

19



NL Octrooi Centrum

11

2003336

12 A OCTROOIAANVRAAG

21 Aanvraagnummer: **2003336**

51 Int.Cl.:
F24J 2/26 (2006.01) **F24J 2/46** (2006.01)

22 Aanvraag ingediend: **05.08.2009**

30 Voorrang:
15.04.2009 NL 1036855

71 Aanvrager(s):
Consolidated Groep B.V. te Gorinchem.

41 Aanvraag ingeschreven:
18.10.2010

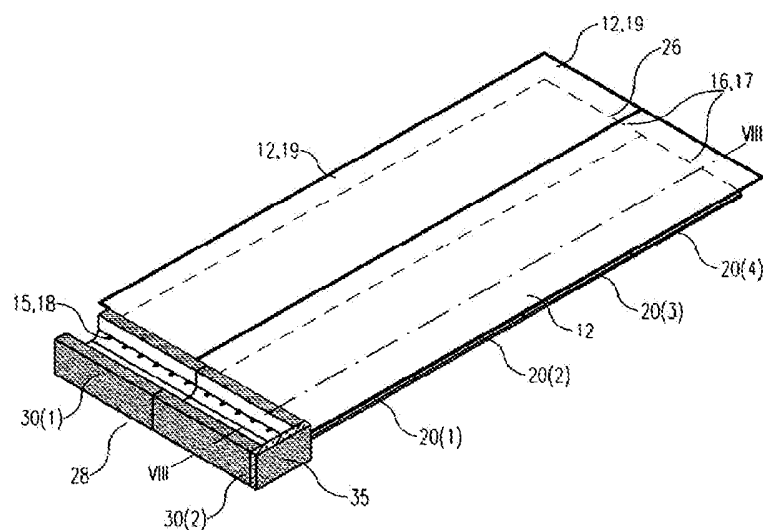
72 Uitvinder(s):
Sjaak Putman te Waalwijk.

43 Aanvraag gepubliceerd:
27.10.2010

74 Gemachtigde:
Drs. A.A. Jilderda te Utrecht.

54 **Warmtecollector en warmte collecterende dakconstructie.**

57 Een warmtecollector omvat ten minste één collectorpaneel, welk collectorpaneel een collectordeel omvat met ten minste één collectorelement (10). Het collectorelement omvat een althans in hoofdzaak stripvormig warmteuitwisselingslichaam (11) dat aan een zichtzijde is voorzien van een optisch actieve absorptielaag (12) om invallende warmtestraling te absorberen of warmte af te geven, en ten minste één met het warmteuitwisselingslichaam verbonden warmteoverdrachtleiding (15) voor een warmte voerend medium. Het collectorpaneel omvat voorts een althans in hoofdzaak plaatvormig isolatielichaam (20) met een hoofdoppervlak (22) waaraan ten minste één sleuf (23) is voorzien om de ten minste ene warmteoverdrachtleiding daarin te ontvangen. De optische absorptielaag omvat een waterkerende laag (12) die overlappend met een aangrenzend deel van het isolatielichaam (20) lekdicht op het warmteuitwisselingslichaam is aangebracht.



NL A 2003336

Deze publicatie komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Warmtecollector en warmte collecterende dakconstructie

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een warmtecollector omvattende ten minste één collectorpaneel, welk collectorpaneel een collectordeel omvat met ten minste één collectorelement, omvattende een warmteuitwisselingslichaam dat aan een
5 zichtzijde is voorzien van een optisch actieve absorptielaag om invallende warmtestraling te absorberen, en omvattende ten minste één met het warmteuitwisselingslichaam verbonden warmteoverdrachtleiding voor een warmte voerend medium, waarmee het warmteuitwisselingslichaam althans tijdens bedrijf in
10 warmte-uitwisselend contact verkeert. De uitvinding heeft tevens betrekking op een dakconstructie. De uitvinding heeft tevens betrekking op een warmte collecterende dakconstructie omvattende een dak met een dakvlak waarop een waterkerende laag is aangebracht.

15 Warmtecollectoren van de in de aanhef genoemde soort worden op aanzienlijke schaal toegepast als warmtecollector om energie in de vorm van warmte uit zonlicht te winnen en worden om die reden ook wel aangeduid als zonnecollector. Het gaat daarbij vaak om zogenaamde vlakke-plaat collectoren in de vorm van een collectorpaneel waarin een warmteuitwisselingslichaam in warmte uitwisselend contact treedt met een warmte
20 voerend medium dat door een daartoe voorziene leiding wordt geleid. Door thermisch contact tussen de leiding en het warmteuitwisselingslichaam zal het medium opwarmen indien een temperatuur van het warmteuitwisselingslichaam hoger is dan die van het medium en vindt aldus energieoverdracht plaats. Omgekeerd zal het medium energie aan het warmteuitwisselingslichaam afstaan indien de temperatuur van het medium
25 hoger ligt dan die van het warmteuitwisselingslichaam. Een dergelijk systeem kan bijvoorbeeld in een gesloten circuit worden toegepast voor min of meer actieve onttrekking van warmte aan zonlicht om deze warmte vervolgens, bijvoorbeeld via een warmtewisselaar, met een warmwatertoestel uit te wisselen ter verhoging van het nuttig rendement van het toestel. Het is eveneens mogelijk om een dergelijke collector toe te
30 passen voor bijvoorbeeld ondergrondse energieopslag, waarbij grondwater seizoensgebonden wordt verwarmd c.q. gekoeld en het aldus opgewarmde c.q. gekoelde grondwater gedurende de rest van het seizoen ondergronds wordt opgeslagen om in een opvolgende seizoen te worden opgepompt ter verwarming respectievelijk koeling van

een gebouw, zoals een woning, stal of een klimaatkas. Een dergelijke warmte- en/of koudewinning kan aldus worden ingezet voor koeling van gebouwen in de zomer, waarbij de winterkou wordt benut waarmee het grondwater in de winter werd gekoeld, en omgekeerd ter verwarming van gebouwen in de winter, waarbij de aan het
5 grondwater afgegeven zomerwarmte nuttig wordt ingezet ter reductie van de stookkosten in de winter.

Uit Europese octrooiaanvraag EP 1.217.315 is een collectorelement bekend voor een dergelijke warmtecollector. Het bekende collectorelement omvat een in hoofdzaak vlak,
10 stripvormig warmteuitwisselingslichaam van aluminium of een ander geschikt metaal, dat aan een zichtzijde is voorzien van een optisch actieve laag in de vorm van een donkere coating. Aan een tegenoverliggende rugzijde is een warmteoverdrachtleiding mechanisch met het warmteuitwisselingslichaam verbonden en daarmee in warmte uitwisselend contact, zodat warmteoverdracht kan plaatsvinden tussen het
15 warmteuitwisselingslichaam en een, tijdens bedrijf, door de warmteoverdrachtleiding stromend medium. Ten behoeve van een sterke zonlichtabsorptie, onder uiteenlopende condities, omvat het warmteuitwisselingslichaam als optisch actieve laag een geavanceerde meerlaags coating van achtereenvolgens een hoogwaardige metaallaag, een laag chromoxide en een toplaag van een metaaloxijde, -nitride of -fluoride met een
20 doeltreffende brekingsindex. Gewoonlijk worden één of meer van dergelijke collectorelementen verenigd in een gesloten paneel dat aan de zichtzijde is voorzien van een transparant glasdek.

Een bezwaar van veel bekende warmtecollectoren is hun relatief hoge kostprijs
25 waardoor een economisch terugverdienmoment daarvan wordt uitgesteld. Daarbij spelen niet alleen materiaal-, transport- en productiekosten een rol, maar dragen ook installatiekosten in niet onaanzienlijke mate bij aan het uiteindelijke totaal. Daarnaast zijn bekende collectorpanelen relatief zwaar waardoor de warmtecollector aanleiding geeft tot een significante dakbelasting bij verwerking op een dak van een gebouw.

