

19



Bureau voor de  
Industriële Eigendom  
Nederland

11 1002562

12 C OCTROOI<sup>20</sup>

21 Aanvraag om octrooi: 1002562

22 Ingediend: 08.03.96

51 Int.Cl.<sup>8</sup>  
F24H1/24, F23D14/70

41 Ingeschreven:  
09.09.97

47 Dagtekening:  
09.09.97

45 Uitgegeven:  
03.11.97 I.E. 97/11

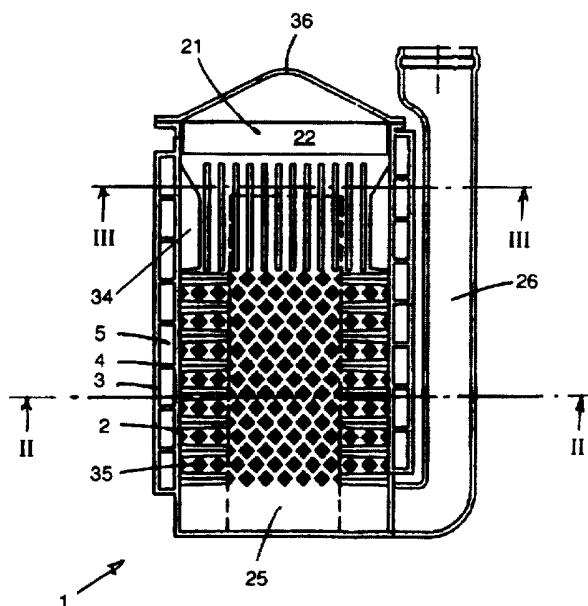
73 Octrooihouder(s):  
Holding J.H. Deckers N.V. te Willemstad,  
Curaçao, Nederlandse Antillen (AN).

72 Uitvinder(s):  
Jan Hubertus Deckers te Steyl

74 Gemachtigde:  
Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s. te 2587 BN Den  
Haag.

54 Gegoten, lichtmetalen, veelhoekige warmtewisselaar met spiraalvormig waterkanaal.

57 Warmtewisselaar, met behulp van giettechniek vervaardigd uit lichtmetaal, voorzien van ten minste een waterkanaal, een brandruimte en warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen, waarbij de warmtewisselaar (1) een gesloten veelhoekige of gebogen binnenwand (2) omvat, waarbij het waterkanaal (5) zich spiraalsgewijs langs de buitenzijde van de binnenwand (2) uitstrekt en de brandruimte (11) zich binnen de binnenwand (2) uitstrekt, waarbij zich ten minste in een gedeelte van de warmtewisselaar aan de binnenzijde vanaf de binnenwand (2) de warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen (6) zoals nokken en/of schotten uitstrekken, bij voorkeur in ten minste twee richtingen die onderling een hoek insluiten.



NL C 1002562

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Titel: Gegoten, lichtmetalen, veelhoekige warmtewisselaar met spiraalvormig waterkanaal

De uitvinding heeft betrekking op een warmtewisselaar, met behulp van giettechniek vervaardigd uit lichtmetaal, voorzien van ten minste een waterkanaal, een branderruimte en warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen. Een dergelijke warmtewisselaar is bekend uit het Europese octrooischrift 0 547 641.

Deze bekende warmtewisselaar omvat een tweetal doosvormige delen die met de open zijde naar elkaar gekeerd tegen elkaar zijn bevestigd, onder insluiting van een branderruimte. Elk deel is aan de naar de branderruimte toegekeerde zijde voorzien van een aantal reeksen en kolommen warmte overdragend oppervlak vergrotende nokken, welke zich in steeds dezelfde, in de gemonteerde toestand van de warmtewisselaar naar elkaar gekeerde richting uitstrekken en met de vrije einden ongeveer tegen elkaar liggen. Aan de van de nokken afgekeerde buitenzijde is elk deel voorzien van een van onder naar boven zig-zag verlopend waterkanaal. De zijkanten van de warmtewisselaar worden gevormd door in hoofdzaak gesloten, vlakke wanden. Tijdens gebruik worden vanaf de bovenzijde van de warmtewisselaar met behulp van een brander verwarmde rookgassen door de branderruimte langs de nokken geleid, waarbij warmte wordt afgegeven aan de nokken. De nokken dragen de warmte over aan water dat door de waterkanalen stroomt. Deze bekende warmtewisselaar is eenvoudige te vervaardigen, compact en praktisch in gebruik en heeft een gunstig rendement.

Deze bekende warmtewisselaar heeft als nadeel dat het warmte-overdragend oppervlak relatief klein is ten opzichte van de afmetingen van de warmtewisselaar. Daardoor is het rendement niet optimaal. Slechts aan twee zijden van de warmtewisselaar strekt zich een waterkanaal uit, de andere zijden liggen vrij en fungeren als stralingsoppervlak naar de omgeving, waardoor warmte verloren gaat, zeker wanneer geen of onvoldoende isolatiemaatregelen worden

genomen. De nokken zijn zodanig opgesteld dat deze op gunstige wijze de warmte overdragen naar het of elk waterkanaal, hetgeen betekent dat deze alle aansluiten op de naar het waterkanaal gekeerde delen van elk warmtewisselaardeel.  
5 Tijdens gebruik kunnen als gevolg van het verschil in warmte-overdracht van de verschillende delen van de warmtewisselaar spanningen in het materiaal optreden die tot beschadigingen of zelfs breuk kunnen leiden.

De uitvinding beoogt een warmtewisselaar van de in  
10 de aanhef van de hoofdconclusie beschreven soort, waarbij de genoemde nadelen zijn vermeden, met behoud van de voordelen daarvan. Daartoe wordt een warmtewisselaar volgens de uitvinding gekenmerkt door de maatregelen volgens het kenmerkende deel van conclusie 1.

15 De in hoofdzaak veelhoekige vorm van de warmtewisselaar biedt een gunstige verhouding tussen de inhoud en het wandoppervlak van een warmtewisselaar. Een veelhoekige doorsnede dient in deze te worden begrepen als een doorsnede welke ten minste twee, en in het bijzonder vier of meer  
20 hoeken omvat en/of gedeeltelijk uit gebogen lijnen is opgebouwd. De hoeken kunnen daarbij zowel scherp zijn als zijn voorzien van een buigstraal. Bovendien strekt het waterkanaal zich langs althans nagenoeg de gehele buitenzijde van de warmtewisselaar uit, waardoor op optimale wijze  
25 gebruik wordt gemaakt van de warmte van de rookgassen en straling van warmte naar de omgeving tot een minimum wordt beperkt. De warmtewisselaar wordt tijdens gebruik als het ware door een watermantel geïsoleerd. Doordat de warmteoverdragend oppervlak vergrotende elementen zich althans in  
30 een gedeelte van de warmtewisselaar daarvan over de omtrek van de doorsnede verdeeld, vanaf de binnenwand uitstrekken wordt bovendien de warmte van de rookgassen op optimale wijze opgenomen en verdeeld over de omtrek van de binnenwand en aldus naar het waterkanaal overgedragen. Daardoor worden  
35 sterke temperatuurverschillen over de binnenwand op eenvoudige wijze verhinderd. Een warmtewisselaar volgens de

uitvinding is eenvoudig te vervaardigen en te gebruiken en economisch in productie, gebruik en onderhoud.

Het spiraalsgewijs om de binnenwand gewikkelde waterkanaal heeft tijdens productie van de warmtewisselaar  
5 het voordeel dat de gietkern of gietkerndelen daaruit eenvoudig te verwijderen zijn, aangezien daarin geen of althans weinig bochten voorkomen welke eventuele bochten bovendien slechts flauw zijn. Het waterkanaal strekt zich vloeiend uit, als een slang om de binnenwand. Daardoor wordt  
10 verhinderd dat kernmateriaal, bijvoorbeeld zand, was of kunststof, in delen van het waterkanaal achterblijft en voor vervuiling en beschadiging van de inrichting zorgt. Tijdens gebruik heeft een dergelijk spiraalsgewijs gewikkeld waterkanaal het voordeel dat de waterzijdige weerstand van de  
15 warmtewisselaar laag is, althans lager dan bij een zig-zag verlopend waterkanaal. Daardoor wordt bijvoorbeeld het voordeel bereikt dat een waterpomp met een lager vermogen toegepast kan worden, dat nauwkeuriger kan worden gestuurd, dat een langer waterkanaal of grotere vermogens kunnen  
20 worden toegepast en dergelijke voordelen. Bovendien kan het waterkanaal beter worden gereinigd en wordt eenvoudiger verhinderd dat vervuilingen zich tijdens gebruik in het waterkanaal vastzetten.

Een verder voordeel van het aanbrengen van een  
25 spiraalsgewijs gewikkeld waterkanaal is dat een daarvoor benodigde gietkern eenvoudiger in een gietvorm aan te brengen en af te steunen is, waardoor de vervaardiging van een dergelijke warmtewisselaar eenvoudiger is, te meer doordat daardoor het aantal na het gieten na te bewerken en  
30 af te dichten kerngaten in het waterkanaal geringer is dan bij de bekende warmtewisselaars. Zo kunnen met één kernsteun bijvoorbeeld steeds twee naast elkaar gelegen wikkelingen van het waterkanaal worden ondersteund.

Spiraalsgewijs dient in deze te worden begrepen als  
35 in hoofdzaak doorlopend, zodanig dat tijdens gebruik water in een rond de binnenruimte lopende beweging vanaf nabij een einde van de warmtewisselaar in de richting van het

tegenoverliggende einde kan stromen, zonder dat daarbij de stromingsrichting sterk wordt omgebogen. Eventuele bochten in het waterkanaal zijn flauw, zeker minder dan  $180^\circ$  en bij voorkeur minder dan  $90^\circ$ . Bijzonder voordelig is een  
5 uitvoeringsvorm waarbij geen bochten zijn opgenomen anders dan met een buigstraal die niet kleiner is dan de doorsnede van het waterkanaal ter plaatse, of ongeveer  $45^\circ$  of minder zijn.

In een voorkeursuitvoeringsvorm wordt een warmte-  
10 wisselaar volgens de uitvinding voorts gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 4.

Een eindelijk uitgevoerde warmtewisselaar heeft het voordeel dat daardoor minder montagehandelingen noodzakelijk zijn bij de productie van een daarmee uitgevoerde  
15 verwarmingsinrichting en dat bovendien afdichtproblemen van delen van een warmtewisselaar worden vermeden. Daardoor is een dergelijke warmtewisselaar goedkoper en betrouwbaarder in productie en gebruik.

