Octrooiraad

Nederland

(12) A Terinzagelegging (11) 8601060

(19) NL

(54) **Hitteschild dat de warmte door straling weer uitzendt.**

(51) Int.Cl⁴.: F16L 59/08, B21B 1/26.

(71) Aanvragers: Wean United Inc. en International Rolling Mill Consultants, Inc. beide te Pittsburgh, Pennsylvanië, Ver. St. v. Am.

(74) Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.

(21) Aanvrage Nr. 8601060.

(22) Ingediend 24 april 1986.

(32) Voorrang vanaf 26 april 1985.

(33) Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).

(31) Nummer van de voorrangsaanvrage: 727959 .

(62) - -

(43) Ter inzage gelegd 17 november 1986.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Hitteschild dat de warmte door straling weer uitzendt.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op hitteschilden en in het bijzonder, doch niet uitsluitend, op hitteschilden die bestemd zijn om toegepast te worden bij de behandeling van metalen.

Bij de behandeling van warm bandstaal bijvoorbeeld in een walswerk wordt het warme product aan verscheidene behandelingsstappen onderworpen teneinde het gerede bandstaal te verkrijgen. De metallurgische eigenschappen en het caliber van het gerede bandstaal hangen nauw samen met de nauwkeurige besturing van de temperatuur van het materiaal tijdens het warme walsproces. Vanwege thermische verliezen echter tengevolge van straling en convectie, is het zeer moeilijk om de temperatuur te regelen tijdens de verschillende behandelingsfasen, waardoor een bepaalde vertraging kan optreden tussen de behandelingsfasen met als gevolg dat het product niet op de vereiste temperaturen is voor het walsen en het afwerken.

Er zijn verschillende soorten inrichtingen toegepast, bijvoorbeeld aluminium reflectors of warmte-isolerende panelen die geplaatst zijn langs de vertragingstafel van een afwerkingswals teneinde de thermische verliezen te beperken die op de oppervlakken van een warm product optreden. Deze inrichtingen zijn onderworpen aan ernstige beperkingen welke, voor wat betreft de reflectors, zijn besproken in het gedeelte van het Amerikaanse octrooi nr. 4 463 585 (Laws) dat de stand van de techniek beschrijft, en dat hier genoemd wordt als aanvullende informatie voor een beter begrip van de onderhavige uitvinding.

Zoals beschreven is in US-A-4 463 585 komt in een warmte-isolerend paneel een warmte-isolerende kern voor en een platte bekledingsplaat welke een hoofdoppervlak van het paneel vormt, en zoals in het genoemde octrooi is beschreven, verschaft een ander soort isolerend paneel een relatieve thermische uitzetting van een vlakke dunne plaat ten opzichte van de kern. In deze twee soorten panelen is het geheel van het uitwendig oppervlak van de plaat direct blootgesteld aan het warme voorwerp, en is de plaat bedekt met een isolatiemiddel. Net zo zijn deze twee soorten panelen zodanig uitgevoerd dat de vlakke dunne platen bestaan uit een materiaal dat bestand is tegen de temperatuur en dat de warmte opneemt, en deze vervolgens door middel van straling terugzendt in de richting van het voorwerp of het warme product. Het is noodzakelijk dat de afmetingen van de plaat zodanig zijn dat zijn oppervlak voldoend doelmatige uitstralingseigenschappen bezit zonder te smelten en dat de temperatuur van de plaat snel kan toenemen zodanig dat hij dicht in de

buurt komt van de temperatuur van het product teneinde de warmte door straling weer uit te zenden en een thermisch evenwicht te verkrijgen met het product.

Een doel van de onderhavige uitvinding is derhalve een hitteschild te verschaffen dat geschikt is om de warmte weer uit te zenden door straling en dat een oppervlak bezit met uitstralingseigenschappen voor de warmte die voldoende hoog zijn, en een thermische capaciteit die in wezen gelijkwaardig is met de huidige panelen, doch dat met het opnieuw uitzenden van de warmte door middel van straling en met het naderen van het thermische evenwicht met het warme product begint in een spanne tijd die veel korter is, en met een temperatuurval in het warme product die lager is dan het geval is bij de huidige panelen.