Met de onderhavige uitvinding wordt onder meer beoogd te voorzien in een warmtecollector die aan één of meer van deze bezwaren althans in belangrijke mate tegemoet komt.

5 Om het beoogde doel te bereiken heeft een warmtecollector van de in de aanhef beschreven soort volgens de uitvinding als kenmerk dat het collectorpaneel een althans in hoofdzaak plaatvormig isolatielichaam omvat met een hoofdoppervlak waaraan ten minste één sleuf is voorzien die de ten minste ene warmteoverdrachtleiding van het collectorelement ontvangt, en dat de optisch actieve absorptielaag een met het
10 warmteuitwisselingslichaam verbonden waterkerende laag omvat die zich aan weerszijden buiten het warmteuitwisselingslichaam uitstrekt en lekdicht op het hoofdoppervlak van het isolatielichaam is aangebracht.

De warmteoverdrachtleiding ligt aldus omringd door isolatiemateriaal in het
15 isolatielichaam, zodat het warmteuitwisselingslichaam energie optimaal, dat wil zeggen met geringe verliezen, met het medium in de leiding zal uitwisselen. Dit draagt in belangrijke mate bij aan een hoog energetisch rendement. Doordat de waterkerende laag zich tevens zijdelings over het aangrenzende deel van het hoofdoppervlak van het isolatielichaam uitstrekt wordt zowel een fixatie van het collectorelement in het
20 isolatielichaam als een waterdichte afsluiting van het geheel bereikt. Aan de zichtzijde voorziet de waterkerende absorptielaag aldus zowel in de gewenste absorptie van invallende warmtestraling als in een waterdichte afsluiting, waardoor het systeem ondanks zijn relatieve eenvoud en geringe gewicht zondermeer geschikt is voor buitentoepassingen. Al met al kan aldus een relatief lichtgewicht oplossing worden
25 geboden onder handhaving van een hoog energetisch rendement en flexibiliteit.

In een voorkeursuitvoeringsvorm is de warmtecollector volgens de uitvinding gekenmerkt doordat aan het collectordeel van het collectorpaneel een gootdeel is gevormd met een doorlopende holte om daarin ten minste één verzorgingsleiding te
30 ontvangen en dat de ten minste ene warmteoverdrachtleiding in de holte van het gootdeel steekt. Aldus biedt het collectorpaneel tevens plaats aan de

verzorgingsleidingen waaraan de warmteoverdrachtleiding van het paneel kan worden gekoppeld voor een centrale aanvoer en afvoer van het medium. Een bijkomend voordeel is daarbij dat alle overige koppelingen, met name die tussen opeenvolgende leidingen en/of collectorelementen, reeds vooraf in een gecontroleerde
5 productieomgeving kunnen worden aangebracht en op vloeistofdichtheid getest. Het collectorpaneel wordt aldus althans grotendeels als prefab-module samengesteld. Niet alleen vereenvoudigt dit de installatie van een volledig collectorsysteem in het veld, maar wordt bovendien de vereiste installatietijd in belangrijke mate teruggedrongen. Bovendien draagt één en ander bij aan de bedrijfszekerheid van het systeem en het
10 uitblijven van systeemfouten.

Een bijzondere uitvoeringsvorm van de warmtecollector heeft volgens de uitvinding als kenmerk dat het gootdeel aan weerszijden van de holte een stel zijwanden omvat en is voorzien van een gesloten bodem en dat een afneembaar afdeklichaam losneembaar met
15 de zijwanden is verbonden om de holte aan een van de bodem afgewende zijde af te sluiten, en meer in het bijzonder dat de zijwanden en de bodem van het gootdeel althans een kern van thermisch isolatiemateriaal omvatten. Aldus is ook de goot thermisch geïsoleerd zodat leidingverliezen aan de verzorgingsleidingen worden beperkt en blijven de leidinguiteinden van de warmteoverdrachtleidingen dankzij het afneembare
20 afdeklichaam steeds toegankelijk voor een visuele inspectie en eventueel aanpassing of reparatie.

Indien meer van dergelijke collectorpanelen in een totaal warmtecollectorsysteem worden verenigd, worden de panelen met de gootdelen tegen elkaar geplaatst om aldus
25 een totale goot te vormen. Voor een nauwkeurige en eenvoudige koppeling en uitlijning van het geheel is een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de warmtecollector volgens de uitvinding in dit verband gekenmerkt doordat het gootdeel aan ten minste één kops uiteinde is voorzien van koppelmiddelen voor een althans nagenoeg naadloze verbinding aan een tegenoverliggend kopsuiteinde van een overeenkomstig gootdeel van
30 een verder collectorpaneel. Voor het laatste paneel in een aldus gevormde reeks heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de warmtecollector volgens de uitvinding

daarbij als kenmerk dat aan het tegenoverliggende kopse uiteinde van het gootdeel een sluitdeel met de koppelmiddelen is verbonden.

5 Hoewel op zichzelf diverse materialen zich voor de waterkerende absorptielaag lenen, heeft een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de warmtecollector volgens de uitvinding als kenmerk dat de waterkerende absorptielaag een waterdichte kunststof omvat, in het bijzonder een dakbedekkingsmateriaal uit een groep van bitumen, polyvinylchloride (PVC) en ethyleen-propyleendiën monomeer (EPDM). Met name deze laatste materialen hebben ook onder meer extreme omstandigheden zich bewezen
10 als probate waterkerende afsluiting en sluiten in een bestaande daksituatie zowel optisch als mechanisch naadloos aan bij een reeds aanwezige dakbedekking.

15 Een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de warmtecollector heeft volgens de uitvinding als kenmerk dat het isolatielichaam aan het hoofdoppervlak een aantal collectorelementen omvat en dat de waterkerende laag zich over het aantal collectorelementen gemeenschappelijk uitstrekt. Een dergelijke gemeenschappelijke bedekking is niet vanuit productie-technisch oogpunt te verkiezen, maar leidt bovendien tot een esthetisch fraai, optisch aaneengesloten geheel. Doordat het aantal naden aldus wordt beperkt, draagt één en ander bovendien bij aan de betrouwbaarheid en
20 duurzaamheid van het systeem.

25 In een verdere voorkeursuitvoeringsvorm heeft de warmtecollector volgens de uitvinding als kenmerk dat de warmteoverdrachtleiding en het warmteuitwisselingslichaam althans in hoofdzaak uit metaal zijn vervaardigd, in het bijzonder een metaal genomen uit een groep van aluminium en koper. De toepassing van metaal voor zowel het warmteuitwisselingslichaam als de daarmee verbonden leiding geeft een lage warmteweerstand en zorgt voor een excellente warmteoverdracht. De leiding kan daardoor relatief bescheiden van doorsnede blijven terwijl niettemin in voldoende mate warmte-uitwisseling met het medium mogelijk is. Dit leidt tot korte
30 relaxatietijden van het systeem, dat daardoor in staat is snel te reageren op temperatuurverschillen. Bovendien kan in een gesloten systeem de totale hoeveelheid

van het medium beperkt worden, waardoor het systeem zich beter laat integreren in een bestaande klimaatinstallatie. Daarnaast kenmerken metalen zich door een relatief lage thermische uitzettingscoëfficiënt waardoor opeenvolgende collectorelementen slechts een geringe tussenruimte behoeven te bewaren en dus een hoge dekkingsgraad kan worden bereikt. Ook dit draagt bij aan een hoog energetisch rendement en operationeel vermogen van het geheel.

