den bærende flade 49. De enkelte ledningsbaner kan sammenkobles på enhver ønsket måde. I stedet for en enkelt plade 31 kan der også optræde tre delplader svarende hver til banerne 43a, 43b og 43c.

Ved den mulige udførelse af det ledende mellemlag eller den ledende modstandsbelægning i en udførelsesform, hvori de er opdelt i flader ved efterladning af ikke-afdækkede områder, kan det for eksempel dreje sig om en meanderartig udformning af modstandsbelægningen eller en opdeling i flere fladevise, men indbyrdes elektrisk forbundne dellag, eller dellag som efterfølgende forbindes, i form af bånd, pladestykker og lignende. Udvalget af det tilsvarende mønster retter sig efter de stedlige betingelser og/eller de tekniske krav.

I fig. 5 er en keramisk plade 91 vist, hvorpå der er påført en modstandsbelægning 92. Belægningstykkelsen af denne modstandsbelægning 92 reduceres ved hjælp af egnede foranstaltninger, for eksempel sandblæsning, elektroerosion, afbørstning eller lignende, i tykkelse, i det viste udførelseseksempel ved hjælp af en roterende børste 93, således at

pålægningstykkelsen aftages til den ønskede tykkelse, som det er antydnet i området 94. Derved aftager ledningsevnen af dette lag, og det betyder, at flademodstanden stiger. På denne måde er en finjustering af modstandsværdien i laget 92 mulig.

PATENTKRAV

1. Et rumopvarmningselement bestående af et keramisk formlegeme, som på den ene side er forsynet med en elektrisk modstandsbelægning omfattende ikke-metalliske partikler, navnlig af grafit, som har stor specifik overflade, som er elektrisk ledende, og som ikke ændrer deres ledningsevne væsentligt ved temperaturstigning, **KENDETEGNET** ved, at den elektriske modstandsbelægning er arrangeret på den side, som vender bort fra anskuelssiden, og at partiklerne er indlagt i en bæresubstans, som
5 slet ikke eller kun i ringe grad er elektrisk ledende, således at modstandsbelægningen har en ensartet elektrisk og termisk ledningsevne.

2. Rumopvarmningselement ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, at den elektriske modstandsbelægning består af en elektrisk modstandsfolie, som
15 på den side af det keramiske formlegeme, som vender bort fra anskuelssiden, er fastgjort i det mindste stedvis, fortrinsvis fladeopklæbet, og består af et polyesterdæklag, et mellemlag som modstandslag forsynet med til- og fraledninger samt et polyesterunderlag, og at modstandsfolien på den side af det keramiske formlegeme, som vender bort fra anskuelssiden, er fastgjort med en lim, der binder såvel på en keramisk flade som
20 på en polyesterflade.

3. Rumopvarmningselement ifølge krav 2, **KENDETEGNET** ved, at modstandslaget under friholdelse af områder som det ikke dækker inden for
25 modstandsfolien er inddelt i flader, at delfladerne står i elektrisk forbindelse med hinanden, og at der i de af modstandsfolien ikke dækkede områder er indrettet stedvise gennembrydninger af modstandsfolien.