Een ander doel van de uitvinding is een hitteschild te verschaffen voor het opnieuw uitzenden van warmte door middel van straling, met het kenmerk dat hij een warmte-isolerend materiaal bevat met een bepaald aantal in elkaar grijpende en aan elkaar grenzende gedeelten welke een of meerdere behandelingsoppervlakken vormen, die gevormd worden door de genoemde aan elkaar grenzende gedeelten, en een materiaal dat de warmte absorbeert met zodanige kenmerken dat de temperatuur snel toeneemt en waarvan een gedeelte direct blootgesteld kan worden aan een warmtebron en een reeks verhoudingsgewijze kleine oppervlakken bevat, die zij aan zij zijn geplaatst, dat elk klein oppervlak van het genoemde materiaal dat de warmte opneemt daarenboven in wezen verlengd is met een langer oppervlak dat zodanig geplaatst is dat het niet direct blootgesteld is aan de genoemde warmtebron, dat de genoemde langere oppervlakken van het genoemde materiaal dat de warmte absorbeert zodanig aangebracht zijn dat zij tenminste een gedeelte van een andere van de genoemde in elkaar grijpende gedeelten van het warmte isolerende materiaal omgeven en ingeklemd worden door de genoemde vasthoudoppervlakken van de twee aan elkaar grenzende gedeelten van het genoemde warmte-isolerende materiaal, waarbij de aard en de thermische massa van het genoemde materiaal dat de warmte opneemt en de aard van het genoemde warmte-isolerende materiaal alsmede zijn plaatsing ten opzichte van het voorafgaande materiaal de eigenschappen met betrekking tot het weer uitzenden van de warmte door middel van straling van het genoemde materiaal dat de warmte opneemt, aanzienlijk verhogen.

Meer in het bijzonder is het hitteschild zodanig uitgevoerd dat het genoemde materiaal dat de warmte opneemt een reeks uitsparingen bezit die aangrenzend zij aan zij geplaatst zijn, waarin resp. de verschillende in elkaar grijpende gedeelten zijn geplaatst van het warmte-

isolerende materiaal.

Op voordelige wijze zijn het isolerende materiaal dat als warmte isolerend materiaal wordt gebruikt en zijn uitvoering in de vorm van gedeelten zodanig bepaald dat een samenstelling wordt gevormd met een hoog warmte-isolerend vermogen.

Bij voorkeur bezit het materiaal dat de warmte opneemt een warmte-isolerende capaciteit die verhoudingsgewijze laag is en de genoemde blootgestelde oppervlakken van het genoemde materiaal dat de warmte opneemt bezitten een lengte die kleiner is dan de helft van de overeenkomstige lengte van de genoemde langere oppervlakken van dat materiaal.

In een voorkeursuitvoeringsvorm is het hitteschild zodanig uitgevoerd dat de warmtebron een voorverwarmd te behandelen stuk is dat geschikt is om het genoemde hitteschild op te warmen en waarvan de hitte vervolgens opnieuw uitgezonden wordt door opnieuw uitzenden van de warmte door straling in de richting van het te behandelen stuk of van een ander te behandelen stuk, en dat het genoemde materiaal dat de warmte opneemt een verhoudingsgewijze kleine dikte bezit met betrekking tot de dikte van het genoemde te behandelen stuk en uit een materiaal bestaat dat een tijdelijke warmte-opslag vormt en geschikt is om snel een thermisch evenwicht te bereiken met het genoemde te behandelen stuk.

In dit geval is het voordelig dat de verhouding tussen de dikte van het te behandelen stuk ten opzichte van het genoemde materiaal dat de warmte opnemend groter is dan 100/1.

Daarenboven kan het hitteschild volgens de uitvinding verwarmingsmiddelen bevatten die aangebracht zijn tussen de genoemde gedeelten van het genoemde warmte-isolerende materiaal en die gedragen worden door tenminste bepaalde van deze gedeelten, zodanig dat warmte toegevoerd wordt aan het genoemde materiaal dat de warmte opneemt.

Verder bezitten de blootgestelde oppervlakken van het materiaal dat de warmte opneemt bij voorkeur verhoudingsgewijze slechtere weerkaatsingseigenschappen voor de warmte.

Daarenboven strekken de vasthoudoppervlakken van het warmte isolerende materiaal zich op voordelige wijze uit in een richting van de warmtebron af.

Volgens een eenvoudige uitvoeringsvorm wordt het materiaal dat de warmte opneemt gevormd door een dunne plaat van ferromateriaal met een hoge warmtecapaciteit.

Volgens een andere voordelige uitvoeringsvorm wordt het hitte-

schild volgens de uitvinding gekenmerkt doordat hij een warmte isolerende laag van vezelachtig materiaal bevat, die gevouwen is in een sinusvorm zodanig dat de aangrenzende lagen van het warmte-isolerende vezelachtige materiaal een aantal vouwen vormen, welke aangrenzende lagen lagen van het genoemde warmte-isolerende materiaal zodanig gevormd en uitgevoerd zijn dat hun vouwen nauw tegen elkaar aangebracht zijn in het inwendige van een paneel, en een continu vel van het ferromateriaal dat gunstige eigenschappen bezit voor het opnemen van de warmte, dat tenminste langs het uitwendige oppervlak geplaatst is van de genoemde laag van het warmte-isolerende vezelachtige materiaal en tegen dat oppervlak volgens een overeenkomstige sinusvorm zodanig dat de genoemde gedeelten van het ferromateriaal de blootgestelde oppervlakken van de genoemde vouwen van het genoemde warmte-isolerende materiaal omgeven en dat de gedeelten van het genoemde ferromateriaal nauwsluitend in het inwendige gestoken zijn van de genoemde aangrenzende vouwen van het genoemde warmte-isolerende materiaal zodanig dat zij door deze laatste wordt ondersteund, welke blootgestelde oppervlakken blootgesteld worden aan een warmtebron zodanig dat de warmte die verschaft wordt door de genoemde bron opgenomen wordt in de blootgestelde oppervlakken en geleid wordt en opgeslagen wordt in de genoemde gedeelten van de genoemde vouwen van de aangrenzende laag zodanig dat een snel thermisch evenwicht wordt verkregen tussen het genoemde ferromateriaal en de genoemde warmtebron zodanig dat de warmte door middel van straling opnieuw wordt uitgezonden in de richting van de genoemde warmtebron teneinde deze laatste op een vooraf bepaalde temperatuur te houden.