Het warmteuitwisselingslichaam kan van uiteenlopende aard zijn doch een voorkeursuitvoeringsvorm van de warmtecollector volgens de uitvinding heeft als kenmerk dat het collectorelement een althans in hoofdzaak stripvormig warmteuitwisselingslichaam omvat dat zich in een lengterichting van de warmteoverdrachtleiding uitstrekt. Het stripvormige lichaam heeft bijvoorbeeld een breedte van enkele malen een breedte van de leiding en laat zich aldus op gelijke voet als de leiding met het isolatielichaam integreren. Een bijzondere uitvoeringsvorm van de warmtecollector volgens de uitvinding heeft daarbij bovendien als kenmerk dat de warmteoverdrachtleiding aan weerszijden buiten het warmteuitwisselingslichaam uitsteekt. Aldus kan de warmteoverdrachtleiding aan een eerste zijde worden aangesloten op een verzorgingsleiding of een soortgelijk collectorelement, terwijl de leiding aan een tegenoverliggende zijde bovendien kan worden doorgekoppeld aan een in lengterichting opvolgend of een zijdelings naastgelegen, soortgelijk collectorelement.

Een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de warmtecollector volgens de uitvinding heeft als kenmerk dat het collectorelement een althans in hoofdzaak plaatvormig warmteuitwisselingslichaam omvat en dat de warmteoverdrachtleiding onder het warmteuitwisselingslichaam ten minste één kerende bocht omvat, in het bijzonder meandert. Aldus omvat het collectorelement een relatief groot samenhangend geheel dat als zelfstandig element in het isolatielichaam ligt ingebed. In een bijzondere uitvoeringsvorm is de warmtecollector daarbij verder gekenmerkt doordat de warmteoverdrachtleiding aan één zijde buiten het warmteuitwisselingslichaam uitsteekt. Aldus kan de warmteoverdrachtleiding althans aan de bedoelde zijde relatief eenvoudig worden aangesloten op bijvoorbeeld een verzorgingsleiding.

Op zichzelf kan voor het isolatielichaam van uiteenlopende thermische isolatiematerialen worden uitgegaan. In het bijzonder is de warmtecollector volgens de uitvinding in dit verband evenwel gekenmerkt doordat het isolatielichaam een polymeerschuim omvat genomen uit een groep van polyurethaanschuim (PUR),
5 polystyreenschuim (PS) en polyisocyanuraatschuim (PIR). Dergelijke polymeerschuimen bieden een excellente warmte-isolatie en zijn bovendien relatief licht van gewicht dankzij hun relatief lage dichtheid. In het bijzonder wordt daarbij voor het isolatielichaam uitgegaan van al of niet gelamineerd plaatmateriaal van een dergelijk polymeerschuim van een hoge persing.

10

Een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de warmtecollector volgens de uitvinding heeft als kenmerk dat het isolatielichaam althans ter plaatse van de oppervlaktegroef veerkrachtig is en dat de groef aan het hoefdoppervlak een breedte heeft die kleiner is dan een maximale breedte van de warmteoverdrachtleiding. Aldus kan een
15 collectorelement met de warmteoverdrachtleiding in de sleuf worden gedrukt, die dankzij de veerkrachtigheid van het gebruikte materiaal aanvankelijk aan het oppervlak enigszins zal wijken om vervolgens om de leiding te snappen. Het collectorelement is aldus semi-permanent gefixeerd in het isolatielichaam.

20

Een belangrijk voordeel van de warmtecollector volgens de uitvinding is dat deze in laterale zin betrekkelijk vrijelijk uitbreidbaar is om aldus een bestaand te bedekken oppervlak bijzonder efficiënt te kunnen bezetten. In dit opzicht heeft een verdere
25 bijzondere uitvoeringsvorm van de warmtecollector volgens de uitvinding als kenmerk dat het collectordeel een aantal achter elkaar geplaatste isolatielichamen omvat, waarvan de ten minste ene sleuven onderling in lijn liggen om daarin een gemeenschappelijk collectorelement met de warmteoverdrachtleiding te ontvangen. Aldus wordt een passend aantal isolatielichamen achter elkaar aangebracht om daarin één of meer gemeenschappelijke collectorelementen te ontvangen die daarbij aldus op een gewenste lengte zijn gerealiseerd. Behalve in een lengterichting is het systeem volgens de
30 uitvinding tevens in een breedterichting uitbouwbaar. Een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de warmtecollector heeft daartoe volgens de uitvinding als

kenmerk dat het collectorpaneel zijdelings aansluit op ten minste één soortgelijk collectorpaneel en dat de respectieve gootdelen daarvan onderling in lijn liggen.

In een verdere voorkeursuitvoeringsvorm is de warmtecollector volgens de uitvinding
5 gekenmerkt doordat het collectordeel een reeks opeenvolgende collectorelementen
omvat die onderling zijn doorverbonden en aan ten minste één gemeenschappelijke
verzorgingsleiding althans koppelbaar zijn. Het collectorpaneel omvat aldus een aantal
collectorelementen die onderling zijn doorverbonden om aldus het warmte uitwisselend
10 en totaal energetisch vermogen van het collectorpaneel te verhogen. De afzonderlijke
collectorelementen kunnen daarbij ieder afzonderlijk zijn voorzien van een optische
actieve topklaag, doch in een verdere bijzondere uitvoeringsvorm is de warmtecollector
volgens de uitvinding gekenmerkt doordat althans een deel van de reeks
collectorelementen is bedekt met een gemeenschappelijke waterkerende optisch actieve
15 absorptielaag. Aldus kan de optische actieve laag gemeenschappelijk worden
aangebracht wat niet alleen vanuit productie-technisch oogpunt voordelen kent, maar
ook het aantal naden beperkt hetgeen bijdraagt aan een optimale vloeistofdichte
afsluiting naast een esthetisch fraai en rustig uiterlijk van het geheel.

De hiervoor beschreven warmtecollector leent zich met name voor daken. Een warmte
20 collecterende dakconstructie van de in de aanhef beschreven soort heeft in dit verband
volgens de uitvinding als kenmerk dat een warmtecollector volgens één of meer der
voorgaande conclusies op de waterkerende laag is aangebracht doordat het ten minste
ene collectorpaneel daaraan is gehecht en dat de ten minste ene
warmteoverdrachtleiding in het gootdeel aan ten minste één gemeenschappelijke
25 verzorgingsleiding is gekoppeld.

De uitvinding zal navolgend nader worden toegelicht aan de hand van een
uitvoeringsvoorbeeld en een bijbehorende tekening. In de tekening toont:
figuur 1 in perspectief, een collectorelement ten behoeve van een uitvoeringsvorm
30 van een warmtecollector volgens de uitvinding;

- figuur 2 in perspectief, een isolatielichaam ten gebruike met het collectorelement van figuur 1;
- figuur 3 in perspectief, een collectordeel van een collectorpaneel samengesteld uit een aantal collectorelementen en collectorpanelen, zoals getoond in respectievelijk figuur 1 en 2;
- 5 figuur 4 een dwarsdoorsnede volgens de lijn IV-IV van een het isolatielichaam van figuur 2;
- figuur 5 een dwarsdoorsnede volgens de lijn V-V van het collectordeel van figuur 3;
- 10 figuur 6 een uitvergroete detailtekening van de dwarsdoorsnede van figuur 5;
- figuur 7 in perspectief, een collectorpaneel met het collectordeel van figuur 3;
- figuur 8 een langsdoorsnede volgens de lijn VIII-VIII van het collectorpaneel van figuur 7;
- figuur 9 in perspectief, een collectordeel van een tweede uitvoeringsvorm van een warmtecollector volgens de uitvinding;
- 15 figuur 10 het isolatielichaam van het collectordeel van figuur 9; en
- figuur 11 een dwarsdoorsnede van het collectordeel van figuur 9 volgens de lijn XI-XI.

De figuren zijn overigens zuiver schematisch en niet op schaal getekend. Met name kunnen terwille van de duidelijkheid sommige dimensies in meer of mindere mate overdreven zijn weergegeven. Overeenkomstige delen zijn in de figuren zoveel mogelijk met eenzelfde verwijzingscijfer aangeduid.