In een eerste voordelige uitvoeringsvorm wordt een  
20 warmtewisselaar volgens de uitvinding gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 5.

Een althans gedeeltelijk symmetrische uitvoerings-  
vorm van een warmtewisselaar volgens de uitvinding biedt onder meer het voordeel dat daarbij tijdens gebruik een  
25 gelijkmatige warmteverdeling wordt verkregen, hetgeen warmte- en materiaaltechnisch voordelig is. Bovendien kan een gietkernsamenstel voor de vervaardiging daarvan uit gelijke delen worden opgebouwd, hetgeen fabricagetechnisch voordelig is. Daarbij wordt de kans op samenstellingsfouten  
30 van het gietkernsamenstel verminderd of zelfs weggenomen.

In een nadere voordelige uitvoeringsvorm wordt een warmtewisselaar volgens de uitvinding voorts gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 7.

Een dergelijke warmtewisselaar kan als volgt worden  
35 vervaardigd. Met behulp van een mal wordt een gietkern voor het waterkanaal gevormd door een afdruk te vormen van het waterkanaal in bijvoorbeeld vormzand of was. Deze gietkern

wordt vervolgens bijvoorbeeld in één of meer delen van de of elke mal verwijderd en vervolgens worden de eventuele delen met elkaar verbonden onder vorming van een volledige eerste gietkern. Indien de wanden van het waterkanaal zich volledig  
5 spiraalsgewijs en zonder de genoemde lossende ruimten daartussen rond de binnenwand zouden uitstrekken zouden de kerndelen bij het wegnemen beschadigen doordat een deel achter een niet-lossend deel van elke winding van de genoemde wand zou blijven steken. Door de lossende ruimten  
10 aan te brengen op een deelnaad van de eerste gietkernmal, dat wil zeggen ter hoogte van het of elk vlak dat het contactvlak vormt tussen de gietkernmaldelen, zodanig dat elk gietkernmaldeel lossend is in een ongeveer radiale richting, kan de eerste gietkern of elk gietkerndeel daarvan  
15 zonder beschadiging worden uitgenomen. Daarmee wordt het voordeel bereikt dat op eenvoudige wijze een gave eerste gietkern kan worden verkregen, zonder dat daartoe bijvoorbeeld schuivende of anderszins beweegbare delen in de of elke mal noodzakelijk zijn.

20 In een eerste nadere uitvoeringsvorm wordt een dergelijke warmtewisselaar volgens de uitvinding gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 8.

In deze uitvoeringsvorm is de waterkanaalwand nagenoeg geheel spiraalsgewijs gewikkeld, en zijn de  
25 lossende ruimten gevormd door profileringen op de waterkanaalwand. Overigens is het uiteraard ook mogelijk het waterkanaal ten opzichte van de lengte-as van de warmtewisselaar steeds afwisselend hellend en haaks aan te brengen, zodanig dat steeds het haaks gelegen deel een in  
30 tangentiële richting lossende ruimte vormt. Daarbij ontstaat wel een enigszins groter aantal bochten in het waterkanaal, doch deze kunnen relatief flauw zijn.

In een verdere voordelige uitvoeringsvorm wordt een warmtewisselaar volgens de uitvinding gekenmerkt door de  
35 maatregelen volgens conclusie 9.

In een dergelijke uitvoeringsvorm kan op bijzonder eenvoudige wijze een gietkern voor ten minste de brander-

ruimte, de warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen en de binnenwand worden gevormd, zonder dat daarvoor bewegende delen in de mal noodzakelijk zijn. Bovendien kunnen daarmee op eenvoudige wijze de warmte-  
5 overdragend oppervlak vergrotende elementen op optimale wijze over het oppervlak van de binnenwand worden verdeeld.

In een verdere voordelige uitvoeringsvorm wordt een warmtewisselaar volgens de uitvinding gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 12.

10 De stromingsweerstand van de verwarmde gassen door de warmtewisselaar neemt in deze uitvoeringsvorm toe in van de brander afgekeerde richting. Daardoor neemt de warmte-overdracht in dezelfde richting toe, althans de intensiteit van het contact met de warmte-overdracht vergrotende  
15 elementen. De snelheid waarmee de gassen worden afgekoeld wordt daardoor verminderd. Dit is energetisch voordelig.

In een nadere uitvoeringsvorm wordt een warmtewisselaar volgens de uitvinding voorts gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 13.

20 Een veelhoekige brander biedt het voordeel dat deze op optimale wijze kan worden aangepast aan de vorm van de branderruimte van de warmtewisselaar. Bovendien kan een dergelijke brander zijn voorzien van een reeks vlakke of enkelgekromde branderoppervlakken, waardoor op economische  
25 wijze een brander kan worden verkregen met een gunstig branderpatroon.

Nadere voordelige uitwerkingen van een warmtewisselaar volgens de uitvinding zijn beschreven in de volgconclusies.

30 De uitvinding heeft voorts betrekking op een gietkerninrichting voor het vervaardigen van een warmtewisselaar volgens de uitvinding, gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 14 of 15.

35 De uitvinding heeft daarenboven betrekking op een werkwijze voor de vervaardiging van een warmtewisselaar volgens de uitvinding, gekenmerkt door ten minste de maatregelen volgens conclusie 16.

De uitvinding heeft bovendien betrekking op een verwarmingsinrichting, voorzien van een warmtewisselaar volgens de uitvinding.

Ter verduidelijking van de uitvinding zullen  
5 uitvoeringsvoorbeelden van een warmtewisselaar en een verwarmingsinrichting, onder verwijzing naar de tekening, worden beschreven. Daarin toont:

Fig. 1 in doorgesneden zij-aanzicht een uitvoerings-  
vorm van een warmtewisselaar volgens de uitvinding;

10 Fig. 2 in doorgesneden bovenaanzicht een warmtewisselaar volgens de lijn II-II in fig. 1;

Fig. 3 in doorgesneden bovenaanzicht een warmtewisselaar volgens de lijn III-III in fig. 1;

15 Fig. 4 in doorgesneden bovenaanzicht een gietkerninrichting volgens de uitvinding;

Fig. 5 een gedeelte van een gietkern voor een waterkanaal;

Fig. 5A een detail van een lossende ruimte in een waterkanaal in een eerste uitvoeringsvorm;

20 Fig. 5B in afgesneden perspectivisch aanzicht een gedeelte van een mal voor de vorming van een gietkerndeel voor een waterkanaal van een warmtewisselaar volgens de uitvinding;

25 Fig. 6 in zij-aanzicht een gedeelte van een verwarmingsinrichting volgens de uitvinding; en

Fig. 7A-E in doorgesneden bovenaanzicht volgens de lijn VII-VII in fig. 6 een aantal alternatieve uitvoeringsvormen van een warmtewisselaar met een brander volgens de uitvinding.

30 In fig. 1, 2 en 3 is een warmtewisselaar 1 volgens de uitvinding getoond, in doorgesneden aanzichten. De warmtewisselaar 1 omvat een binnenwand 2 en een daaromheen aangebrachte, gelijkgerichte buitenwand 3. Tussen de binnenwand 2 en de buitenwand 3 is een waterkanaalwand 4  
35 opgenomen, waardoor een spiraalvormig waterkanaal 5 is gevormd aan de buitenzijde van de binnenwand 2. Vanaf de binnenzijde van de binnenwand 2 strekken zich binnenwaarts,

ongeveer haaks op de lengterichting van de warmtewisselaar 1  
warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen 6 uit. In  
het bovenste bereik van de warmtewisselaar worden deze  
elementen 6 gevormd door schotten 34, welke zich evenwijdig  
5 aan elkaar in de lengterichting van de warmtewisselaar 1,  
dat wil zeggen bij normaal gebruik verticaal binnenwaarts  
uitstrekken. In het onderste bereik van de warmtewisselaar 1  
worden deze elementen 6 gevormd door nokken 35, welke in ten  
opzichte van elkaar versprongen rijen en/of kolommen zijn  
10 geplaatst. Op de vorm en posities van de elementen 6 wordt  
nog nader teruggekomen. De warmtewisselaar 1 is eindelijk  
gevormd door gieten en is vervaardigd uit lichtmetaal. Onder  
lichtmetaal dienen ten minste te worden begrepen aluminium  
en aluminiumlegeringen, messing en messinglegeringen.

15 De warmtewisselaar 1 heeft een in hoofdzaak spiegel-  
symmetrische blokform met in de getoonde uitvoeringsvorm een  
ongeveer rechthoekig bovenaanzicht, hetgeen betekent dat een  
zeer gunstige verhouding is verkregen tussen inhoud, warmte-  
overdragend oppervlak en waterkanaalinhoud. De  
20 warmtewisselaar 1 is gevormd met behulp van een  
gietkernsamenstel 7 zoals bijvoorbeeld getoond in fig. 4. In  
fig. 4 is een kwart van het gietkernsamenstel 7 weggelaten.  
Voor de duidelijkheid is dit kwart schematisch (in contour)  
met onderbroken lijnen weergegeven. Het gietkernsamenstel 7  
25 is van het type dat verloren gaat tijdens of na het gieten  
van de warmtewisselaar 1 en is bijvoorbeeld gevormd uit  
zand, was of kunststof zoals polystyreen, of uit combinaties  
daarvan. Bovendien kunnen uiteraard delen zoals schuiven  
zijn opgenomen die eventueel wel hergebruikt kunnen worden.

30 Het gietkernsamenstel 7 omvat een buitenbak B waarin  
de vorm van de buitenzijde van de warmtewisselaar 1 in  
hoofdzaak is vastgelegd. Voorts omvat het gietkern-  
samenstel 7 een binnenkern 8 en een waterkanaalkern 9. Deze  
worden achtereenvolgens beschreven.

35 De binnenkern 8 kan in gedeelten worden vervaardigd  
en vervolgens worden samengesteld uit delen of kan eindelijk  
worden uitgevoerd. Het in gedeelten vervaardigen van de

binnenkern 8 heeft als voordeel dat het daarvoor benodigde gereedschap althans qua kostprijs relatief voordelig is doch de bewerkingskosten zijn daarbij relatief hoog. Voor het vervaardigen van de binnenkern in één deel is relatief kostbaar gereedschap noodzakelijk doch een op deze wijze vervaardigde binnenkern 8 behoeft relatief weinig nabewerking.

