Octrooiraad

(12)A **Terinzagelegging** (11) **8902251**

Nederland (19) **NL**

(54) **Brandstofcel.**

(51) Int.Cl[5].: H01M 8/02.

(71) Aanvrager: Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha te Tokio, Japan.

(74) Gem.: Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

(21) Aanvrage Nr. 8902251.

(22) Ingediend 8 september 1989.

(32) Voorrang vanaf 9 september 1988.

(33) Land van voorrang: Japan (JP).

(31) Nummer van de voorrangsaanvrage: 226948/88 .

(62) - -

(43) Ter inzage gelegd 2 april 1990.

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

VO 2199

Titel: Brandstofcel

De uitvinding heeft betrekking op een brandstofcel en meer in het bijzonder heeft de onderhavige uitvinding betrekking op een brandstofcel waarvan de gasafdichtende karakteristieken van de periferie van een door een gasscheidingsplaat gevormd stromingskanaal zijn verbeterd.

Figuur 1 is een aanzicht in dwarsdoorsnede van een conventionele brandstofcel van het gelamineerde type welke gebruik maakt van een inwendig verdeelproces. Een dergelijke brandstofcel wordt bijvoorbeeld beschreven in de ter visie gelegde Japanse octrooiaanvrage nummer 62-208.559. Deze brandstofcel omvat een electrolietlaag 10 en een paar tegenover elkaar opgestelde electrodereactiegedeelten 11 en 12 met daartussen opgesteld de electrolietlaag 10. Het electrodereactiegedeelte 11 is een electrodereactiegedeelte voor een oxyderende stof waar een voornamelijk uit lucht en kooldioxyde bestaand oxydantgas A electrochemisch in reactie wordt gebracht met het electroliet, en het electrodereactiegedeelte 12 is een brandstof-electrodereactiegedeelte 12 waarin een electrochemische reactie plaatsvindt van een brandstofgas B dat voornamelijk is samengesteld uit waterstof, koolmonoxyde, en koolwaterstof. De electrodereactiegedeelten 11 en 12 zijn respectievelijk voorzien van gegolfde platen die gasstromingskanalen 11A en 12A vormen. De gasfluïda A en B zijn ten opzichte van elkaar gescheiden door een gasscheidingsplaat 13, die een bipolaire of scheidingsplaat wordt genoemd. Een brandstofcel wordt gevormd door de electrolietlaag 10, de gasscheidingsplaat 13 enzovoort successievelijk laagsgewijs op elkaar aan te brengen.

Figuur 2 is een uitvergroot perspectiefaanzicht van de gasscheidingsplaat 13 die gasstromingskanalen vormt in de in figuur 1 getoonde brandstofcel van het gelamineerde type. Aangezien deze brandstofcel van het parallelstromingstype is waarbij de gasfluïda A en B parallel aan elkaar stromen, zijn aan een zijde van de periferie van de gasscheidingsplaat 13

afwisselend spruitstukken 16a en 17a aangebracht voor het toevoeren van de gasfluïda A en B, terwijl uitlaatspruitstukken 16b en 17b afwisselend zijn aangebracht aan de zijde tegenover die waaraan de toevoerspruitstukken 16a en 17a zijn aangebracht. Aan beide zijden van de periferie van de scheidingsplaat 13 zijn de toevoerspruitstukken 16a en 17a en de uitlaatspruitstukken 16b en 17b respectievelijk van elkaar gescheiden door afstandsstukken 14 en 15. Verder vormen, zoals boven beschreven, de onregelmatigheden van de gegolfde platen van de electrodereactiegedeelten 11 en 12 respectievelijk de gasstromingskanalen 11a en 12a.

In de aldus uitgevoerde brandstofcel wordt op de gelamineerde lagen een druk uitgeoefend in de richting van de laminatie zodat een geschikte steundruk kan worden uitgevoerd op de gelamineerde oppervlakken. Dit maakt het mogelijk dat de contactgedeelten van de gelamineerde onderdelen afgedicht zijn, waardoor gaslekkage wordt voorkomen.