In figuur 1 is een collectorelement 10 van een eerste uitvoeringsvoorbeeld van een warmtecollector volgens de uitvinding weergegeven. Het collectorelement omvat in dit geval een stripvormig warmteuitwisselingslichaam 11 dat aan een zichtzijde bestemd en ingericht is om zonnestraling in te vangen en te absorberen dan wel warmte aan een omgeving af te staan en aan een rugzijde is verbonden met een warmteoverdrachtleiding 15, die bestemd en ingericht is om een warmte voerend medium te transporteren. Zowel het stripvormige warmteuitwisselingslichaam 11 als de warmteoverdrachtleiding 15 zijn uit metaal vervaardigd omwille van de uitmuntende warmte geleidende eigenschappen

daarvan. Daarbij is in dit voorbeeld gekozen voor een corrosiebestendig non-ferro metaal zoals aluminium of koper. Beide delen 11,15 zijn onderling verbonden door middel van lassen of verlijmen, waarbij in het laatste geval bij voorkeur wordt uitgegaan van een lijm met een lage warmteweerstand, bijvoorbeeld door een significante metaal houdende fractie in de samenstelling daarvan. In dit voorbeeld is uitgegaan van een reeks dicht bij elkaar geplaatste puntlassen 14 die voor een goed warmte uitwisselend contact tussen beide delen 11,15 zorgen. Dankzij de aldus bereikte excellente warmte geleidende eigenschappen in de collectorelementen 10 kan de warmtecollector volgens de uitvinding met een relatief geringe vloeistof-inhoud volstaan en kan een relatief grote stroomsnelheid van het medium worden aangehouden, waardoor het systeem een bijzonder geringe relaxatietijd kent en in staat is snel op temperatuurschommelingen te reageren.

Het collectorelement 10 heeft typisch een lengte van enkele tot meer dan tien meter en een breedte van de orde van 5 tot 20 centimeter. In dit voorbeeld is in dit verband uitgegaan van een breedte van circa 15 centimeter bij een lengte van circa vier meter. Het stripvormige lichaam 11 is daarbij typisch van de orde van slechts enkele tienden van millimeters tot enkele millimeters dik. Al naar gelang de gewenste warmte-inhoud is de warmteoverdrachtleiding 15 typisch van de orde van 6 tot 15 millimeter in doorsnede. Eventueel kunnen de warmteoverdrachtleiding 15 en het absorberende lichaam 11 in plaats van als losse onderdelen, bijvoorbeeld door extrusie, ook als één samenhangend geheel uit een geschikt metaal, zoals bijvoorbeeld aluminium, worden gevormd, waarbij een uitstekend warmte uitwisselend contact is gewaarborgd.

De warmtecollector omvat volgens de uitvinding verder een plaatvormig isolatielichaam 20 zoals bij wijze van voorbeeld in figuur 2 en 4 is getoond. Dit isolatielichaam 20 omvat hoofdzakelijk een geschuimde kern 21 van de orde van circa 5 tot 15 centimeter dikte, in dit voorbeeld circa 12 centimeter, al naar gelang de gewenste thermische isolatiegraad, die aan weerszijden is bekleed met een niet nader getoonde dunne kunststoffolie. In dit voorbeeld is uitgegaan van polyisocyanuraatschuim (PIR) als kernmateriaal, maar ook polystyreenschuim (PS) en polyurethaanschuim (PUR) zijn

geschikte materialen voor deze toepassing. In dit voorbeeld is voor het isolatielichaam uitgegaan van een plaat met een breedte van circa 90 centimeter bij een lengte van circa één meter, maar desgewenst kan ook een andere breedte en/of lengte worden gekozen, afgestemd op een te beleggen oppervlak. Aan een hoefdoppervlak 22 is het
5 plaatmateriaal 20 voorzien van een reeks contour gevormde sleuven 23 waarin collectorelementen van de in figuur 1 getoonde soort met hun warmteoverdrachtleiding 15 passend worden ontvangen. De sleuven 23 zijn aan het hoofoppervlak 21 een weinig smaller dan de diameter van de warmteoverdrachtleiding 15, zodat deze laatste daarin snappen en vervolgens vastgehouden worden. Aan tegenoverliggende langszijden is het
10 isolatielichaam 20 voorzien van een messingprofiel 25 dan wel groefprofiel 24 om een aantal van dergelijke collectorpanelen desgewenst aaneensluitend tot een volledige collector te kunnen combineren.

Een collectorpaneel omvat volgens de uitvinding één of meer isolatielichamen 20(1..4),
15 die bij een veelvoud op de in figuur 3 en 5 aangegeven wijze met de sleuven 23 in lijn achter elkaar kunnen zijn gerangschikt, waarbij de aldus opeenvolgende sleuven 23 een collectorelement 10 met een daarin doorlopende leiding 15 gemeenschappelijk omvatten. De warmteoverdrachtleiding 15 van het collectorelement 10 is daarbij althans nagenoeg volledig verzonken en ingebed in het isolatiemateriaal 21 van het
20 isolatielichaam 20 en aldus thermisch adequaat geïsoleerd. Door langere of kortere collectorpanelen toe te passen en daarvan meer of minder zijdelings in een totaal collectorsysteem te combineren kan welhaast in iedere concrete situatie een optimale bedekking worden bereikt van een beschikbaar warme collecterend oppervlak.

25 Aan hun zichtzijde zijn de absorptielichamen 11 van de collectorelementen 10 voorzien van een optisch actieve absorptielaag 12 om hier zonlicht in te kunnen vangen dan wel warmte aan de omgeving af te kunnen staan. De optische absorptielaag 12 omvat volgens de uitvinding een waterkerende laag die overlappend met een aangrenzend deel van het warmteuitwisselingslichaam aan het hoofoppervlak 22 is aangebracht. Hiertoe
30 kan worden uitgegaan van afzonderlijke stroken van een geschikt waterkerende samenstelling en dikte die aan weerszijden van een collectorelement individueel

lektdicht met het isolatielichaam 20 zijn verbonden. In dit voorbeeld is echter met voordeel uitgegaan van een doorlopende gemeenschappelijke waterkerende laag die althans nagenoeg over het volledige hoofoppervlak werd aangebracht, zie figuur 5-7. Voor de waterkerende laag 12 is in dit verband uitgegaan van op het stripvormige
5 lichaam 11 en het hoofoppervlak 22 van het isolatielichaam 20 verlijmd, versmolten of anderszins gehechte laag uit een regulier dakbedekkingsmateriaal, zoals polyvinylchloride, bitumen of EPDM. Dergelijke dakbedekkingsmaterialen zijn algemeen in uiteenlopende dikten op rol verkrijgbaar en verenigen uitstekende waterkerende eigenschappen met een groot absorberend en warmte transporterend
10 vermogen. Daarbij is in dit voorbeeld uitgegaan van een rolbreedte van circa 100 centimeter, zodat per isolatielichaam zijdelings en aan een kops uiteinde een vrije strook van circa 10 centimeter resteert die in het werk over een naastgelegen collectorpaneel kan worden geslagen en op conventionele wijze lektdicht vastgehecht.

15 De waterkerende toplaag 12 draagt dankzij haar warmte-absorberende vermogen in niet onaanzienlijke mate bij aan het warmte collecterende rendement van het warmteuitwisselingslichaam 11, welke warmte kan worden uitgewisseld met een warmte voerend medium dat tijdens bedrijf door de warmteoverdrachtleiding 15 stroomt. Voor dit medium wordt gewoonlijk uitgegaan van zuiver water, maar kan ook
20 worden uitgegaan van andere vloeistoffen, zoals bijvoorbeeld een olie, en eventueel kunnen additieven aan het water zijn toegevoegd, zoals in het bijzonder een anti-vries middel. Door zoals in dit voorbeeld uit te gaan van een doorlopende toplaag 12 die over alle collectorelementen 10 gemeenschappelijk valt wordt een esthetisch fraai, aaneengesloten geheel verkregen waarin de afzonderlijke collectorelementen niet of
25 nauwelijks nog herkenbaar zullen zijn.