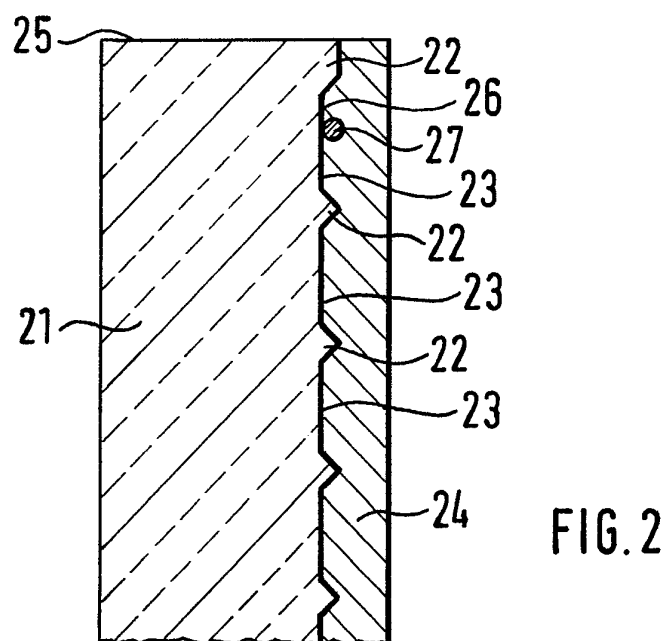
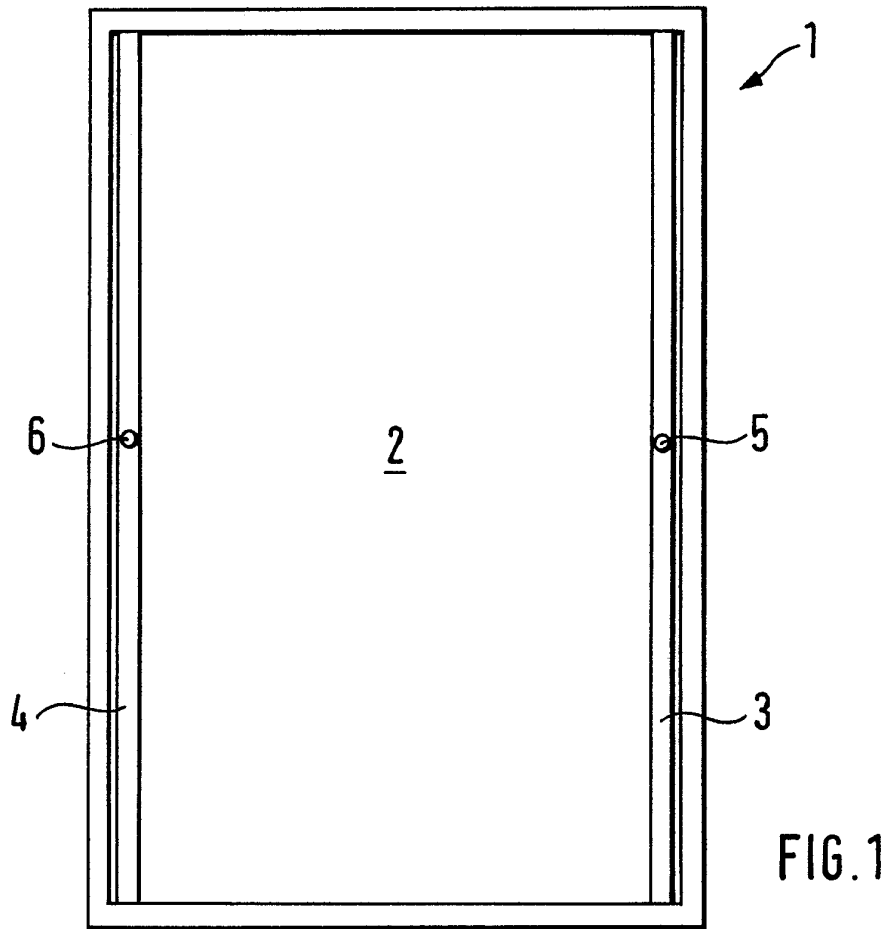
4. Rumopvarmningselement ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, at den
30 elektriske modstandsbelægning består af en elektrisk modstandsglasur med et smeltepunkt på ikke over 750°C.

5. Rumopvarmningselement ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, at den elektriske modstandsbelægning består af et elektrisk modstandsklæbestof.
35

6. Rumopvarmningselement ifølge krav 5, **KENDETEGNET** ved, at det elektriske modstandsklæbestof er overdækket af et elektrisk isolerende klæbestof.