De binnenkern 8 is in de in de tekening getoonde uitvoeringsvorm samengesteld uit een viertal sectoren I-IV te noemen segmenten 10. Elk segment 10 omvat ongeveer een kwart van de doorsnede van de binnen de binnenwand 2 omsloten ruimte 11, waarbij de tegenover elkaar gelegen sectoren I en III in hoofdzaak spiegelsymmetrisch zijn, evenals de tegenover elkaar gelegen sectoren II en IV. Overigens kunnen de vier sectoren I - IV ook alle aan elkaar gelijk zijn, in welk geval voor de vervaardiging van de sectoren kan worden volstaan met slechts één mal en bovendien fouten worden vermeden bij het samenstellen van de binnenkern 8. Elke sector I - IV omvat een groot aantal elementen 6 die zich in hoofdzaak evenwijdig aan elkaar haaks op de lengterichting van de betreffende sector I - IV uitstrekken. De elementen 6 strekken zich zodanig uit dat deze lossend zijn, in dier voege dat de betreffende sector na vorming daarvan van een voor de vorming gebruikte mal kan worden afgetrokken in de richting van de langstrand C die bij een samengestelde binnenkern 8 naar de overige sectoren is gericht. Een aldus gevormd segment 10 heeft derhalve ongeveer de vorm van een kwart-vierkant en heeft in het buitenvlak 12 een groot aantal evenwijdige uitsparingen 13 die elk de vorm hebben van de te vormen elementen 6.

De zijvlakken 14 van de sectoren I - IV, dat wil zeggen de vlakken die bij de samengestelde binnenkern 8 tegen elkaar liggen, zijn onregelmatig gevormd. Een aantal uitsparingen 13' strekt zich uit tot voorbij de (fictieve) begrenzingslijn 15 van de door de betreffende sector 10 ingesloten kwart. Deze zich daarbuiten uitstreckende uitsparingen 13' zijn zodanig aangebracht dat deze bij een

samengestelde binnenkern 8 liggen tussen uitsparingen 13 in het aansluitende zijvlak 14 van de naastgelegen sector. Dit betekent dat bij de gegoten warmtewisselaar 1 een aantal nokken 35 elkaar kruist, daar waar twee sectoren van de samengestelde binnenkern 8 tijdens het gieten tegen elkaar lagen. Daardoor wordt een geschikte dichtheid van nokken 35 op de verschillende delen van de binnenwand 2 verkregen, met als gevolg dat tijdens gebruik geen grote verschillen in warmte-overdracht worden verkregen, hetgeen warmte- en constructietechnisch voordelig is.

De sectoren I - IV worden met de zijvlakken 14 tegen elkaar gelijmd of anderszins verbonden, zodanig dat de in fig. 4 getoonde samengestelde binnenkern 8 wordt verkregen. In de getoonde uitvoeringsvorm is gekozen voor een viertal sectoren I - IV, maar uiteraard kan ook een ander aantal worden gekozen, bijvoorbeeld twee, drie of meer dan vier, hetgeen met name bij relatief grote afmetingen van de warmtewisselaar voordelig kan zijn. De richting van de schotten 34 en de nokken 35 zal daarbij steeds afhankelijk van het aantal sectoren moeten worden gekozen.

Bij eendelige vervaardiging van een binnenkern 8 wordt gebruik gemaakt van een gereedschap met verschillende beweegbare delen (in de getoonde uitvoeringsvorm vier). In de uitgangssituatie wordt een buis, met de betreffende binnendoorsnede overeenkomstig de binnenzijde van de binnenwand 2, waarin zich binnenwaarts elementen 6 in het gewenste patroon uitstrekken, gevuld met bijvoorbeeld vormzand, dat in staat wordt gesteld uit te harden. Vervolgens worden de elementen 6 segmentsgewijs naar buiten toe teruggetrokken totdat deze zich geheel buiten het vormzand uitstrekken. De buis kan daartoe in vier kwadranten zijn gedeeld, elk voorzien van vast daarmee verbonden elementen 6, overeenkomstig de segmenten I - IV van de gedeelde binnenkern 8. Bij het wegtrekken van deze vier kwadranten ligt dan direct de gehele binnenkern 8 vrij. De elementen 6 kunnen evenwel ook terugtrekbaar zijn door de wand van de buis, waarna de binnenkern 8 vervolgens uit de buis moet worden genomen,

welke buis daartoe uiteraard ook deelbaar kan zijn. Daardoor kunnen ook elementen 6 worden gebruikt die een zodanige stand hebben ten opzichte van elkaar dat ze niet te zamen lossend zijn, bijvoorbeeld scheefstaande nokken. Deze kunnen  
5 dan in de geschikte richting tegelijkertijd of individueel worden teruggetrokken indien zij onafhankelijk van elkaar beweegbaar zijn. Daardoor kunnen gelijkvormige nokken gebruikt worden, hetgeen voordelig is voor de warmte-overdracht en spanningen in de gegoten warmtewisselaar  
10 minimaliseren. Overigens kan op deze wijze uiteraard ook de in de tekening getoonde warmtewisselaar worden vervaardigd.

Afhankelijk van de vorm van de brander die tijdens gebruik (zoals nog nader zal worden besproken) in de bovenzijde van de branderruimte 11 tussen de schotten 34  
15 wordt gestoken, kunnen alle elementen 6 ongeveer dezelfde lengte hebben, bijvoorbeeld wanneer een in hoofdzaak vierkante of veelhoekige brander in een warmtewisselaar met een gelijkvormige doorsnede wordt gestoken of wisselende lengte, bijvoorbeeld bij gebruik van een brander met een  
20 andersvormige doorsnede in een warmtewisselaar met een ongeveer vierkante doorsnede. Onder meer de lengte, de doorsnede, de vorm en de onderlinge afstand en positie van de elementen 6 ten opzichte van elkaar zijn bepalend voor de warmte-overdracht tijdens gebruik tussen de rookgassen en  
25 het water in het waterkanaal.

Een waterkanaalkern 9 is in de getoonde uitvoeringsvorm vervaardigd in twee delen in één of meer mallen 16 en is schematisch gedeeltelijk weergegeven in fig. 5B. In de  
30 getoonde uitvoeringsvorm wordt de waterkanaalkern 9 gevormd in twee delen 9', 9", maar uiteraard kan ook een ander aantal delen worden gebruikt. Twee delen heeft het voordeel dat relatief weinig verbindingen noodzakelijk zijn terwijl de kerndelen 9', 9" toch redelijk eenvoudig te vervaardigen zijn. Bovendien kunnen deze kerndelen 9', 9" eenvoudig rond  
35 de binnenkern 8 worden aangebracht. Voorts bestaat de mogelijkheid de waterkanaalkern 9 eindelijk uit te voeren, met name bij relatief korte warmtewisselaars, waarbij de

mal 16 in gedeelten van de waterkanaalkern 9 kan worden genomen.

Het waterkanaal 5 is zoals beschreven in hoofdzaak spiraalvormig, gewikkeld rond de buitenzijde van de binnenwand 2 van de warmtewisselaar 1. Spiraalsgewijs dient in deze te worden begrepen als in hoofdzaak doorlopend, zodanig dat tijdens gebruik water in een rond de binnenruimte lopende beweging vanaf nabij een einde van de warmtewisselaar in de richting van het tegenoverliggende einde kan stromen, zonder dat daarbij de stromingsrichting sterk wordt omgebogen. Eventuele bochten in het waterkanaal zijn flauw, zeker minder dan  $180^\circ$  en bij voorkeur minder dan  $90^\circ$ . Bijzonder voordelig is een uitvoeringsvorm waarbij geen bochten zijn opgenomen anders dan met een buigstraal die niet kleiner is dan de doorsnede van het waterkanaal ter plaatse, of ongeveer  $45^\circ$  of minder zijn. Uiteraard kunnen aansluitdelen voor een aan- en afvoerleiding wel een relatief scherpe hoek insluiten met het waterkanaal. Deze zullen immers vanaf de buitenzijde lossend zijn. Voordelig is dit echter niet. Doordat het waterkanaal 5 spiraalvormig is kan de waterkanaalkern 9 indien nodig na het gieten eenvoudig worden verwijderd, aangezien geen bochten van ongeveer  $90^\circ$  of zelfs van  $180^\circ$  zijn opgenomen, zoals bij de bekende warmtewisselaars. Dit betekent dat minder of zelfs geen openingen voor het reinigen van het waterkanaal behoeven te worden opgenomen, hetgeen betekent dat minder nabewerkingen noodzakelijk zijn van de gegoten warmtewisselaar 1.

In de in fig. 1-3 getoonde uitvoeringsvorm zijn de hoeken 40 van de warmtewisselaar 1 afgerond, zodanig dat in bovenaanzicht elke wand 2, 3 van de warmtewisselaar 1 vier relatief lange, haaks op elkaar staande, vlakke eerste wanddelen 41 omvat, onderling verbonden door gebogen tweede wanddelen 42. De buigstraal R van de tweede wanddelen 42 is bij voorkeur niet kleiner dan de doorsnede D van het waterkanaal 5.

Door deze maatregelen is de kern 9 eenvoudig verwijderbaar en wordt bovendien de weerstand in het waterkanaal 5 tijdens gebruik laag gehouden. Verdere voordelen zullen nog nader worden besproken.

5 Teneinde de waterkanaalkerndelen 9', 9" (fig. 5) van of uit de of elke mal 16 te kunnen nemen dienen deze lossend te zijn uitgevoerd. In fig. 5A en fig. 5B is een tweetal mogelijkheden gegeven voor het bereiken van een dergelijke lossing.

10 Fig. 5A toont in uitvergroot aanzicht een lossende ruimte 17 tussen twee wanddelen 4 van het waterkanaal 5, in een eerste uitvoeringsvorm. De lossingsrichting van de kerndelen 9', 9" van de mal 16 is haaks op het vlak van de tekening. De wanddelen 4 zijn op zodanige wijze verdikt dat  
15 de ruimte daartussen steeds in ten minste de lossingsrichting geen ondersnijdingen kent. Dat wil zeggen dat wanneer de warmtewisselaar 1 verticaal wordt gehouden en het waterkanaal 5 derhalve spiraalsgewijs omhoog/omlaag loopt, de betreffende wanddelen in de lossingsrichting ongeveer  
20 evenwijdig of wijkend zijn uitgevoerd. Daardoor kan het gedeelte van de kerndelen 9 daartussen in ongeveer horizontale richting worden weggetrokken zonder dat delen achter ondersnijdingen achterblijven. Dit betekent dat de kerndelen 9', 9" zonder beschadiging kunnen worden  
25 uitgenomen en worden samengevoegd tot de gewenste waterkanaalkern 9.