In het onderstaande zal de werking van de conventionele brandstofcel van het gelamineerde type worden beschreven. Het oxydantgas A, dat van onder wordt toegevoerd zoals bekeken in de figuren 1 en 2, passeert door de oxydantgas-toevoerspruitstukken 16a die geopend zijn in de onder de gasscheidingsplaten 13 aangebrachte afstandsstukken 15, en stroomt in de gasstromingskanalen 11a van de oxydant-electrodereactiegedeelten 11. Het oxydantgas A dat door de gasstromingskanalen 11a is gestroomd, wordt naar de buitenkant van de cel afgevoerd door de uitlaatspruitstukken 16b. In tegenstelling hiermee stroomt het brandstofgas B dat van onder wordt aangevoerd in de bovengedeelten van de gasscheidingsplaten 13 door de toevoerspruitstukken 17a welke de kleine gaten zijn die gevormd zijn in de onder de gasscheidingsplaten 13 aangebrachte afstandsstukken 15. Het brandstofgas B wordt dan toegevoerd in de gasstromingskanalen 12a van de brandstof-electrodereactiegedeelten 12 door de brandstofgas-toevoerspruitstukken 17a die geopend zijn in de boven de gasscheidingsplaten 13 aangebrachte afstandsstukken 14.

In de boven beschreven brandstofcel van het gelamineerde type zijn verbeteringen in de gasafdichting en het balanceren van de draagdruk essentieel voor het voorkomen van gaslekkage en voor een vermindering in de prestatie van de cel. De electrodereactiegedeelten, de gastoevoerspruitstukken en de rond de gastoevoerspruitstukken aangebrachte gasdichte gedeelten vertonen echter verschillende kruipkarakteristieken (plastische deformatie) met het verstrijken van de tijd, en de in de electrodereactiegedeelten veroorzaakte kruip of deformatie veroorzaakt daarom een onbalans in de draagdruk of gaslekkage. In verband hiermee beschrijft de ter inzage gelegde Japanse octrooiaanvrage 62-188.177 een brandstofcel van het type waarin een gasfluïdum wordt toegevoerd onder gebruikmaking van aan de zijkant van de brandstofcel aangebrachte buitenspruitstukkken en waarin gasscheidingsplaten bij de zijden van de stromingskanalen zijn omgebogen ten einde deze flexibel te maken.

In een brandstofcel van het gelamineerde type waarin een gasfluïdum wordt toegevoerd onder gebruikmaking van de binnenspruitstukken, zijn de wanden van de binnenspruitstukken in direct contact met de externe atmosfeer, en de afdichtgedeelten van de spruitstukken zijn in contact met de andere gasstromingskanalen, waardoor het nodig is te voorzien in een meer betrouwbare afdichting. In een dergelijk type conventionele brandstofcel is het echter onmogelijk te verzekeren, dat de afdichtgedeelten uniform deformeren in overeenstemming met de door de kruip veroorzaakte deformatie van de electrodereactiegedeelten, hetgeen menging en een reactie veroorzaakt van het brandstofgas met het oxydantgas in een brandstofcel.

Gezien de bovenbeschreven problemen van de betreffende techniek is het een doel van de onderhavige uitvinding een brandstofcel te verschaffen waarin een afdichtgedeelte zodanig is uitgevoerd dat dit uniform deformeert in overeenstemming met de door kruip veroorzaakte deformatie van de electrodereactiegedeelten teneinde de gasafdichtende karakteristieken van de brandstofcel te verbeteren.

Hiertoe verschaft de onderhavige uitvinding een brandstofcel omvattende:

een electrolietlaag;

een paar aan beide zijden van de electrolietlaag aangebrachte electrodereactiegedeelten; en

een paar gasscheidingsplaten die respectievelijk op de buitenzijden van de electrodereactiegedeelten gelamineerd zijn aangebracht, waarbij de gasscheidingsplaten zodanig zijn aangebracht dat deze gasstromingskanalen vormen, waardoor verschillende typen gasfluïda tot stroming worden gebracht, zodat zij electrochemisch in de respectieve electrodereactiegedeelten kunnen reageren;

waarbij de brandstofcel wordt vervaardigd door de electrolietlaag, de electrodereactiegedeelten, en de gasscheidingsplaten te lamineren, waarbij afdichtgedeelten van elk van de gasscheidingsplaten die aan de periferie van het gasstromingskanaal zijn aangebracht, zijn omgebogen zodat deze een U-vormige dwarsdoorsnede hebben in de richting van de laminatie ten einde deze elastisch te maken, en een vulonderdeel binnen de perifere afdichtgedeelten is aangebracht.