7. Rumopvarmningselement ifølge et eller flere af de ovennævnte krav, **KENDETEGNET** ved, at den elektriske modstandsbelægning er forsynet med ledende kontakteringselementer, og at de ledende kontakteringselementer i det væsentlige består af grundmaterialet af modstandsbelægningen, hvori der til øgning af den elektriske ledningsevne er indlejret ekstra partikler med større elektrisk ledningsevne, eller at de allerede tilstedeværende partikler er indlagt i øget koncentration.

10 8. Rumopvarmningselement ifølge ethvert af de foranstående krav, **KENDETEGNET** ved, at fordelingen af de ledende partikler i modstandsbelægningen lokalt er fortættet.



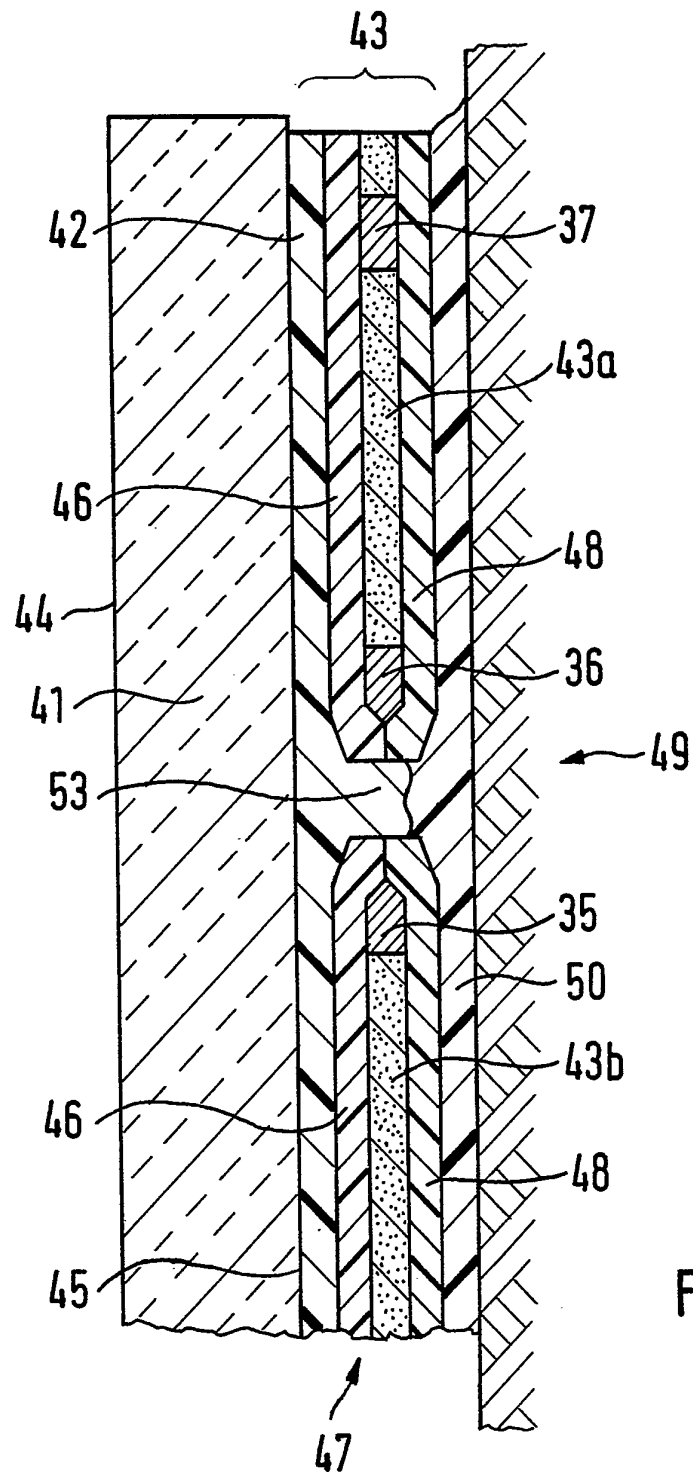


FIG. 4