In fig. 5B is een alternatieve uitvoeringsvorm van een mal 16 gegeven voor de vorming van ten minste de wanddelen 4 van het waterkanaal 5 voor een warmtewisselaar  
30 met een achthoekige doorsnede. In deze uitvoeringsvorm is de lossingsrichting van het waterkanaalkerndeel 9', 9" (niet getoond) uit de mal 16 weergegeven met de pijl P. Ter verduidelijking zijn drie haaks op elkaar staande assen X, Y en Z weergegeven door streep-stippellijnen. Het bovenste en  
35 onderste deel van de mal 16 zijn weggebroken.

De waterkanaalwand 4 omvat in elke winding  $W_{1-5}$  een tweetal aan tegenover elkaar liggende zijden aangebracht

eerste waterkanaalwanddelen 4A die zich uitstrekken in een vlak evenwijdig aan de X- en Y-as, evenwijdig aan de lossingsrichting P. Elk paar eerste waterkanaalwanddelen 4A is onderling verbonden door een tweede waterkanaalwanddeel 5 4B dat helt ten opzichte van de Z-as en evenwijdig ligt aan de Y-as. Dit betekent dat zowel de ruimte 17A tussen twee boven elkaar gelegen eerste waterkanaalwanddelen 4A als de ruimte 17B tussen twee boven elkaar gelegen tweede wanddelen 4B lossend is in de richting P.

10 Elk waterkanaalkerndeel 9, 9" omvat (fig. 5) een reeks evenwijdig opgestelde parten 31. Deze parten zijn onderling verbonden door een dwarsbalk 18 waarop de parten 31 via draagpennen 19 zijn opgesteld. De parten 31 omvatten een enigszins schuin ten opzichte van de lengte- 15 richting van de balk 18 staand eerste deel 50, hetwelk een weergave is van het hellend gedeelte van het waterkanaal 5 (tweede ruimte 17B). Voorts omvat elk part 31 een tweetal aan weerseinden van het eerste deel 50 aansluitende, zich 20 haaks op de lengterichting van de balk 18 uitstreckende tweede delen 51, welke een weergave vormen van delen van een vlak gedeelte van het waterkanaal 5 (eerste ruimte 17A). Het eerste deel 50 is telkens met een tweede deel 51 verbonden via een derde deel 52 dat een weergave is van het gedeelte 17C van het waterkanaal 5 dat de afgeschuinde of 25 afgeronde hoek 40 vormt. De parten 31 vormen te zamen, bij samengevoegde kerndelen 9', 9" een representatie in bijvoorbeeld vormzand van het waterkanaal 5 (fig. 5).

Overigens is het ook mogelijk de gietkern 9 te vormen met behulp van een mal 16 die is voorzien van 30 schuiven of dergelijke of met behulp van een mal 16 van het verloren type, hetgeen betekent dat deze tijdens of na de vorming van de gietkern 9 verloren gaat.

Het gietkernsamenstel 7 wordt voor gebruik gereed gemaakt door de volgende stappen. In een eerste buiten- 35 bakdeel B' wordt een afdruk aangebracht van een eerste helft van de buitencontour van de warmtewisselaar, dat wil zeggen

dat deze in hoofdzaak wordt bepaald door de buitenwand 3. In de aldus gevormde holte wordt een eerste deel 9' van de waterkanaal kern 9 ingelegd, waarbij de balk 18 in het eerste buitenbakdeel wordt opgenomen, zodanig dat slechts de draagpennen 19 en de parten 31 zich binnen de holte uitstrekken. De draagpennen 19 hebben een zodanige lengte dat de parten op een afstand van de binnenzijde van de holte komen te liggen die overeenkomt met de gewenste wanddikte van de buitenwand 3, bijvoorbeeld enkele millimeters.

10 Aansluitend wordt de binnenkern 8 in de parten 31 gelegd en op een afstand daarvan gehouden die overeenkomt met de gewenste dikte van de binnenwand 2. Over de binnenkern worden dan op overeenkomstige wijze het tweede deel 9" van de waterkanaalkern 9 en de tweede buitenbak B" met daarin

15 een afdruk van de tweede helft van de buitencontour van de warmtewisselaar aangebracht, zodanig dat een in hoofdzaak gesloten gietbak B wordt verkregen. In een of elke buitenbak B', B" is een aantal (in de tekening niet getoonde) gietkanalen en opkomers aangebracht voor het

20 daarin voeren van de gietsmelt, bijvoorbeeld aluminium of messing of legeringen van één of beide metalen.

Na het afkoelen en uitharden van de warmtewisselaar wordt de gietbak geopend en worden de gietkernen verwijderd, althans voor zover deze niet reeds tijdens het gieten zijn verdwenen. Doordat het waterkanaal 5 doorlopend is gevormd is het verwijderen van ten minste de waterkanaalkern 9 eenvoudig, terwijl voor het verwijderen van de binnenkern voldoende ruimte aanwezig is binnen de warmtewisselaar. Na het verwijderen van de gietkernen worden de openingen in de wanden van de warmtewisselaar waar nodig afgesloten en kan de warmtewisselaar worden afgewerkt en ingebouwd in bijvoorbeeld een verwarmingsinrichting.

25

30

Fig. 6 toont in zij-aanzicht een gedeelte van een verwarmingsinrichting 20, voorzien van een warmtewisselaar 1 volgens de uitvinding. In deze verwarmingsinrichting 20 is de warmtewisselaar 1 verticaal opgesteld, dat wil zeggen dat de lengte-as daarvan zich in een verticaal vlak uitstrekt.

35

Het is evenwel ook mogelijk een dergelijke warmtewisselaar 1 anders op te stellen, bijvoorbeeld horizontaal of hellend. Aan de bovenzijde is een brander 21 in de warmtewisselaar 1 gestoken, welke bijvoorbeeld een mantelvlak vormig  
5 branderdek 22 heeft. De brander heeft een ten opzichte van de warmtewisselaar 1 relatief geringe lengte. De bovenzijde van de warmtewisselaar is over de brander 21 afgesloten door een dekkap 36, welke zich gedeeltelijk langs de achterzijde van de warmtewisselaar uitstrekt en daar is verbonden met  
10 een ventilator 24. De dekkap 36 vormt aldus een aanvoerleiding 23 voor de brander 21. Met behulp van de ventilator 24 wordt een brandbaar gas of gas-luchtmengsel onder druk naar de brander 21 toegevoerd, waarin dit tot ontbranding wordt gebracht. De hete rookgassen worden  
15 vervolgens tussen de elementen 6 door gedwongen.

Tussen de elementen 6 is een verdringer 25 (in fig. 1 in onderbroken lijnen weergegeven) in de binnenruimte van de warmtewisselaar gestoken, tot nabij de brander 21. Deze verdringer 25 vult grotendeels de ruimte 11 op onder de  
20 brander 21 tussen de elementen 6, waardoor de rookgassen gedwongen worden tussen de schotten 34 en vervolgens tussen de versprongen ten opzichte van elkaar opgestelde nokken 35 door te stromen, daarbij de warmte overdragend aan de schotten 34, de nokken 35 en direct of indirect naar de  
25 binnenwand 2. De schotten 34 hebben een zodanige radiale hoogte dat tussen de van de binnenwand 2 afgekeerde langsranden daarvan en de verdringer 25 enige ruimte vrij blijft. De schotten 34 zijn aan de naar de brander 21  
30 gekeerde einden afgeschuind in de richting van de binnenwand 2. De verdringer 25 heeft een zodanige hoogte dat het naar de brander 21 gekeerde einde ongeveer gelijk ligt met het begin van de afgeschuinde einden van de schotten 34, waardoor tussen de brander 21 en de verdringer een vrije  
ruimte overblijft. Doordat de schotten 34 op afstand van de  
35 verdringer liggen en bovendien weinig stromingsweerstand opleveren, kunnen de rookgassen tijdens gebruik relatief vrij langs de schotten 34 stromen, onder geringe warmte-

uitwisseling. De rookgassen worden derhalve langzaam afgekoeld, hetgeen voordelig is voor de emissiewaarden van de verwarmingsinrichting.

Doordat de nokken in versprongen rijen en/of

5 kolommen zijn opgesteld wordt in het onderste bereik een labyrint-vormige stromingsbaan voor de rookgassen gevormd, waardoor de warmte-overdracht tijdens gebruik wordt verbeterd. De verdringer 25 is bijvoorbeeld een met vuur-

10 vaste, hittebestendige vezels gevulde of een ceramische bus. Althans een aantal van de nokken 6 ligt nagenoeg aan tegen de buitenzijde van de verdringer 25. Aan de onderzijde sluit een rookgasafvoer 26 aan op de binnenruimte van de warmte-

15 rookgasafvoer 26 sluit nabij de onderzijde aan op de warmtewisselaar in een zijwand daarvan, en kan zijn voorzien van een condensafvoeropening, afsluitbaar met een dop. De rookgasafvoer 26 kan met de warmtewisselaar 1 zijn

20 meegegoten, als integraal deel, maar kan ook naderhand worden aangebracht, onder tussenkomst van een pakking. Daardoor wordt een grotere keuzevrijheid verkregen in de plaatsing van de rookgasafvoer 26 ten opzichte van de warmtewisselaar 1. In de getoonde uitvoeringsvorm is het rookgasafvoerkanaal 26 aan de buitenzijde afgerond en is een

25 bijzonder complete verwarmingsinrichting 20 verkregen met bijzonder gunstige gebruikseigenschappen.

Het waterkanaal 5 is nabij de onderzijde aangesloten op een retourleiding 29 en nabij de bovenzijde op een aanvoerleiding 30 van bijvoorbeeld een verwarmingscircuit (niet

30 getoond). Water wordt tijdens gebruik door het waterkanaal 5 gevoerd en opgewarmd met behulp van de door de rookgassen afgegeven warmte. Doordat het waterkanaal 5 nagenoeg de gehele warmtewisselaar 1 omvat gaat weinig warmte verloren naar de omgeving, terwijl geen specifieke isolerende

35 maatregelen noodzakelijk zijn. Doordat het waterkanaal 5 spiraalsgewijs verloopt en geen scherpe hoeken omvat is de waterzijdige weerstand van het waterkanaal laag, waardoor

een pomp met een relatief kleine capaciteit kan worden gebruikt en/of een relatief lang waterkanaal 5 kan worden toegepast, hetgeen betekent dat relatief grote vermogens mogelijk zijn met een verwarmingsinrichting volgens de uitvinding. Ook het reinigen van het waterkanaal 5 is daardoor relatief eenvoudig uitvoerbaar.