In het hierna volgende zal de uitvinding nader worden verduidelijkt onder verwijzing naar de tekening, waarin :

figuur 1 een aanzicht in dwarsdoorsnede is van een conventionele brandstofcel van het gelamineerde type waar gebruik gemaakt wordt van een binnenspruitstuk;

figuur 2 een uitvergroot perspectiefaanzicht is van een gasscheidingsplaat die gasstromingskanalen vormt voor een trap in de brandstofcel van het gelamineerde type van figuur 1;

figuur 3 een perspectiefaanzicht is van een scheidingsplaat van een brandstofcel volgens een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding;

figuren 4 en 5 respectievelijk boven en onderaanzichten zijn van de gasscheidingsplaat van figuur 3;

figuren 6 tot en met 9 respectievelijk doorsneden zijn die genomen zijn langs de lijnen VI - VI, VII -VII, VIII - VIII, en XI - IX van de figuren 4 en 5; en

figuur 10 een aanzicht in dwarsdoorsnede is van een brandstofcel van het gelamineerde type waarin de gasscheidingsplaat van figuur 3 is toegepast.

Onder het eerst verwijzen naar figuur 3, welke een perspectiefaanzicht is van een in een brandstofcel volgens de onderhavige uitvinding gebruikte gasscheidingsplaat 21, is langs een bovenoppervlak 22 van de gasscheidingsplaat 21 een gasstromingskanaal gevormd waardoor een brandstofgas wordt gedwongen te stromen. Langs het onderoppervlak van de gasscheidingsplaat 21 is een gasstromingskanaal gevormd waardoor een oxydantgas wordt gedwongen te stromen. Deze uitvoeringsvorm is van een type waarin het brandstofgas en het oxydantgas tot stroming worden gebracht in richtingen die onderling loodrecht op elkaar staan. Bijgevolg is een paar brandstofgasspruitstukken 23a en 23b, die respectievelijk het brandstofgas toevoeren en afvoeren, aan twee zijden van de gasscheidingsplaat 21 aangebracht, en is een paar oxydantgasspruitstukken 24a en 24b, die respectievelijk het oxydantgas toevoeren en afvoeren, bij de twee overblijvende zijden van de gasscheidingsplaat 21 aangebracht. Aan de perifere randen van de gasstromingskanalen zijn afdichtgedeelten 25 en 26 aangebracht. Het afgedichtgedeelte 25 is een buitenste afdichtgedeelte dat gaslekkage naar de buitenkant van de cel voorkomt, en het afdichtgedeelte 26 is een binnenste afdichtgedeelte dat menging van de twee gastypen binnen de cel voorkomt. Beide afdichtgedeelten 25 en 26 zijn een zachte rail met een U-vorm, welke aan de gasscheidingsplaat is bevestigd door middel van een lassen of solderen. De afdichtgedeelten zijn zodanig gevormd, dat zij een U-vormige dwarsdoorsnede hebben teneinde ze elastisch te maken.

De figuren 4 en 5 zijn respectievelijk boven- en onderaanzichten van de in figuur 3 getoonde gasscheidingsplaat 21, en de figuren 6 tot en met 9 zijn doorsneden langs de respectieve lijnen VI - VI, VII - VII, VIII - VIII, en IX - IX van de figuren 4 en 5.

Figuur 10 is een aanzicht in dwarsdoorsnede van een brandstofcel waarin de gasscheidingsplaat 21, de door de gegolfde platen gevormde gasstromingskanalen 11b en 12b, en de electrodereactiegedeelten 11 en 12 gelamineerd boven op elkaar zijn aangebracht. Zoals in figuur 10 getoond, is een vulonderdeel 27 aangebracht in de aan de perifere randen van de gasstromingskanalen 11b en 12b gevormde U-vormige afdichtgedeelten. Het vulonderdeel 27 is gemaakt van een materiaal dat met het verstrijken van de tijd in hoofdzaak dezelfde kruipkarakteristieken (plastische deformatie) in de gelamineerde richting heeft als die van het materiaal dat is gebruikt om de electrodereactiegedeelten 11 en 12 te vormen. Bijvoorbeeld kan het vulonderdeel 27 zijn gemaakt van een laminaat dat gebruikt is om de electrodereactiegedeelten 11 en 12 te vormen en dat is gevormd door het materiaal dat de (niet getoonde) electroden vormt en datgene dat de gegolfde platen 11c en 12c vormt, laagsgewijs op elkaar aan te brengen. De kruip is grotendeels afhankelijk van de electroden en de gegegolfde platen.

In de op de boven beschreven wijze uitgevoerde brandstofcel wordt het brandstofgas B van het brandstofgastoevoerspruitstuk 28 toegevoerd naar de gasstromingskanalen 12b van de individuele electrodereactiegedeelten, zoals in figuur 10 getoond. Op dit moment wordt voorkomen dat het brandstofgas B naar de buitenzijde van de cel lekt door de aanwezigheid van de buitenste afdichtgedeelten 25 van het brandstofgastoevoerspruitstuk 28, en tevens wordt door de binnenste afdichtgedeelten 26 voorkomen dat het brandstofgas B in de oxydantgasstromingskanalen 11b stroomt. Het afdichten van het oxydantgas wordt op dezelfde wijze tot stand gebracht, en beschrijving daarvan wordt daarom achterwege gelaten.