Aan een distaal kops uiteinde 26 worden de distale leidinguiteinden 16 door middel van conventionele knel- of soldeerkoppelingen 17 onderling doorverbonden, zie figuur 7. Door, zoals in dit voorbeeld, uit te gaan van een even aantal collectorelementen, biedt
30 dit steeds een geheel aantal paren van respectievelijk een aanvoer- en een retourleiding die bijvoorbeeld volgens het voor een vakman bekend veronderstelde zogenaamde

Tichelman aansluitprincipe aan een drietal gemeenschappelijke verzorgingsleidingen 41..43 kunnen worden gekoppeld, zie ook figuur 8. Aan een proximale kopse zijde 28 is aan de collectordelen een gootdeel 30 voorzien dat plaats biedt aan deze verzorgingsleidingen 41..43 en dat kan worden afgesloten met een daarop afgestemd afdeklichaam, zoals de in figuur 8 getoonde kap 31. De leidingen 15 van de collectorelementen 10 steken daarbij met een proximaal vrij uiteinde 18 in het gootdeel 30 om naderhand door middel van een conventionele knelkoppeling 17 aan een dergelijke verzorgingsleiding 41..43 te worden gekoppeld. De afdekkap 31 is door middel van snelsluitmiddelen, zoals kunststof schroeven of bajonetten 35, gesloten op een bovenzijde van de gootdelen 30 en daardoor eenvoudig zonder schade handmatig wegneembaar om naderhand steeds een inspectie of reparatie van de leidingen 41..43 en de daarmee gelegde verbindingen toe te staan.

Zowel de kap 31, als de wanden 32 en bodem 33 van de gootdelen zijn uit thermisch isolatiemateriaal samengesteld, in het bijzonder van dezelfde soort als het isolatielichaam 20, om thermische verliezen via de gootdelen tot een minimum te beperken. Voor een totaal collectorsysteem wordt een gewenst aantal van dergelijke collectorpanelen van een op een concrete situatie afgestemde lengte tot een op de desbetreffende concrete situatie afgestemde breedte verenigd. Dit is in figuur 7 voor slechts twee panelen geïllustreerd, maar kan in de breedte naar believen verder worden uitgebreid. De gootdelen 30 liggen daarbij onderling in lijn en vormen aldus een totale goot die plaats biedt aan gemeenschappelijke verzorgingsleidingen 40..41, zie figuur 8, voor een centrale aan- en afvoer van een warmte voerend medium.

Hoewel niet nader getoond, kunnen daarbij aan de kopse uiteinden van de gootdelen voorzien van koppelmiddelen zoals nokken en daarmee corresponderende holten, om een onderlinge uitlijning en een onderling verband van het geheel te bevorderen. Een vrij kops uiteinde van het laatste element is afgesloten met een geïsoleerde eindkap 35, die in dat geval op vergelijkbare wijze kan aangrijpen en samenwerken met dezelfde koppelmiddelen.

Over de distale aansluitingen 16,17 van de leidingen 15 is een afzonderlijk sluitdeel 25 uit bijvoorbeeld hetzelfde materiaal als dat van de isolatielichamen 20 gestoken, zie figuur 8. Het sluitdeel 25 omvat daartoe ter plaatse van de aansluitingen 16,17 holten om daarin de aansluitingen passend te ontvangen. Aan deze zijde loopt de toplaaag 12 met een vrije flap 19 door die in het werk naderhand op het sluitdeel 25 wordt gehecht tot een optisch aaneengesloten geheel. Aldus is ook deze zijde van de collector sierlijk afgewerkt en beschermd tegen weersinvloeden en andere externe factoren.

Een collectordeel van een tweede uitvoeringsvoorbeeld van een warmtecollector volgens de uitvinding is weergegeven in figuur 9 tot en met 11. Het collectordeel wordt op vergelijkbare wijze met een gootdeel en verzorgingsleidingen gecombineerd als het hiervoor beschreven voorbeeld, welke inhoud hier als aangehaald en ingelast moet worden beschouwd tenzij daarvan navolgend uitdrukkelijk afstand wordt genomen.

Anders dan bij het eerste uitvoeringsvoorbeeld omvat het collectordeel niet een aantal naast elkaar gelegen, min of meer afzonderlijke collectorelementen, maar in plaats daarvan een enkel collectorelement 10 met een plaatvormig warmteuitwisselingslichaam 11 dat zich over vrijwel een volledig oppervlak van een daaronder gelegen isolatielichaam uitstrekt. Het isolatielichaam 20 kan daarbij, zoals hier, uit één deel zijn vervaardigd dan wel zoals in het eerste uitvoeringsvoorbeeld uit afzonderlijke delen achter elkaar zijn samengesteld. Aan een hooftoppervlak van het isolatielichaam is een doorlopende sleuf 23 aangebracht die over het oppervlak meandert tussen kerende bochten 51,52 om daarin een dito gevormde overdrachtsleiding 15 van het collectorelement passend te ontvangen.

Het volle, isolerende kernmateriaal 21 van het isolatielichaam 20 zorgt ook in dit geval voor een uitstekende thermische isolatie van de daarmee aldus vrijwel volledig omringde leiding 15. Louter aan een kops, proximaal uiteinde steekt de leiding 15 met twee proximale uiteinden 18 buiten het isolatielichaam uit. Daarmee kan het collectorelement worden aangesloten op verzorgingsleidingen voor de aan- respectievelijk afvoer van een warmte voerend medium, dan wel eventueel zijdelings

worden doorverbonden met een overeenkomstig proximaal uiteinde van een naastgelegen, soortgelijk collectordeel waarmee het in serie wordt geplaatst. Een mes- en groef profiel 24,25 zorgt in het laatste geval, tezamen met de overstek 19 van de bitumineuze waterkerende toplaag 12 voor een vrijwel naadloze zijdelingse aansluiting en uitbreidbaarheid van het geheel. De lengte- en breedte verhouding van de
5 afzonderlijke collectorelementen en collectordelen alsmede van een daaruit samengestelde collector kan binnen bepaalde grenzen vrijelijk worden afgestemd op een daarmee te bedekken, beschikbaar oppervlak. Deze grenzen zullen voornamelijk uit logistiek en transporttechnisch oogpunt worden getrokken. Anders dan het hiervoor
10 beschreven uitvoeringsvoorbeeld leent het onderhavige uitvoeringsvoorbeeld zich niet voor een door verbinding van collectorelementen in een lengterichting. Daar staat echter tegenover dat in het onderhavige uitvoeringsvoorbeeld het aantal aansluitingen en doorkoppelingen van leidingen en collectorelementen aanmerkelijk is beperkt, wat de kans op lekkage reduceert en montagetijd uitspaart.

15

Hoewel de uitvinding aan de hand van louter enkele uitvoeringsvoorbeelden nader werd toegelicht, moge het duidelijk zijn dat de uitvinding daartoe geenszins beperkt dient te worden opgevat. Integendeel zijn binnen het kader van de uitvinding voor een gemiddelde vakman nog vele variaties en verschijningsvormen mogelijk.

Conclusies:

1. Warmtecollector omfattende ten minste één collectorpaneel, welk collectorpaneel een collectordeel omvat met ten minste één collectorelement, 5
omvattende een warmteuitwisselingslichaam dat aan een zichtzijde is voorzien van een optisch actieve absorptielaag om invallende warmtestraling te absorberen, en omvattende ten minste één met het warmteuitwisselingslichaam verbonden warmteoverdrachtleiding voor een warmte voerend medium, waarmee het warmteuitwisselingslichaam althans tijdens bedrijf in warmte-uitwisselend contact 10
verkeert, met het kenmerk dat het collectorpaneel een althans in hoofdzaak plaatvormig isolatielichaam omvat met een hoofdoppervlak waaraan ten minste één sleuf is voorzien die de ten minste ene warmteoverdrachtleiding van het collectorelement ontvangt, en dat de optisch actieve absorptielaag een met het warmteuitwisselingslichaam verbonden waterkerende laag omvat die zich aan weerszijden buiten het 15
warmteuitwisselingslichaam uitstrekt en lekdicht op het hoofdoppervlak van het isolatielichaam is aangebracht.