De verwarmingsinrichting kan verder op bekende wijze zijn uitgevoerd met bijvoorbeeld radiatoren, een thermostaat en een regelinrichting en dergelijke bekende attributen. Een verwarmingsinrichting volgens de uitvinding, in het bijzonder een daarvoor geschikte verwarmingsketel, is compact en heeft een hoog rendement terwijl deze eenvoudig en relatief voordelig te vervaardigen en te gebruiken is. De comforttijd, dat wil zeggen de tijd gelegen tussen het optreden van en het voldoen aan een geconstateerde warmtebehoefte is relatief kort, hetgeen comfortverhogend werkt.

In het getoonde uitvoeringsvoorbeeld heeft de brander een brandervlak 22 dat zich in hoofdzaak dwars op de lengterichting van de warmtewisselaar 1, evenwijdig aan de doorsnede II-II in fig. 1 uitstrekt. Het is evenwel ook mogelijk een brander toe te passen waarbij de brander 21 zich althans gedeeltelijk tussen de schotten 34 en eventueel de nokken 35 uitstrekt en aan de naar buiten gekeerde zijden is voorzien van brandervlakken 22. Verschillende uitvoeringsvormen daarvan zijn getoond in fig. 7A-7E. Een dergelijke uitvoeringsvorm biedt onder meer het voordeel dat het gehele branderoppervlak 22 is gekeerd in de richting van de warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen 6. De verdringer 25 strekt zich dan minder ver uit en ligt bij voorkeur met een eindvlak aan tegen of nabij een eindvlak van de brander 21.

In fig. 7A-E is schematisch een serie doorgesneden bovenaanzichten gegeven van een warmtewisselaar 1 met een brander 21. De warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen 6 zijn voor de duidelijkheid weggelaten, de

binnen- 2 en buitenwand 3 zijn als enkele lijnen weer-  
gegeven.

Fig. 7A toont een achthoekige warmtewisselaar 101 met een achthoekige brander 121. De brander 121 omvat een  
5 gesloten eindvlak 129 en een achttal brandervlakken 122,  
opgesteld evenwijdig aan de lengte-as van de brander 121,  
haaks op het eindvlak 129. De brandervlakken 122 zijn met de  
langsranden verschuifbaar opgesloten in coulissevormige  
10 verbindingsdelen 130. Daardoor kunnen de brandervlakken 122  
vrij vervormen in een richting evenwijdig aan hun eigen  
vlak, waardoor spanningen worden verhinderd. De brander-  
vlakken 122 zijn vlak, hetgeen de vervaardiging van de  
brander 122 eenvoudig maakt, en daarmee relatief goedkoop,  
15 terwijl de brandervlakken 122 op optimale wijze zijn  
gepositioneerd ten opzichte van de elementen 6, welke alle  
ongeveer een gelijke lengte en warmte-overdrachtscapaciteit  
kunnen hebben. Deze warmtewisselaar heeft bijvoorbeeld acht  
symmetrievlakken.

Fig. 7B toont een zeshoekige warmtewisselaar 201 met  
20 zes even grote zijvlakken, met een ronde, cilindervormige  
brander 221. Deze brander 221 heeft een cilindervormig  
brandervlak 222 en een gesloten eindvlak 229. Het brander-  
vlak 222 is opgenomen in schuifcoulissen, waarbij achter het  
brandervlak 222 een verdelerplaat 231 is opgenomen voor het  
25 verdelen van de gasstroom of gas-luchtstroom over de  
branderplaat 222, waardoor een beter, rustiger brander-  
patroon wordt verkregen.

Fig. 7C toont een warmtewisselaar 301, vergelijkbaar  
met de warmtewisselaar volgens fig. 7B maar met afgeronde  
30 hoeken. Daardoor vertoont het waterkanaal 5 een nog  
vloeiender verloop. Twee tegenover elkaar gelegen zijden 332  
hebben een grotere lengte dan de overige zijden, waardoor de  
warmtewisselaar relatief plat is in één richting. De  
brander 321 is uitgevoerd als de brander 121 volgens  
35 fig. 7A, doch met een zeshoekige vorm en een zestal  
brandervlakken 322.

Fig. 7D toont een in hoofdzaak rechthoekige warmtewisselaar 401 met een eveneens rechthoekige brander 421. Deze warmtewisselaar is relatief plat en eenvoudig tegen bijvoorbeeld een wand plaatsbaar. De brander 421 heeft aan de tegenovergelegen korte zijde steeds één brandervlak 422A en twee brandervlakken 422B aan de beide lage zijden. Daardoor zijn de brandervlakken 422A en B relatief kort, waardoor zij relatief weinig vervormen tijdens gebruik.

Fig. 7E toont een warmtewisselaar 501 met één platte (achter)zijde 532 en een gebogen tweede (voor)zijde 533. De brander 521 heeft een gelijkvormige doorsnede met een vijftal brandervlakken 522. Deze warmtewisselaar 501 heeft het voordeel van een vlakke zijde voor eenvoudige montage en een voordelige verhouding tussen volume en warmteoverdragend oppervlak.

Uiteraard zijn combinaties van vormen en samenstellen van warmtewisselaars en branders mogelijk, welke afhankelijk van de gewenste toepassingen kunnen worden gekozen.

Een warmtewisselaar volgens de uitvinding kan uiteraard ook uit delen worden samengesteld, doch een dergelijke uitvoeringsvorm heeft als nadeel dat extra afdichtingen, montagehandelingen en/of montagemiddelen noodzakelijk zijn.

De uitvinding is geenszins beperkt tot de in de tekening en de beschrijving getoonde en beschreven uitvoeringsvormen. Vele variaties daarop zijn mogelijk.

Zo kan het waterkanaal bijvoorbeeld dubbelgewonden zijn, dat wil zeggen bestaan uit twee of meer naast elkaar of over elkaar gewonden waterkanalen. Daarbij kan elk waterkanaal worden aangesloten op hetzelfde of op afzonderlijke verwarmingscircuits. De lengte en het doorstroomoppervlak van de waterkanalen kunnen verschillen, evenals de positie daarvan ten opzichte van de brander, waardoor tijdens gebruik water met verschillende temperaturen kan worden verkregen uit de verschillende waterkanalen. Verder kunnen de nokken anders zijn gevormd of bijvoorbeeld zijn

uitgevoerd als schotten of ribben. De nokken kunnen overal een gelijke lengte hebben of sterker in lengte verschillen. De lengte en diameter van de warmtewisselaar en het doorgangsoppervlak en de spoed van het waterkanaal kunnen al  
5 naar gelang de gewenste capaciteiten anders worden gekozen, terwijl tevens een andersoortige brander kan worden gebruikt. Bovendien kan de warmtewisselaar op verschillende niveaus verschillende doorsneden hebben, bijvoorbeeld voor het vernauwen of verbreden van het doorstroomoppervlak voor  
10 de rookgassen of voor het scheppen van inbouwruimte voor bijvoorbeeld stuur- en regelmiddelen en/of een pomp binnen het beschrijvende omtreksvlak van de warmtewisselaar, waardoor deze in een nog compactere verwarmingsinrichting bruikbaar is. In plaats van de verdringer kunnen met  
15 hetzelfde doel andere middelen worden opgenomen, bijvoorbeeld een met water gevuld vat dat kan functioneren als boiler of een waterkanaal dat kan functioneren als tapspiraal. De aanvoerleiding voor de brandstof, de aan- en afvoer van water en de rookgasafvoer kunnen anders worden  
20 uitgevoerd.

Deze en vele vergelijkbare aanpassingen en variaties worden geacht binnen het raam van de uitvinding te vallen.

C O N C L U S I E S

1. Warmtewisselaar, met behulp van giettechniek vervaardigd uit lichtmetaal, voorzien van ten minste een waterkanaal, een branderruimte en warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen, met het kenmerk, dat de  
5 warmtewisselaar (1) een gesloten veelhoekige of gedeeltelijk gebogen binnenwand (2) omvat, waarbij het waterkanaal (5) zich spiraalsgewijs langs de buitenzijde van de binnenwand (2) uitstrekt en de branderruimte (11) zich binnen de binnenwand (2) uitstrekt, waarbij zich ten minste in een  
10 gedeelte van de warmtewisselaar aan de binnenzijde vanaf de binnenwand (2) de warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen (6) zoals nokken (35) en/of schotten (34) uitstrekken.
2. Warmtewisselaar volgens conclusie 1, met het kenmerk,  
15 dat het waterkanaal (5) zich spiraalsgewijs rond de gehele binnenwand (2) uitstrekt.
3. Warmtewisselaar volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen (6) zich in ten minste twee richtingen uitstrekken  
20 die onderling een hoek insluiten.
4. Warmtewisselaar volgens één der conclusies 1 - 3, met het kenmerk, dat de warmtewisselaar (1) eindelijk is.
5. Warmtewisselaar volgens één der conclusies 1 - 4, met het kenmerk, dat de warmtewisselaar ten minste één, en bij  
25 voorkeur een reeks symmetrievlakken heeft.
6. Warmtewisselaar volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de warmtewisselaar twee symmetrievlakken heeft.
7. Warmtewisselaar volgens één der conclusies 1 - 6, met het kenmerk, dat het waterkanaal (5) ten minste twee  
30 windingen omvat, waarbij elke winding op een aantal posities is voorzien van een gedeelte dat is ingesloten door twee zich haaks ten opzichte van de lengterichting van de warmte-

wisselaar uitstreckende wanddelen (4), waarbij de ruimte (17) tussen de genoemde wanddelen (4) in tangentiële richting lossend is uitgevoerd, één en ander zodanig dat tenminste een mal (16) bruikbaar is voor althans de vorming  
5 van een eerste gietkern (9) voor het waterkanaal (5), welke eerste gietkern (9) tijdens of na het gieten van de warmtewisselaar (1) verloren gaat.

8. Warmtewisselaar volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het waterkanaal (5) wordt ingesloten door de binnenwand  
10 (2), een buitenwand (3) en een zich tussen de binnen- en buitenwand uitstreckende waterkanaalwand (4), welke waterkanaalwand (4) zich spiraalsgewijs uitstrekt rond de binnenwand (2) en in elke winding op ten minste twee posities is voorzien van een zodanige verdikking en/of profilering dat  
15 daardoor twee tegenover elkaar liggende waterkanaalwanddelen zijn gevormd die in twee tegenovergestelde, in hoofdzaak dwars ten opzichte van een haaks op de lengterichting van de warmtewisselaar (1) gelegen doorsnede ten minste evenwijdig en bij voorkeur buitenwaarts enigszins divergerend zijn.