Meer in het bijzonder verschaft de onderhavige uitvinding een soort paneel dat de warmte opnieuw uitzendt, dat een vuurvast blad van vezelmateriaal bevat dat een sinusvorm bezit en een blok vormt, en een verhoudingsgewijze dun blad van een warmte-opnemend materiaal, zoals bijvoorbeeld roestvrij staal, aangebracht tegen de vlakken van het uit vezels bestaande blad zodanig dat het aangepast is aan de sinusvorm van dit uit vezels bestaande blad, waarbij bepaalde gedeelten van de plant van roestvrij staal gelaagd zijn in de vorm van vouwen die nauwsluitend passen in de vouwen van het uit vezels bestaande blok welke als ondersteuning dienen voor de genoemde vouwen, en ter hoogte waarvan de warmte wordt opgeslagen, terwijl andere gedeelten, die verhoudingsgewijze kleine afmetingen bezitten, van de plaat van roestvrij staal blootgesteld zijn aan de atmosfeer.

Andere kenmerken en voordelen van de onderhavige uitvinding zullen uit de nu volgende beschrijving volgen onder verwijzing naar de bijge-

voegde tekeningen.

Figuur 1 toont een schema van een eerste uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding welke geplaatst is boven een product.

Figuur 2 toont een gedeeltelijk schema van een tweede uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding.

Allereerst onder verwijzing naar figuur 1 is een paneel 10 afgebeeld volgens de uitvinding, waarmee het opnieuw uitzenden van de warmte door middel van straling wordt verkregen. Dit paneel 10 kan, met geringe veranderingen, de panelen vervangen die beschreven zijn in de Amerikaanse octrooien nr. 4 443 168 en in het Amerikaanse octrooi 4 463 185, dat hiervoor reeds genoemd is, ofwel kan gebruikt worden voor het bekleden of het bedekken van de zijwand of van het plafond van een oven of een andere inrichting die met een hoge temperatuur werkt, zoals bijvoorbeeld inrichtingen voor het oprollen van warm bandstaal die tegenwoordig gebruikt worden vòòr het afwerkingsstation van een warme walsinrichting voor bandstaal. Teneinde de uitvinding toe te lichten, wordt vervolgens een paneel 10 beschreven met betrekking tot een vertragingstafel die aangebracht is tussen een puddelwalswerk en een afwerkingsinrichting in een warm walswerk voor bandstaal.

Onder het paneel 10 dat de warmte door middel van straling opnieuw uitzendt bevindt zich een staaf 12 die warm overgebracht wordt, die gedragen kan worden door de vertragingstafel en die een temperatuur van ongeveer 1100°C bezit, en die ofwel uit staal danwel uit aluminium kan bestaan en waarvan de dikte aangeduid is met T.

Het paneel of het blok 10 bevat een isolerende omhulling 14 die gevormd wordt door een vezelachtig vuurvast materiaal, zoals bijvoorbeeld samenstellingen van chroomaluminiumsilicium, samenstellingen van aluminiumsilicium en samenstellingen met zirconium, welke materialen geschikt zijn om hoge temperaturen te weerstaan. Het blok 10 is vooraf gevormd door het vouwen van het isolerende omhulsel 14 volgens een sinusvorm zodanig dat aangrenzende gedeelten 16 worden gevormd met dezelfde lengte. De constructiedetails en de werking van een dergelijk isolerend omhulsel van keramiek 14 en zijn bijzondere montagekenmerken, die kunnen worden toegepast in het kader van de onderhavige uitvinding, zijn meer gedetailleerd beschreven in de Amerikaanse octrooien nr. 4 001 996 en 4 123 886 waarbij hiernaar verwezen wordt.

Een dunne plaat 18 die bestaat uit ferromateriaal en welke zowel gekenmerkt wordt door de bestendigheid tegen hoge temperaturen alsmede het vermogen om de warmte vast te houden, bijvoorbeeld van roestvrij staal, omgeeft de omgebogen gedeelten van de aan elkaar grenzende lagen

16 aan de zijde van het blok 10 dat naar de over te brengen staaf 12 toegekeerd is. Natuurlijk is de thermische capaciteit van de plaat van roestvrij staal evenredig aan zijn dikte t aangeduid aan de linker zijde van de figuur. De dikte t van de plaat 18 zou in wezen kleiner moeten zijn dan de dikte T van de getransporteerde staaf 12. Het is ideaal wanneer de verhouding tussen 1 op 500 ligt of groter is, dat wil zeggen dat de dikte van de plaat 18 gelijk zou moeten zijn aan tenminste ongeveer 1/500ste van de dikte van de getransporteerde staaf 12. Deze verhouding laat een snelle overdracht toe van de warmte door middel van straling en convectie van de staaf 12 naar de plaat 18, op welk kenmerk hierna kort zal worden teruggekomen.