2. Warmtecollector volgens conclusie 1 met het kenmerk dat aan het collectordeel van het collectorpaneel een gootdeel is gevormd met een doorlopende holte om daarin 20
ten minste één verzorgingsleiding te ontvangen en dat de ten minste ene warmteoverdrachtleiding in de holte van het gootdeel steekt.

3. Warmtecollector volgens conclusie 2 met het kenmerk dat het gootdeel aan weerszijden van de holte een stel zijwanden omvat en is voorzien van een gesloten 25
bodem en dat een afneembaar afdeklichaam losneembaar met de zijwanden is verbonden om de holte aan een van de bodem afgewende zijde af te sluiten.

4. Warmtecollector volgens conclusie 3 met het kenmerk dat de zijwanden en de bodem van het gootdeel althans een kern van thermisch isolatiemateriaal omvatten.

5. Warmtecollector volgens conclusie 2, 3 of 4 met het kenmerk dat het gootdeel aan ten minste één kops uiteinde is voorzien van koppelmiddelen voor een althans nagenoeg naadloze verbinding aan een tegenoverliggend kopsuiteinde van een overeenkomstig gootdeel van een verder collectorpaneel.
- 5
6. Warmtecollector volgens conclusie 5 met het kenmerk dat aan het tegenoverliggende kopse uiteinde van het gootdeel een sluitdeel met de koppelmiddelen is verbonden.
- 10
7. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat de waterkerende absorptielaag een waterdichte kunststof omvat, in het bijzonder een dakbedekkingsmateriaal uit een groep van bitumen, poly-olefyne-copolymerisaat-bitumen, PVC en EPDM.
- 15
8. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het isolatielichaam aan het hoofdoppervlak een aantal collectorelementen omvat en dat de waterkerende laag zich over het aantal collectorelementen gemeenschappelijk uitstrekt.
- 20
9. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat de warmteoverdrachtleiding en het warmteuitwisselingslichaam althans in hoofdzaak uit metaal zijn vervaardigd, in het bijzonder een metaal genomen uit een groep van aluminium en koper.
- 25
10. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het collectorelement een althans in hoofdzaak stripvormig warmteuitwisselingslichaam omvat dat zich in een lengterichting van de warmteoverdrachtleiding uitstrekt.

11. Warmtecollector volgens conclusie 10 met het kenmerk dat de warmteoverdrachtleiding aan weerszijden buiten het warmteuitwisselingslichaam uitsteekt.
- 5 12. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het collectorelement een althans in hoofdzaak plaatvormig warmteuitwisselingslichaam omvat en dat de warmteoverdrachtleiding onder het warmteuitwisselingslichaam ten minste één kerende bocht omvat, in het bijzonder meandert.
- 10 13. Warmtecollector volgens conclusie 12 met het kenmerk dat de warmteoverdrachtleiding aan één zijde buiten het warmteuitwisselingslichaam uitsteekt.
14. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het isolatielichaam een polymeerschuim omvat genomen uit een groep van
15 polyurethaanschuim (PUR), polystyreenschuim (PS) en polyisocyanuraatschuim (PIR).
15. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het isolatielichaam althans ter plaatse van de oppervlaktegroef veerkrachtig
20 is en dat de groef aan het hoofdoppervlak een breedte heeft die kleiner is dan een maximale breedte van de warmteoverdrachtleiding.
16. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het collectordeel een aantal achter elkaar geplaatste isolatielichamen
25 omvat, waarvan de ten minste ene sleuven onderling in lijn liggen om daarin een gemeenschappelijk collectorelement met de warmteoverdrachtleiding te ontvangen.
17. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het collectorpaneel zijdelings aansluit op ten minste één soortgelijk
30 collectorpaneel en dat de respectieve gootdelen daarvan onderling in lijn liggen.

18. Warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het collectordeel een reeks opeenvolgende collectorelementen omvat die onderling zijn doorverbonden en aan ten minste één gemeenschappelijke verzorgingsleiding althans koppelbaar zijn.
- 5
19. Warmtecollector volgens conclusie 18 met het kenmerk dat althans een deel van de reeks collectorelementen is bedekt met een gemeenschappelijke waterkerende optisch actieve absorptielaag.
- 10
20. Warmte collecterende dakconstructie omvattende een dak met een dakvlak waarop een waterkerende laag is aangebracht met het kenmerk dat een warmtecollector volgens één of meer der voorgaande conclusies op de waterkerende laag is aangebracht doordat het ten minste ene collectorpaneel daaraan is gehecht en dat de ten minste ene warmteoverdrachtleiding in het gootdeel aan ten minste één gemeenschappelijke verzorgingsleiding is gekoppeld.
- 15