20 9. Warmtewisselaar volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen (6) zijn ondergebracht in sectoren (I-IV), waarbij de elementen (6) in elke sector (I-IV) zich in hoofdzaak evenwijdig aan elkaar uitstrekken, één en ander  
25 zodanig dat elke sector (I-IV) vervaardigbaar is met behulp van een lossend tweede gietkerndeel (8), welke tweede gietkerndelen samenvoegbaar zijn tot een eendelige tweede gietkern (8) die tijdens of na het gieten van de warmtewisselaar (1) verloren gaat.

30 10. Warmtewisselaar volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen nokvormig (35) zijn en in ten opzichte van elkaar versprongen rijen en/of kolommen zijn aan-  
gebracht, waarbij tussen de vrije einden van althans een  
35 deel van de nokken (35) een veelhoekige vrije ruimte (11) is bepaald.

11. Warmtewisselaar volgens conclusies 9 en 10, met het kenmerk, dat althans een aantal van de nokken (35) van steeds twee aaneensluitende sectoren (I-IV) althans gedeeltelijk tussen elkaar zijn gelegen en elkaar daarbij  
5 kruisen.
12. Warmtewisselaar volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat nabij één einde binnen de binnenwand (2) is voorzien in een opneemruimte voor een brander (21) bij voorkeur van het pre-mix type, waarbij de warmte-  
10 overdragend oppervlak vergrotende elementen (6) in althans een deel van de warmtewisselaar (1) in de van de opneemruimte afgekeerde richting een toenemend oppervlak en/of dichtheid en/of lengte hebben, één en ander zodanig dat tijdens gebruik langs de elementen (6) stromende  
15 verbrandingsgassen relatief rustig afkoelen.
13. Warmtewisselaar volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat is voorzien in een opneemruimte voor een brander, bij voorkeur van het premix type, waarbij de brander in hoofdzaak een veelhoekige dwarsdoorsnede heeft.
- 20 14. Gietkerninrichting voor gebruik bij het vervaardigen van een warmtewisselaar volgens één der voorgaande conclusies, omvattende ten minste een eerste gietkernsamenstel (9) dat de vorm heeft van althans een spiraalvormig waterkanaal (5) en een tweede gietkernsamenstel (8)  
25 dat althans de vorm heeft van een branderruimte (11) met warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen (6), waarbij het tweede gietkernsamenstel (8) is opgenomen binnen het eerste gietkernsamenstel (9), waarbij tussen het eerste (9) en het tweede gietkernsamenstel (8) een ruimte is  
30 opgenomen voor de vorming van ten minste de binnenwand (2), waarbij ten minste één der gietkernsamenstellen (8, 9) uit delen is opgebouwd en waarbij de gietkerninrichting (B, 8, 9) althans in hoofdzaak van een type is dat tijdens of na het gieten van de warmtewisselaar (1) verloren gaat.
- 35 15. Gietkerninrichting voor gebruik bij het vervaardigen van een warmtewisselaar volgens één der conclusies 1 - 13, omvattende ten minste een eerste gietkernsamenstel (9) dat

1002562

de vorm heeft van althans een spiraalvormig waterkanaal (5) en een tweede gietkernsamenstel (8) dat althans de vorm heeft van een branderruimte (11) met warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen (6), waarbij het tweede  
5 gietkernsamenstel (8) is opgenomen binnen het eerste gietkernsamenstel (9), waarbij tussen het eerste (9) en het tweede gietkernsamenstel (8) een ruimte is opgenomen voor de vorming van ten minste de binnenwand (2), waarbij de gietkernsamenstellen (8, 9) eindelijk zijn opgebouwd en waarbij  
10 de gietkerninrichting (B, 8, 9) althans in hoofdzaak van een type is dat tijdens of na het gieten van de warmtewisselaar (1) verloren gaat.

16. Werkwijze voor het vervaardigen van een warmtewisselaar, in het bijzonder geschikt voor een warmtewisselaar volgens één der conclusies 1 - 13, omvattende de  
15 volgende stappen:

- vervaardiging van een eerste gietkernsamenstel (9) van het verloren type, in de vorm van een spiraalvormig waterkanaal (5);
- 20 - vervaardiging van een tweede gietkernsamenstel (8) van het verloren type, in de vorm van een centrale branderruimte (11) met warmte-overdragend oppervlak vergrotende elementen (6);
- positionering van de beide gietkernsamenstellen (8, 9)  
25 binnen een gietbak (B), zodanig dat het eerste gietkernsamenstel (9) het tweede gietkernsamenstel (8) in hoofdzaak omgeeft en op afstand daarvan is gelegen;
- gieten van de warmtewisselaar (1) in de gietbak (B) onder tegelijkertijd of aansluitend verloren gaan van in  
30 hoofdzaak het eerste (9) en tweede gietkernsamenstel (8); en
- uitnemen van de eendelige warmtewisselaar (1) met doorlopend, spiraalvormig waterkanaal (5).

17. Werkwijze volgens conclusie 16, met het kenmerk, dat het eerste (9) en/of het tweede gietkernsamenstel (8) in  
35 delen wordt vervaardigd, welke delen worden samengevoegd.

18. Werkwijze volgens conclusie 16 of 17, met het kenmerk, dat het tweede gietkernsamenstel (8) eindelijk wordt

vervaardigd met behulp van een vormmal met bewegende delen, die na vorming van het gietkernsamenstel (8) in de vormmal in in hoofdzaak radiale, buitenwaartse richting worden weggetrokken.

5 19. Werkwijze volgens één der conclusies 16 - 18, met het kenmerk, dat het eerste gietkernsamenstel (9) eendelig wordt vervaardigd met behulp van een vormmal.