De plaat 18 is rond de uitwendige randen van het blok voortgezet en omgeeft de lagen 16 terwijl hij daaraan gehecht is, zodanig dat een lang oppervlak 22 wordt gevormd dat over een afstand D in het inwendige van de vouwen 20 dringt van elke aangrenzende laag 16 en een kort oppervlak 19 dat een oppervlak vormt dat doelmatig is voor het opnieuw uitzenden van de warmte door middel van straling rond de gekromde gedeelten tussen twee aangrenzende gedeelten L1, L2 van het omhulsel 14, welk gebied 19, dat de warmte opnieuw uitzendt, blootgesteld is aan de atmosfeer en direct boven de staaf 12 geplaatst is, zoals aangegeven is in figuur 1. De hechting van de plaat aan het oppervlak van de omhulsel 14 wordt verkregen door een willekeurig geschikt middel, bij voorkeur door een hechtmiddel. De vouwen of dubbele lagen 22 van de plaat van roestvrij staal 18 werken als warmte-opslaginrichtingen, waarop hierna nog kort zal worden teruggekomen.

Tijdens het verpakken van de inrichting wordt het blok 10 normaal gesproken in de samengestelde staat gehouden door middel van banden (niet afgebeeld), die rond het blok 10 en de plaat 18 zijn gewonden. Vervolgens worden deze banden verwijderd, zodanig dat door de overdracht van warmte vanaf de over te brengen staaf 12, elke laag 16 uitzet in de richting van de aangrenzende laag 16, zodanig dat de lange gedeelten in de vorm van vouwen van de plaat roestvrij staal 18 stevig en nauwsluitend in de vouwen 20 worden vastgehouden. Het blok 10 wordt op zijn plaats gebracht door middel van zijn montage-orgaan 21 met behulp van geschikte middelen, en wel aan een bovenliggend orgaan (niet afgebeeld). Hoe hoger de verhouding is tussen de dikte T van de staaf ten opzichte van de dikte t van de plaat, des te minder warmte is ervoor nodig om de plaat 18 op te warmen en dientengevolge, gegeven dat de verwarming afhangt van de tijd, zal de plaat van roestvrij staal de warmte des te sneller kunnen terugzenden naar de staaf 12. De aan de

staaf 12 afgeleverde warmte wordt overgebracht naar de plaat 18 door middel van straling en convectie en deze warmte wordt op zijn beurt door geleiding in de vouwen 22 van de plaat roestvrij staal 18 getransporteerd. De verzamelde hoeveelheid warmte die opgeslagen is in de vouwen 22 van de plaat 18 hangt niet alleen af van de dikte van de plaat, maar tevens van de totale lengte waarmee deze sinusvormig opgerold is rond het blok 10 en natuurlijk van het thermische rendement van het isolerende omhulsel 14.

Net zo belangrijk is de aanzienlijke toename van de lengte D van de oppervlakken van de vouwen 22 die de warmte kunnen opslaan vergeleken met de veel kleinere lengte van de blootgestelde oppervlakken van de plaat 18, waarbij de verhouding in het afgebeelde geval een weinig groter is dan 2/1 en 10/1 kan bereiken en in bepaalde toepassingen 5/1 kan overtreffen.

In een toepassingsgeval beweegt een staaf 12 met een temperatuur van ongeveer 1040°C in de nabijheid van het uitwendige vlak van het blok 10 dat de warmte door middel van straling opnieuw uitzendt. Allereerst koelt zijn voorste uiteinde af, bijna met dezelfde snelheid als in het geval dat hij blootgesteld is aan de atmosfeer. Gegeven dat de plaat 18 zeer dun is, neemt zijn temperatuur snel toe tot het niveau dat dicht bij de temperatuur van de staaf ligt, bijvoorbeeld 980°C, met een vermindering van ongeveer 11°C, van de temperatuur van de staaf gedurende de gehele tijd dat de warmte wordt overgebracht door geleiding in de vouwen 22 van de plaat 18.

De verhouding tussen de hoeveelheid warmte gebruikt voor het opnieuw uitzenden van de warmte en de hoeveelheid van de warmte opgeslagen in de vouwen wordt bepaald als functie van de temperatuur en van de geometrie van de staaf en van het tijdsinterval tussen de staven die daarop volgen. Deze verhouding kan geschat worden door een vooraf bepaalde dikte D te kiezen voor de vouwen 22 van de plaat roestvrij staal 18.