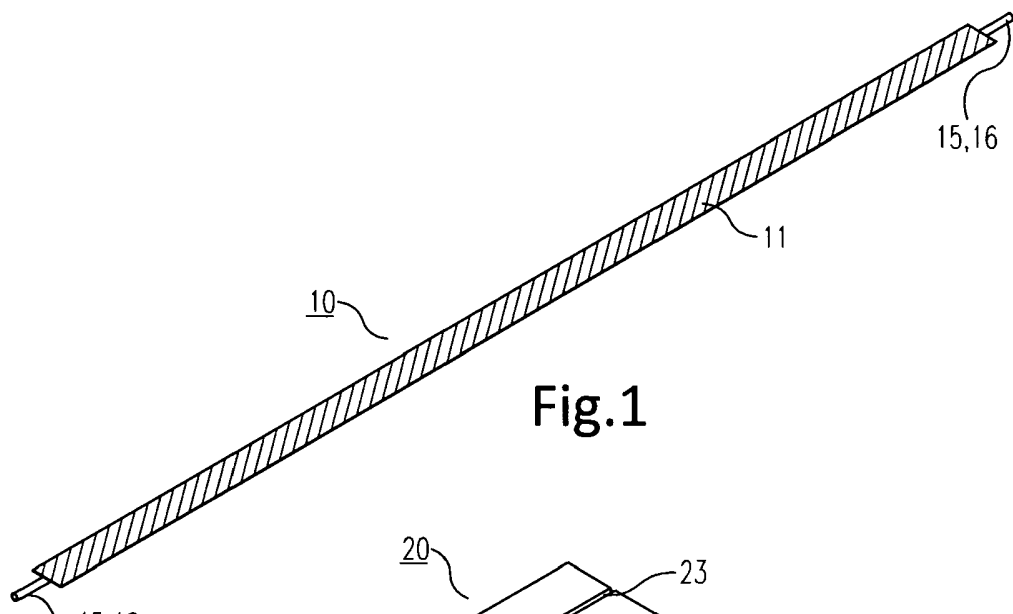


Fig.1

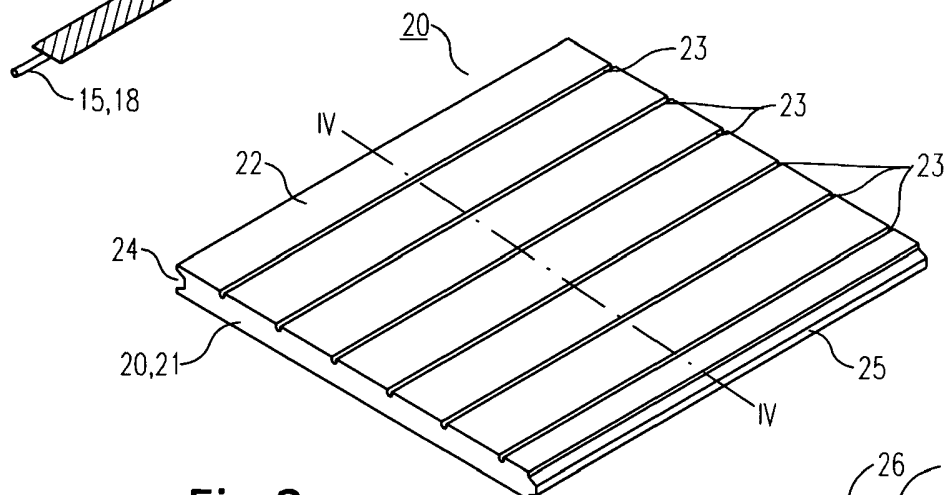


Fig.2

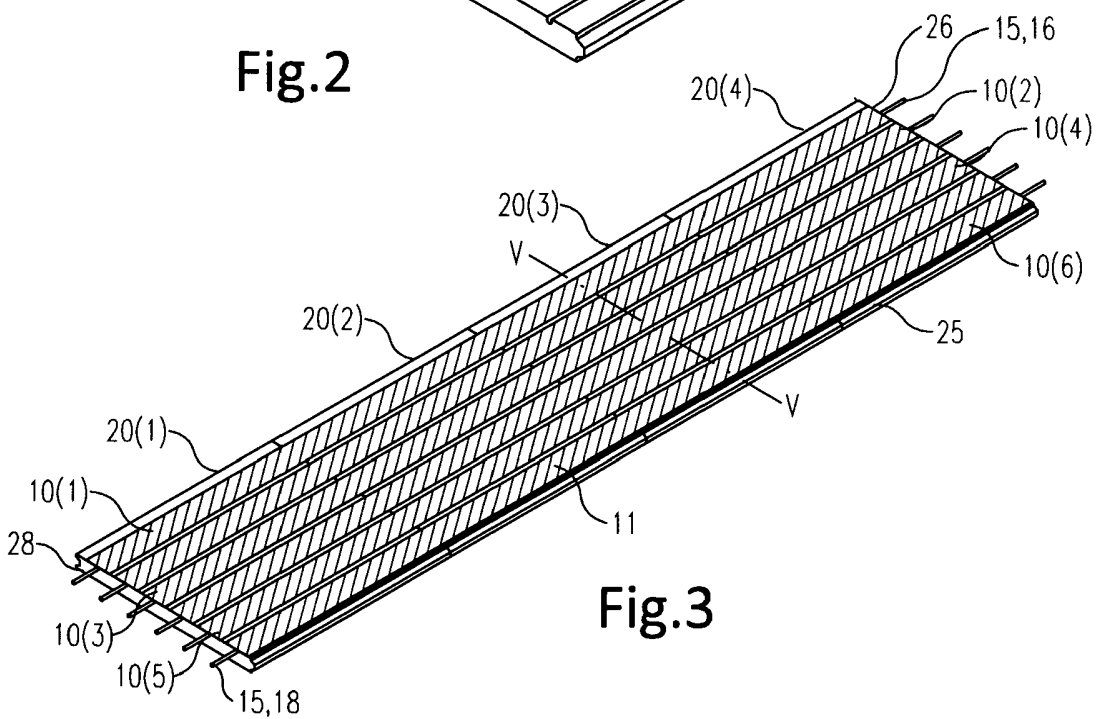


Fig.3

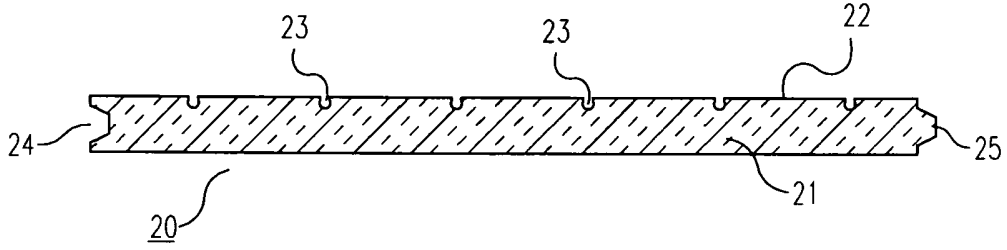


Fig. 4

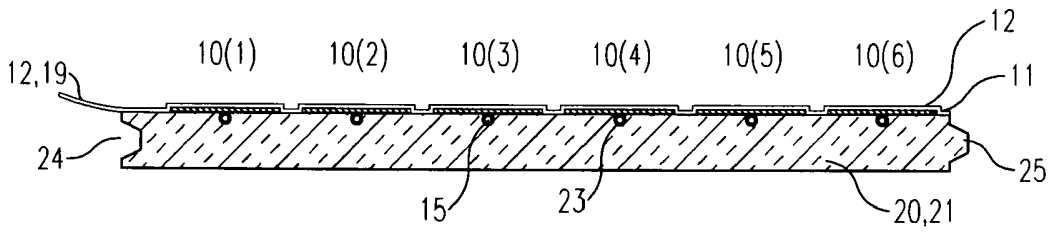


Fig. 5

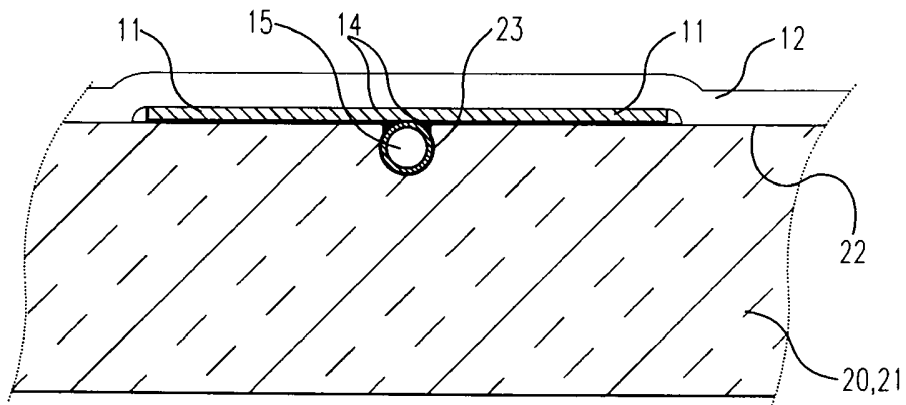