20. Verwarmingsinrichting (20), voorzien van een warmtewisselaar (1) volgens één der conclusies 1 - 13.

1002562

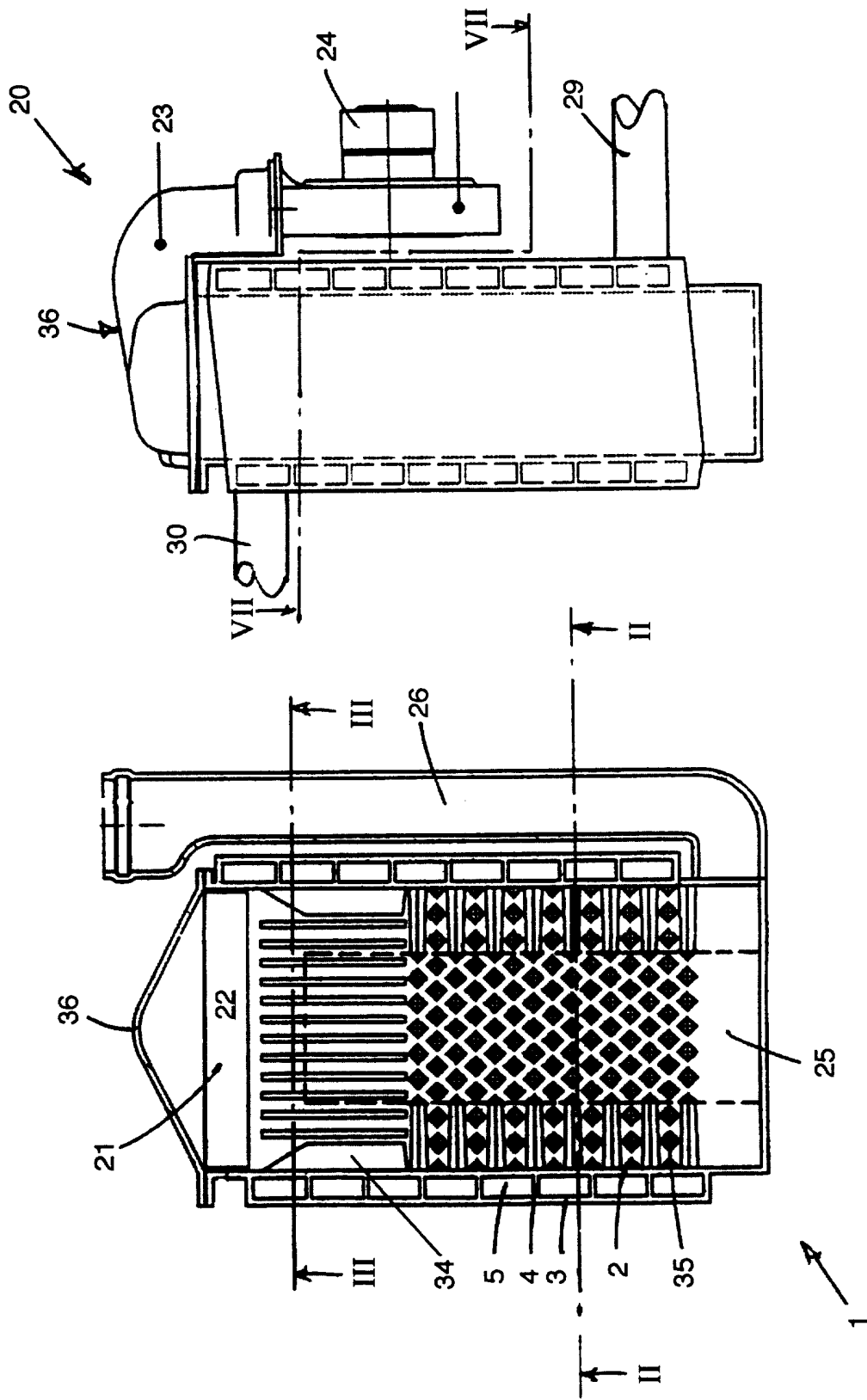


Fig. 1

Fig. 6

1002562

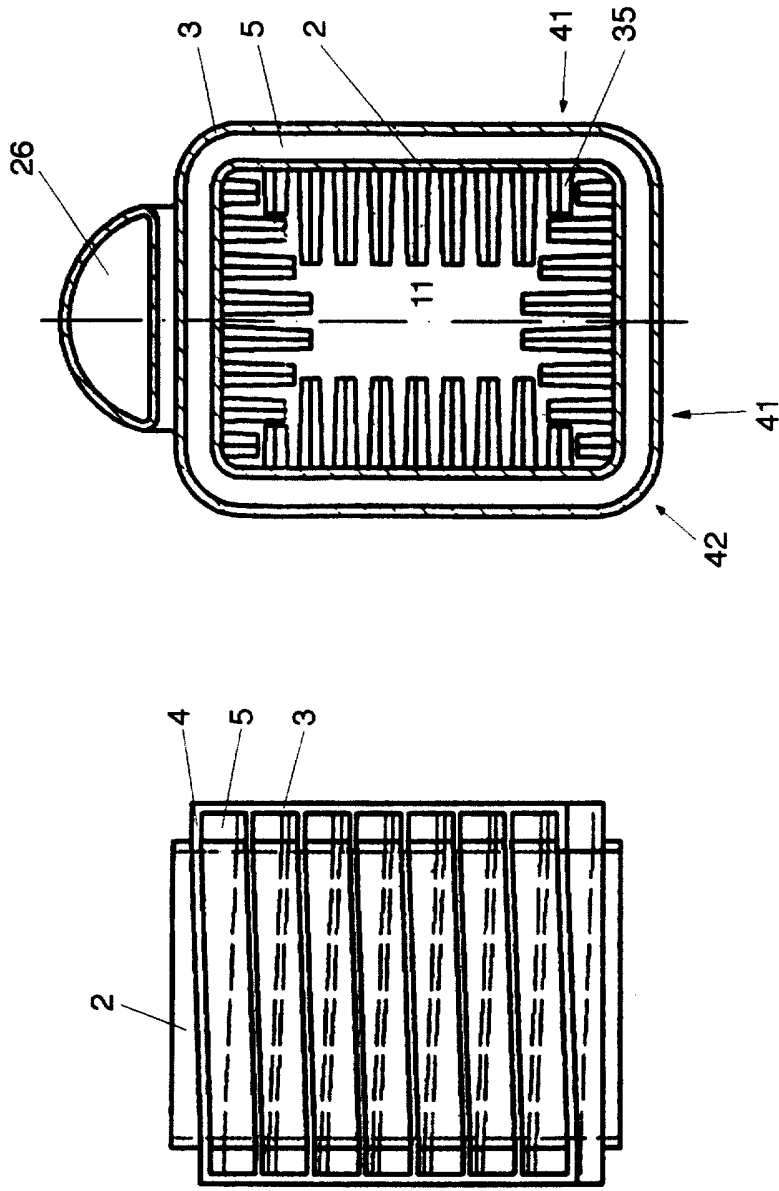


Fig. 2

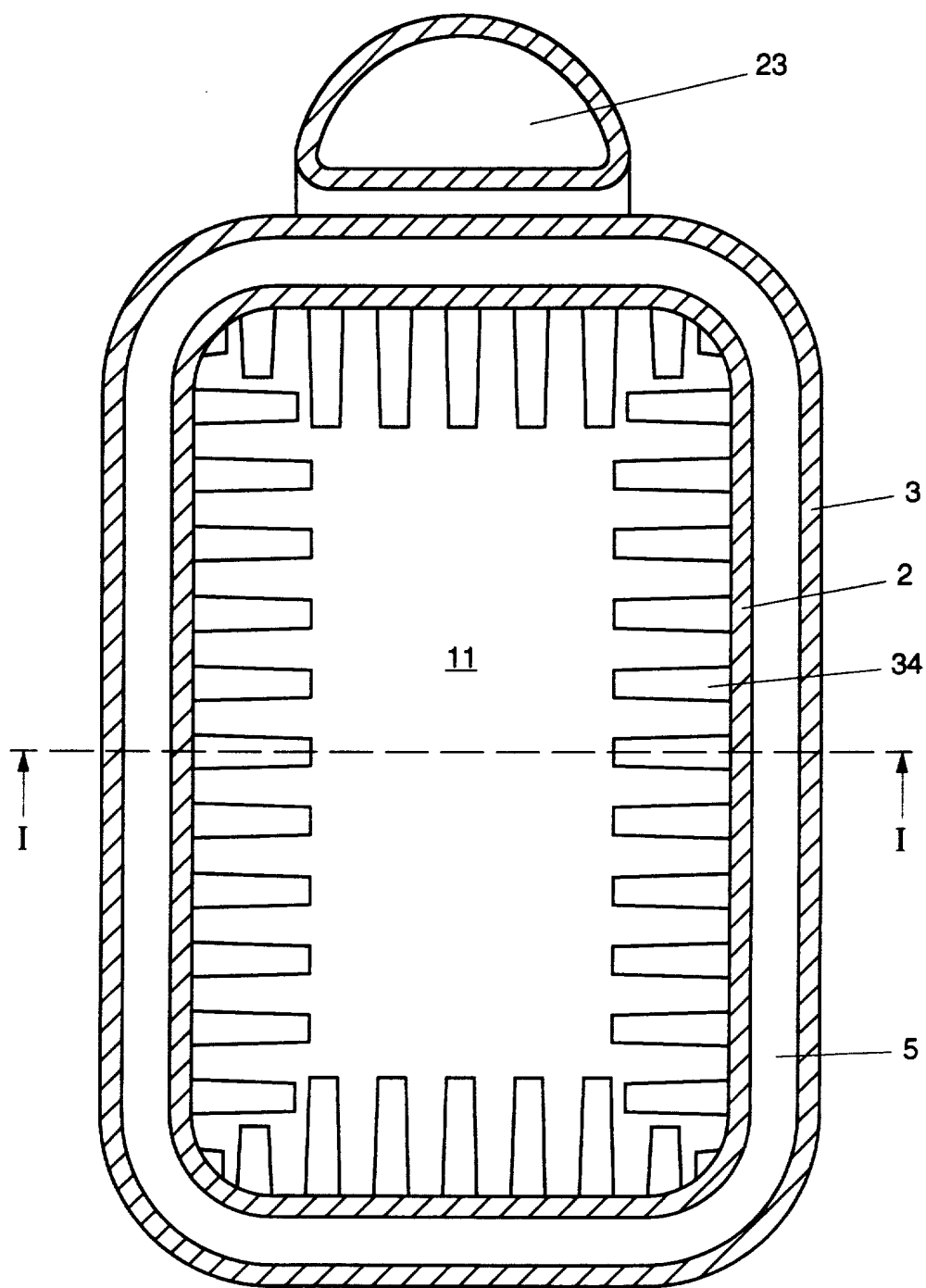


Fig. 3

1002562

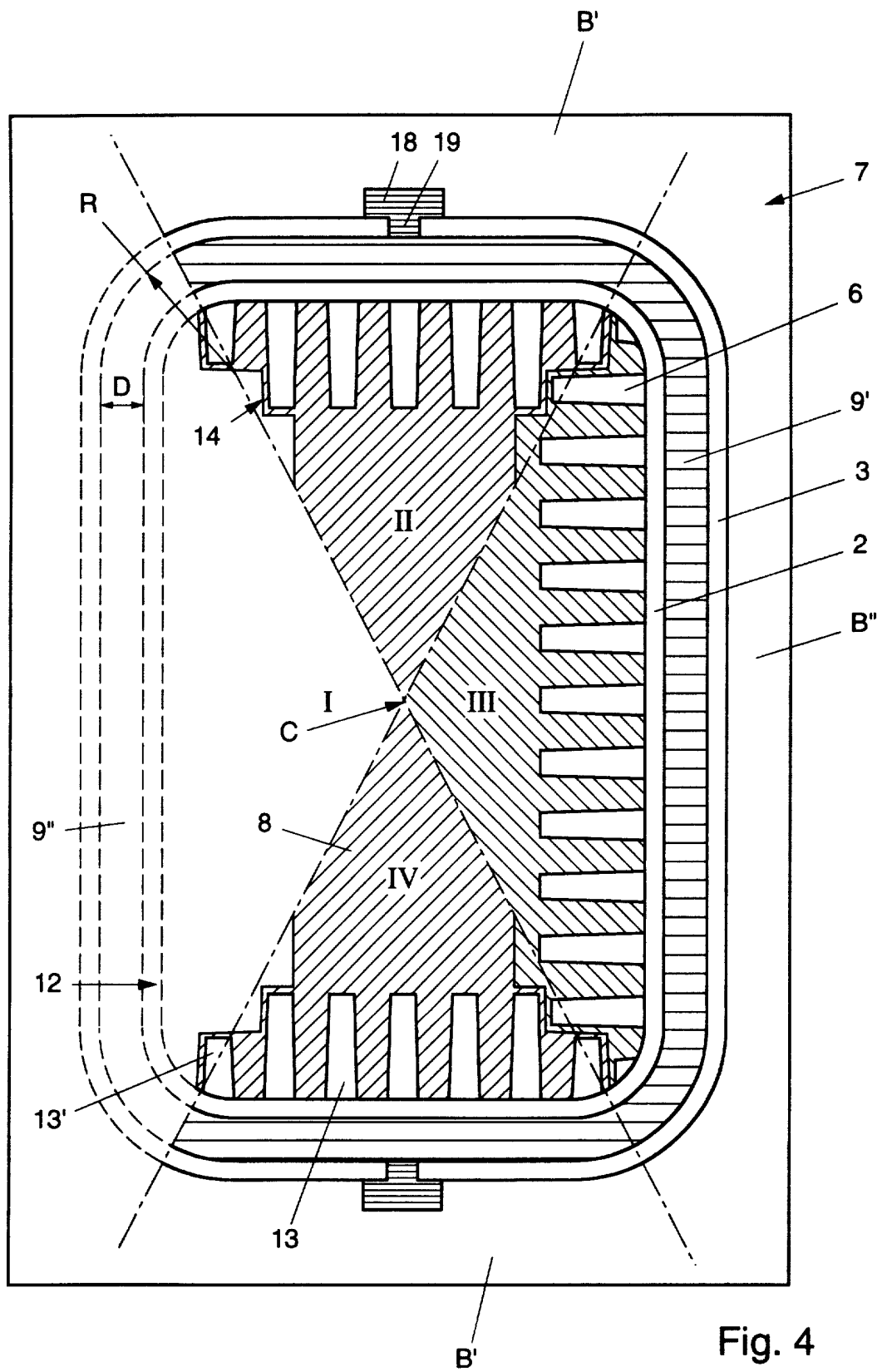


Fig. 4

1002562

1002562

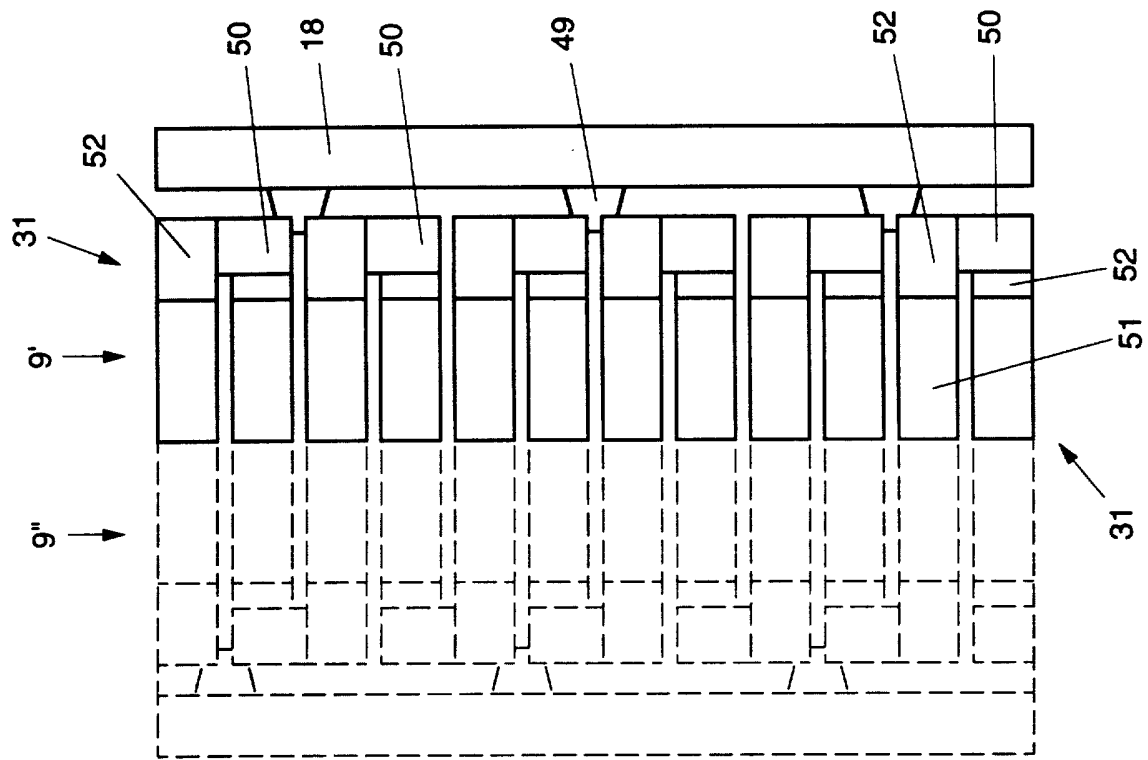


Fig. 5

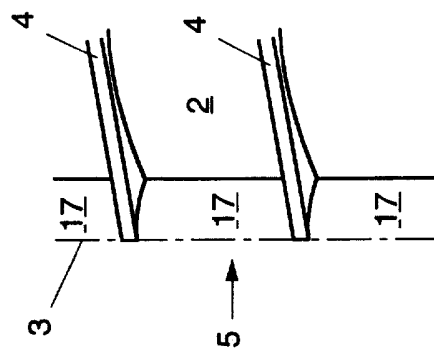


Fig. 5a

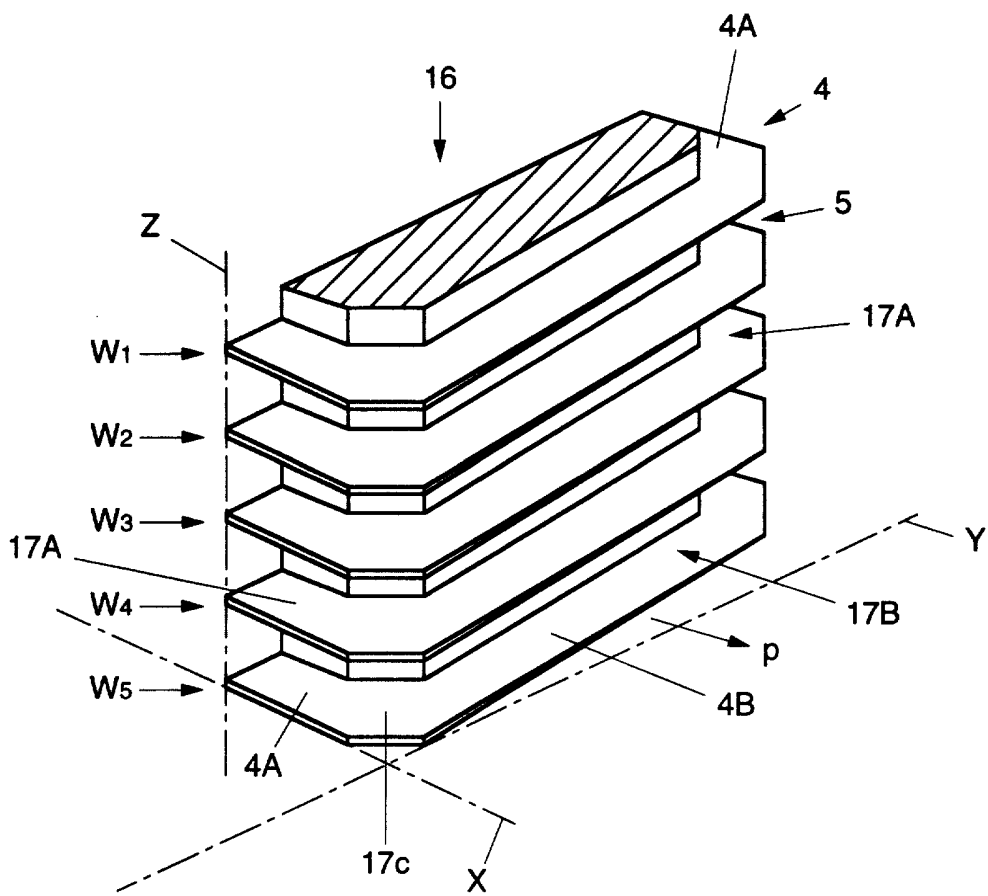


Fig. 5B

1002562

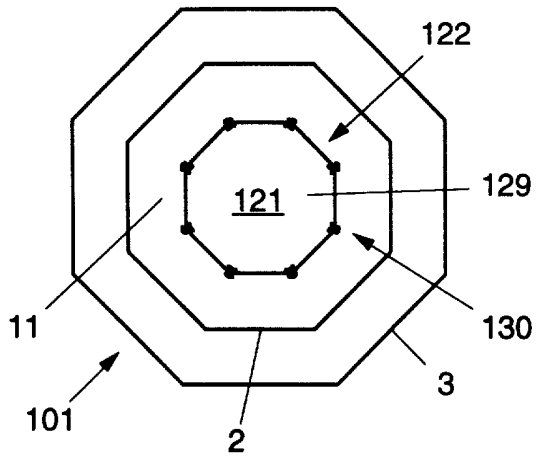


Fig. 7A

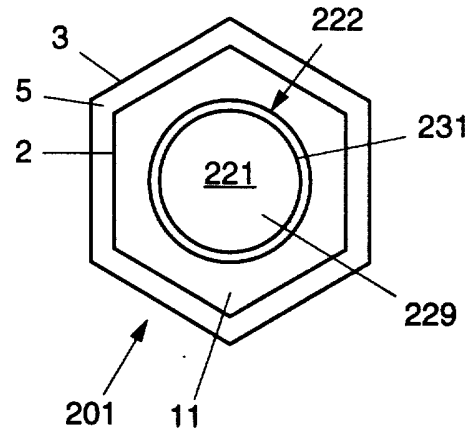


Fig. 7B

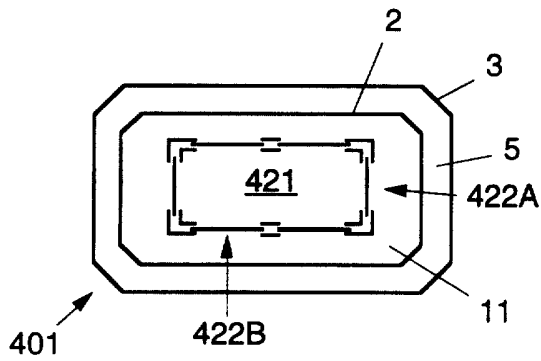


Fig. 7D

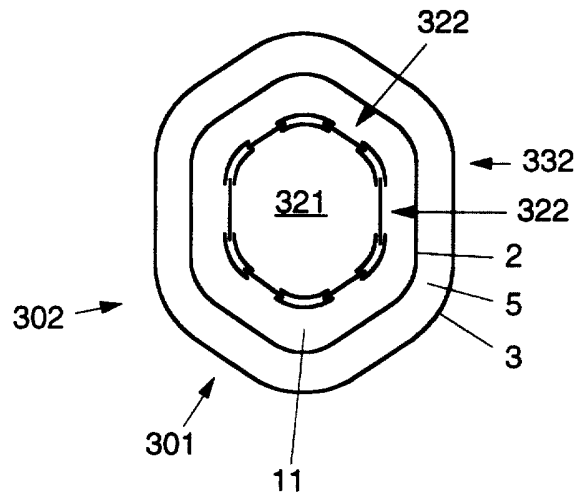


Fig. 7C

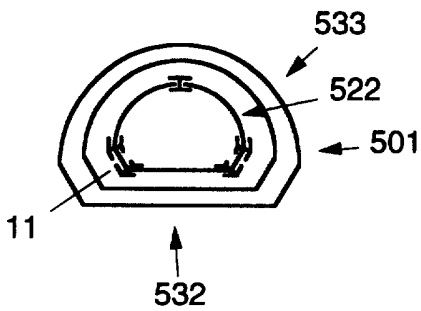


Fig. 7E

1002562

SAMENWERKINGSOVERENKOMST (PCT)  
**RAPPORT BETREFFENDE  
 NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE**

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde  Nw 8367
Nederlandse aanvraag nr.:  1002562	Indieningsdatum  8 maart 1996
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam)  DEJATECH B.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type  --	Door de instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.  SN 27404 NL
<b>I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP</b> (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC)  Int. Cl. <sup>6</sup> : F 24 H 1/26, F 24 H 1/43, F 24 H 9/00	
<b>II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK</b>	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int. Cl. <sup>6</sup>	F 24 H, F 28 F
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

19

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN  
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1002562

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP  
IPC 6 F24H1/26 F24H1/43 F24H9/00

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

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)  
IPC 6 F24H F28F

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

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

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	FR 695 311 A (GAWA PATENTVERWALTUNGS A.G.) 13 December 1930 zie het gehele document ---	1-5
A	FR 854 120 A (PANGAUD) 5 April 1940 zie het gehele document ---	1,3-5
A	EP 0 157 893 A (KREIS TRUMA GERAETEBAU) 16 Oktober 1985 zie figuren 2-4 -----	1,7

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

\* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

\*A\* document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

\*E\* eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

\*L\* document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

\*O\* document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

\*P\* document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

\*T\* later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

\*X\* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

\*Y\* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

\*&\* document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

28 Oktober 1996

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

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

De bevoegde ambtenaar

Van Gestel, H

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN  
INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek  
NL 1002562

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
FR-A-695311	13-12-30	GEEN	
FR-A-854120	05-04-40	GEEN	
EP-A-0157893	16-10-85	US-A- 4662350	05-05-87