De vouwen 20 kunnen een nog grotere hoeveelheid warmte vasthouden in het geval waarin er elektrische verwarmingsorganen 24 worden aangebracht in de vorm van pennen die in de vouwen 22 van de plaat zijn gestoken, zoals afgebeeld is in figuur 2. Deze organen kunnen van een bekend soort zijn en kunnen gebruikt worden wanneer het tijdsinterval tussen de staven zeer groot is ofwel wanneer de verhouding tussen de dikte van de staaf 12 ten opzichte van de dikte van de plaat 18 verhoudingsgewijze laag is, waardoor het interval van de tijd die benodigd is voor het aanvankelijk verwarmen van de band verlengd wordt, gegeven dat

de over te brengen staaf de warmte uitzendt in de richting van de plaat met een lagere overdrachtssnelheid dan indien de dikte van de staaf groter was.

Gegeven dat het warmteverlies in de plaat verminderd wordt door het warmte-isolerende omhulsel 14, begint het uitzendende oppervlak van de plaat 18 bijna direct met het opnieuw uitzenden van de warmte door middel van straling en hij nadert het thermische evenwicht met de staaf 12 in het interval gelegen tussen 930°C en 1100°C. Tijdens het tijdsinterval tussen het aankomen van de achtereenvolgende staven, zal de in de vouwen 22 van de plaat 18 opgeslagen warmte overgebracht worden naar de gedeelten 19 die naar de staaf 12 gekeerd zijn. Wanneer de staaf 12 zich onder het blok 10 bevindt dat de warmte opnieuw uitzendt door middel van straling, blijven de gedeelten 19 van de plaat 18 die gekeerd zijn naar de staaf 12 derhalve op dezelfde evenwichtstemperatuur die daarvoor bereikt werd, tijdens een veel langere periode dan de vlakke dikkere platen van het huidige soort, die hiervoor genoemd zijn, hetgeen betekent dat wanneer de volgende warme staaf onder het hitteschild 10 aankomt, zijn voorste uiteinde over een veel kortere lengte afkoelt dan in het geval van de voorgaande staaf, gegeven dat de warmte nog vastgehouden wordt in het doeltreffende gebied voor straling van het hitteschild.

De warmte wordt opnieuw uitgezonden door straling vanaf de plaat 18 in de richting van de nieuwe staaf en het thermische evenwicht tussen de plaat 18 en de nieuwe staaf wordt veel sneller verkregen dan in het geval van de voorafgaande staaf welke onder het hitteschild werd gebracht, en dat nog koud was. De verkleining van het interval tussen de doorgang van de achtereenvolgende staven die geplaatst zijn onder het hitteschild maakt het mogelijk om een zo laag mogelijke constante evenwichtstemperatuur te verkrijgen tussen de staaf 12 en de plaat 18. Met de onderhavige uitvinding is het ook mogelijk om het interval dat verstrijkt tussen de doorgangen van de achtereenvolgende staven langer te maken dan toelaatbaar is voor hitteschilden die tot nu toe bekend zijn, met eenzelfde of hoger rendement voor het opnieuw uitzenden van de warmte door middel van straling.

De onderhavige uitvinding is beschreven in een uitvoeringsvorm waarin een samenstelling die een hitteschild vormt geplaatst is boven de staaf; het is duidelijk dat volgens de leer van de hiervoor genoemde octrooien, een dergelijk hitteschild panelen kan bevatten die onder de verplaatsingsweg van de staaf geplaatst zijn of dat men een paneel dat een thermisch scherm vormt zowel onder alsmede boven de verplaatsings-

weg van de staaf kan aanbrengen; men zou ook andere uitvoeringsvormen en andere toepassingen kunnen gebruiken welke binnen de omvang van de onderhavige uitvinding zoals bepaald in de conclusies valt.

C O N C L U S I E S.

1. Hitteschild voor het opnieuw uitzenden van de warmte door middel van straling met het kenmerk dat hij bevat:

een warmte-isolerend materiaal (14) met een aantal aangrenzende gedeelten (16) die in elkaar grijpen met een of meerdere vasthoudoppervlakken (20) gevormd door de aan elkaar grenzende gedeelten, en

een warmte-opnemend materiaal (18) met de eigenschap dat de temperatuur daarvan snel stijgt en waarvan een gedeelte (19) direct blootgesteld kan worden aan een warmtebron en een reeks verhoudingsgewijze kleine naast elkaar geplaatste oppervlakken bevat,

dat elk kleiner oppervlak van het genoemde materiaal (18) dat de warmte opneemt daarenboven in wezen verlengd is met een langer oppervlak (22) dat zo geplaatst is dat het niet direct blootgesteld is aan de genoemde warmtebron (12),

dat de genoemde langere oppervlakken (22) van het genoemde materiaal (18) dat de warmte opneemt zodanig geplaatst zijn dat zij tenminste een gedeelte van een andere van de genoemde in elkaar grijpende gedeelten (16) van het genoemde warmte isolerende materiaal omgeven en door de genoemde vasthoudoppervlakken (20) van de twee aangrenzende gedeelten van het genoemde warmte-isolerende materiaal worden ingeklemd,

de aard en de thermische massa van het genoemde materiaal dat de warmte (18) opneemt en de aard van het genoemde warmte-isolerende materiaal (16) evenals zijn plaatsing ten opzichte van het voorafgaande materiaal de eigenschappen met betrekking tot het opnieuw uitzenden van de warmte door middel van straling van het genoemde materiaal dat de warmte opneemt, aanzienlijk verhogen.