Fig. 6

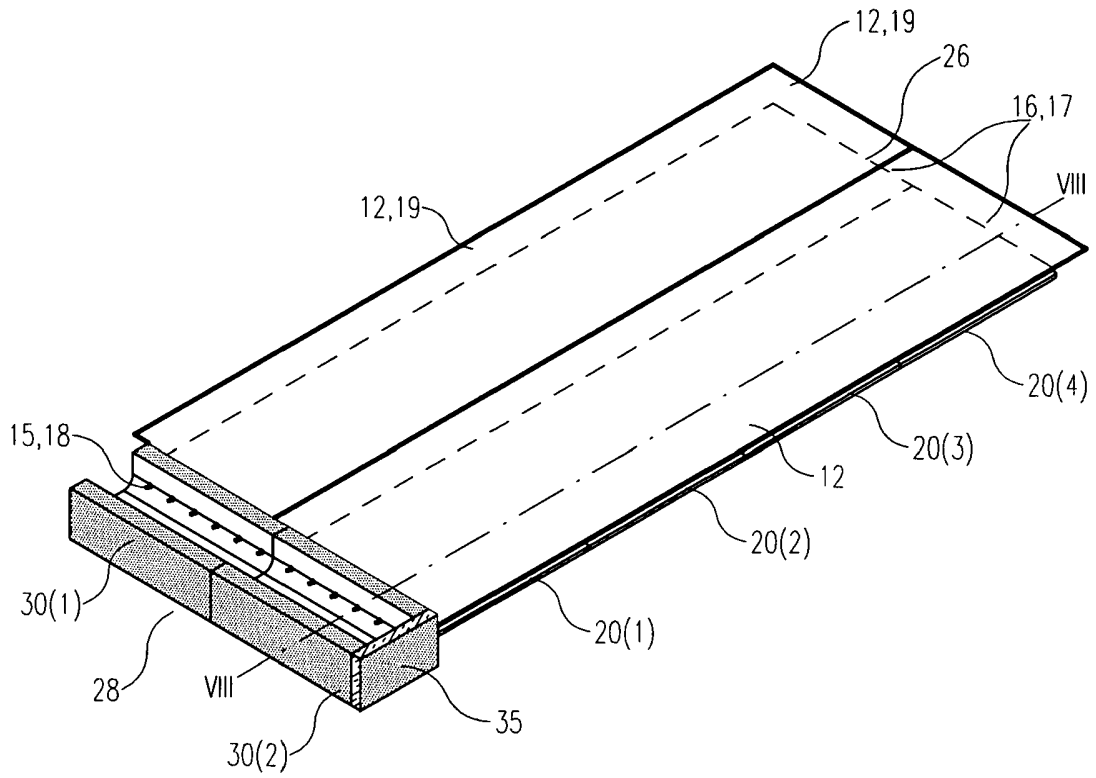


Fig. 7

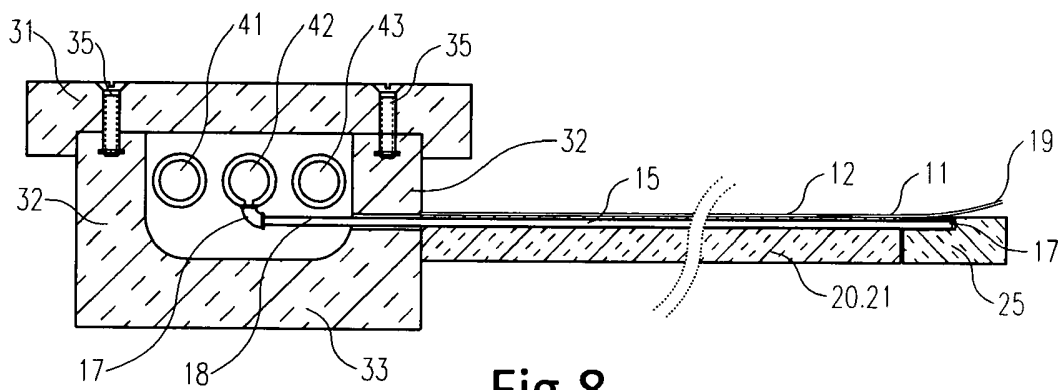


Fig. 8

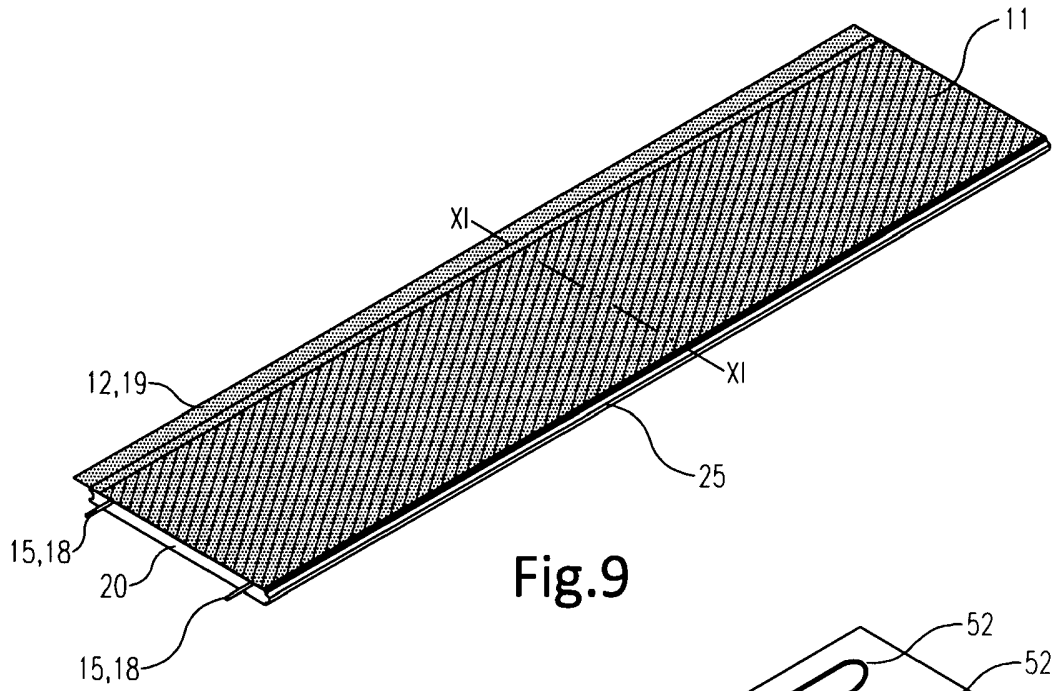


Fig. 9

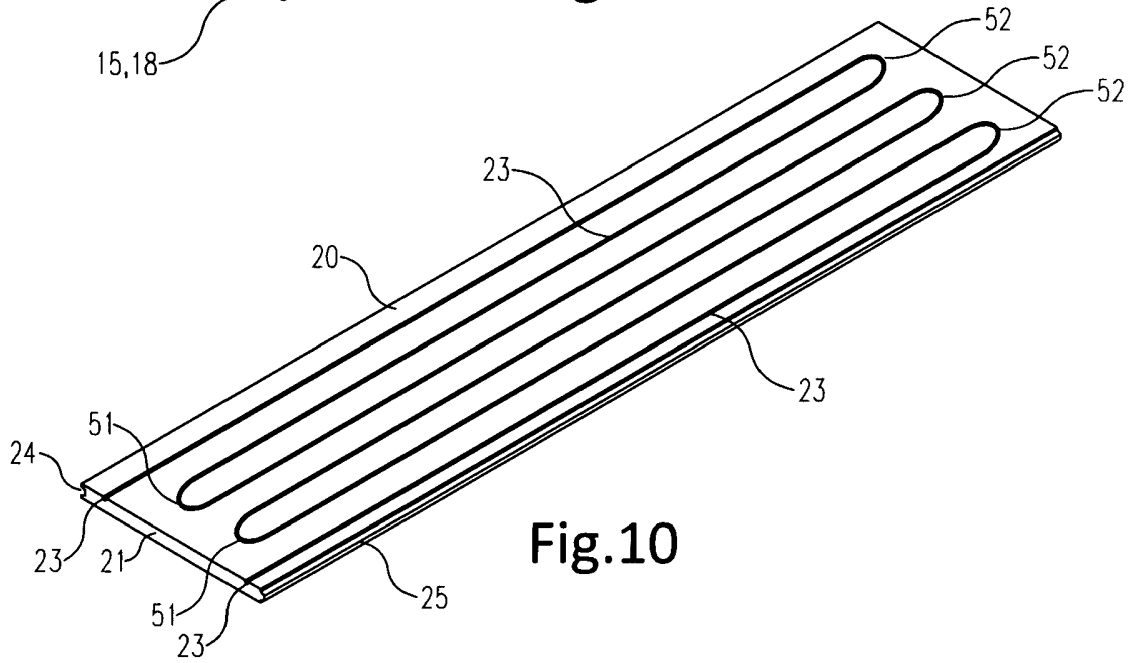


Fig. 10

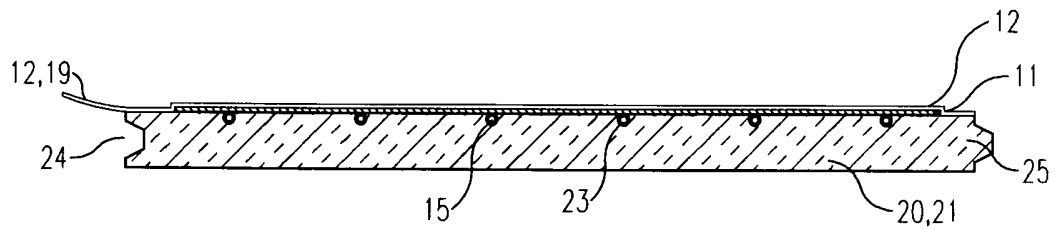


Fig. 11