2. Thermisch hitteschild volgens conclusie 1 met het kenmerk dat het genoemde materiaal dat de warmte opneemt (18) een reeks aan elkaar grenzende behuizingen bevat die naast elkaar geplaatst zijn waarin resp. de verschillende in elkaar grijpende gedeelten geplaatst zijn van het genoemde warmte isolerende materiaal (16).

3. Hitteschild volgens conclusie 1 met het kenmerk dat het isolerende materiaal dat als warmte isolerend materiaal wordt gebruikt (14) en zijn uitvoering in de vorm van gedeelten zodanig omgebogen zijn dat een samenstelling wordt verschaft met een hoog warmte-isolerend vermogen.

4. Hitteschild volgens conclusie 1 met het kenmerk dat het genoemde materiaal dat de warmte opneemt (14) een verhoudingsgewijze lage warmte-isolatiecapaciteit bezit en dat de genoemde blootgestelde oppervlakken (19) van het genoemde materiaal (18) dat de warmte opneemt een

8807

lengte bezitten die tenminste kleiner is dan de helft van de bijbehorende lengte van de genoemde langere oppervlakken (22) van dit materiaal.

5. Hitteschild volgens conclusie 1 met het kenmerk dat de genoemde warmtebron een vooraf verwarmd te behandelen stuk is (12) dat geschikt is om het genoemde hitteschild te verwarmen en waarvan de warmte vervolgens teruggezonden wordt door opnieuw uitzenden van de warmte door middel van straling in de richting van het te behandelen stuk of van een ander te behandelen stuk, en dat het genoemde materiaal dat de warmte (18) opneemt een verhoudingsgewijze kleine dikte bezit met betrekking tot de dikte van het genoemde te behandelen stuk (12) en uit materiaal bestaat dat een tijdelijke warmte-opslag vormt die geschikt is om snel een thermisch evenwicht te bereiken met het genoemde te behandelen stuk.

6. Hitteschild volgens conclusie 5 met het kenmerk dat de verhouding tussen de dikte van het te behandelen stuk (12) ten opzichte van het materiaal dat de warmte opneemt (18) groter is dan 100/1.

7. Hitteschild volgens conclusie 1 met het kenmerk dat hij daarenboven verwarmingsmiddelen (24) bevat die geplaatst zijn tussen de genoemde gedeelten (16) van het genoemde warmte-isolerende materiaal en gedragen worden door tenminste bepaalde van deze gedeelten, zodanig dat de warmte toegevoerd wordt aan het genoemde materiaal dat de warmte (18) opneemt.

8. Hitteschild volgens conclusie 1 met het kenmerk dat de genoemde blootgestelde oppervlakken (19) van het genoemde materiaal dat de warmte (18) opneemt verhoudingsgewijze beperkte terugkaatsingseigenschappen bezitten voor de warmte.

9. Hitteschild volgens conclusie 1 met het kenmerk dat de genoemde oppervlakken voor het vasthouden (20) van het genoemde warmte-isolerende materiaal (16) zich uitstrekken in een richting van de genoemde warmtebron (12) af.

10. Hitteschild volgens conclusie 1 met het kenmerk dat het genoemde materiaal dat de warmte opneemt (18) bestaat uit een dunne plaat van ferromateriaal met een hoge warmtecapaciteit.

11. Hitteschild die voor het opnieuw uitzenden van de warmte door middel van straling dient, met het kenmerk dat hij een laag bevat van warmte-isolerend vezelachtig materiaal (14), gebogen volgens een sinusvorm zodanig dat de aangrenzende lagen (16) van het vezelachtige warmte-isolerende materiaal een aantal vouwen (20) vormen,

dat de genoemde aangrenzende lagen (16) van het genoemde warmte-

isolerende materiaal gevormd zijn en uitgevoerd zijn zodanig dat hun vouwen (20) nauwsluitend tegen elkaar aangelegd zijn in het inwendige van het paneel, en

een vel continu blad dat ferromateriaal (18) bevat dat eigenschappen vertoont voor het opnemen van de warmte, dat geplaatst is langs tenminste het uitwendige oppervlak van de genoemde uit warmte-isolerend vezelachtig materiaal bestaande laag en tegen dat oppervlak volgens een bijbehorende sinusvorm zodanig dat de gedeelten (19) van het genoemde ferromateriaal (18) dat de blootgestelde oppervlakken omgeeft van de genoemde vouwen (20) van het genoemde warmte-isolerende materiaal (14) en dat de gedeelten (22) van het genoemde ferromateriaal (18) nauwsluitend ingestoken zijn in het inwendige van de genoemde aangrenzende vouwen (20) van het genoemde warmte-isolerende materiaal zodanig dat zij worden ondersteund door deze laatste,

de genoemde blootgestelde oppervlakken (19) blootgesteld worden aan een warmtebron (12) zodanig dat de warmte die verschaft wordt door de genoemde bron opgenomen wordt in de blootgestelde oppervlakken (19) en geleid wordt naar en opgeslagen wordt in de genoemde gedeelten (22) van de genoemde vouwen van de aangrenzende laag zodanig dat het thermische evenwicht tussen het genoemde ferromateriaal (18) en de genoemde warmtebron (12) snel verkregen wordt zodanig dat de warmte door middel van straling opnieuw uitgezonden wordt in de richting van de genoemde warmtebron (12) teneinde deze laatste op een vooraf bepaalde temperatuur te houden.

****

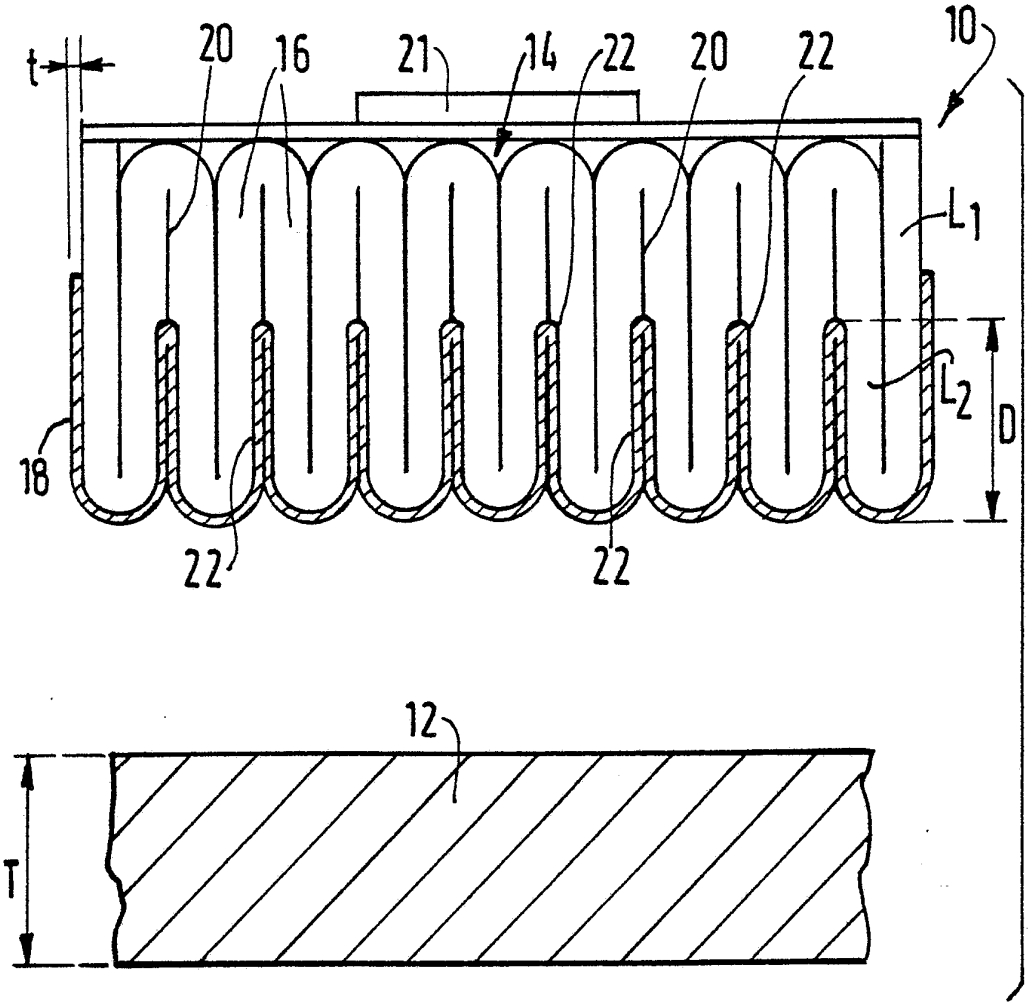


FIG.1

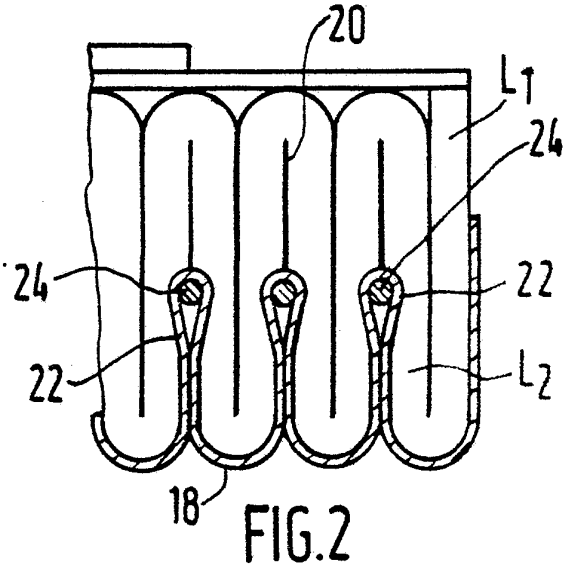


FIG.2

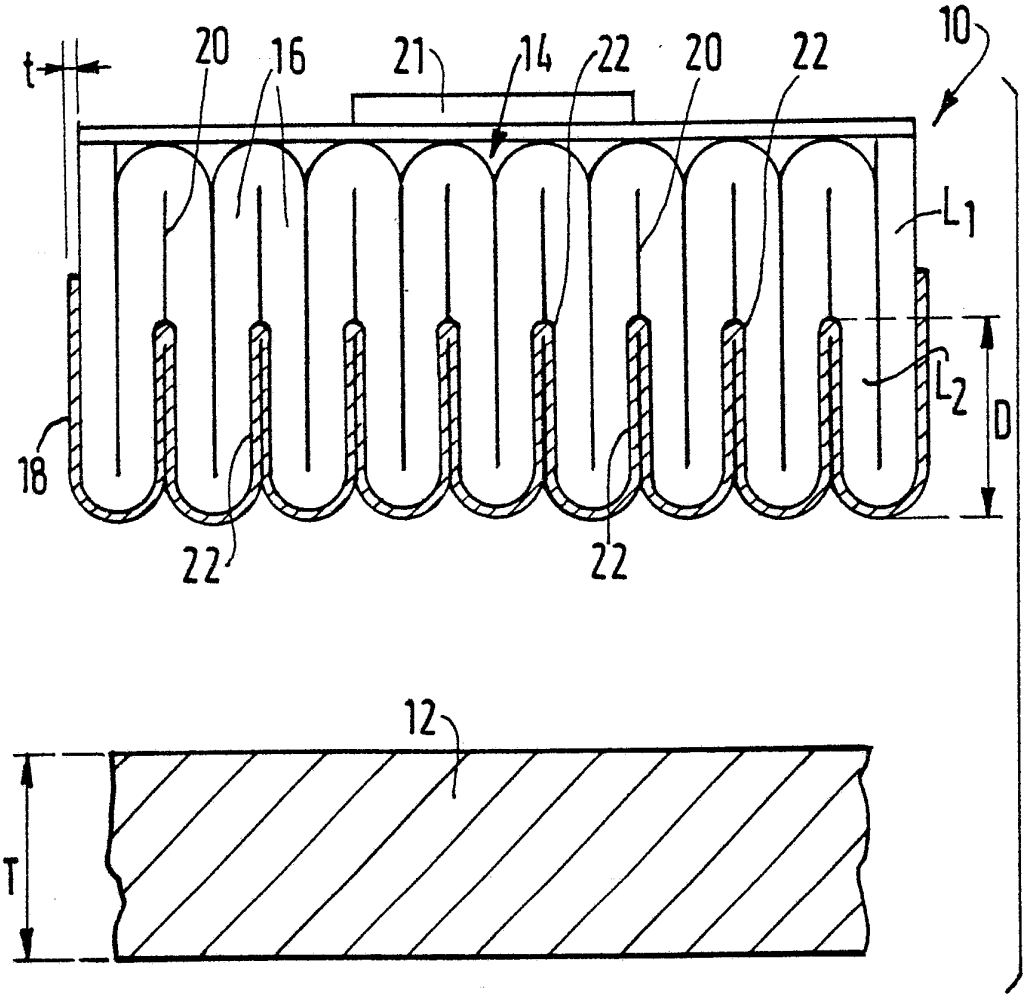


FIG.1

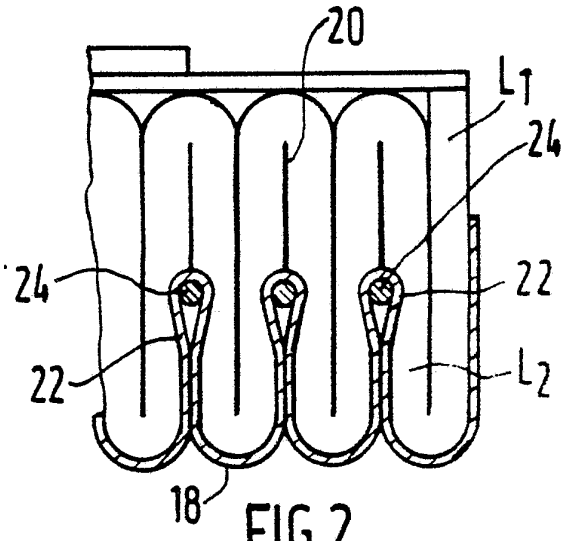


FIG.2