In het volgende zal met het verstrijken van de tijd veroorzaakte kruip worden beschreven. Bij het begin van de werking wordt een draagdruk van bijvoorbeeld ongeveer 3 kg/cm^2 uitgeoefend in de richting van de laminatie. Tijdens de zich over lange tijd uitstrekkende werking worden de electroden en dergelijke gedeformeerd ten gevolge van de daarin veroorzaakte

kruip. De afdichtgedeelten hebben echter een U-vorm en zijn daarom elastisch, en in de uitsparingen van de afdichtgedeelten is een vulonderdeel 27 aangebracht met in hoofdzaak dezelfde kruipkarakteristieken als die van de electrodereactiegedeelten. Bijgevolg deformeren de bij de perifere randen van de gasstromingskanalen gevormde afdichtgedeelten in overeenstemming met de in de electrodereactiegedeelten optredende kruip. Verder deformeren zij in dezelfde mate als die waarin de electrodereactiegedeelten deformeren ten gevolge van de adequate elasticiteit daarvan, waardoor het mogelijk is dat een adequate en gebalanceerde draagdruk uitgeoefend blijft op de electrodereactiegedeelten en de afdichtgedeelten. Dit stelt de brandstofcel in staat gedurende een lange tijd in een bijzonder goede gasdichte toestand te worden bedreven.

De boven beschreven uitvoeringsvorm is een brandstofcel van het type waarin zowel het brandstofgas als het oxydantgas worden toegevoerd onder gebruikmaking van binnenspruitstukken. Hetzelfde effect zal echter ook worden verkregen in het geval van een hybride brandstofcel waarin ofwel het brandstofgas ofwel het oxydantgas onder gebruikmaking van het binnenspruitstuk wordt toegevoerd.

Verder is de boven beschreven uitvoeringsvorm een brandstofcel waarin het brandstofgas en het oxydantgas worden gedwongen te stromen in richtingen loodrecht ten opzichte van elkaar. Dezelfde afdichtgedeelten kunnen echter gevormd zijn aan de perifere randen van de gasstroomkanalen in een brandstofcel van het parallelstromings-type.

Verder is het effect van de boven beschreven afdichtgedeelten opmerkelijk in het geval van een brandstofcel die gebruik maakt van een binnenspruitstuk. De onderhavige uitvinding kan echter ook worden toegepast op een brandstofcel die gebruik maakt van een buitenspruitstuk.

Conclusies

1. Brandstofcel, omvattende:
een electrolietlaag;
een paar aan beide zijden van de electrolietlaag aangebrachte electrodereactiegedeelten; en
een paar gasscheidingsplaten die respectievelijk op de buitenzijden van de electrodereactiegedeelten zijn gelamineerd, welke gasscheidingsplaten zijn aangebracht om gasstromingskanalen te vormen waardoor verschillende typen gasfluïda worden gedwongen te stromen, zodat deze electrochemisch kunnen reageren in de respectieve electrodereactiegedeelten;
waarbij de brandstofcel is vervaardigd door de electrolietlaag, de electrodereactiegedeelten, en de gasscheidingsplaten in lagen op elkaar aan te brengen; en
waarbij afdichtgedeelten van elk van de gasscheidingsplaten, die aan de periferie van de gasstromingskanalen zijn aangebracht, zijn omgebogen zodat deze een U-vormige dwarsdoorsnede hebben in de richting van de laminatie ten einde ze elastisch te maken, en een vulonderdeel binnen de perifere afdichtgedeelten is aangebracht.

2. Brandstofcel volgens conclusie 1, met het kenmerk dat het vulonderdeel een onderdeel is dat met het verstrijken van de tijd in hoofdzaak dezelfde plastische deformatiekarakteristieken heeft als die van de electrodereactiegedeelten.

3. Brandstofcel volgens conclusie 1, met het kenmerk dat elk gasstromingskanaal een gegolfde plaat omvat.

4. Brandstofcel volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de verschillende typen gasfluïda een brandstofgasfluïdum en een oxydantgasfluïdum zijn.

5. Brandstofcel volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat het gasstromingskanaal voor het brandstofgasfluïdum en het gasstromingskanaal voor het oxydantgasfluïdum loodrecht op elkaar zijn gevormd.

6. Brandstofcel volgens conclusie 4, met het kenmerk dat het gasstromingskanaal voor het brandstofgasfluïdum en het

gasstromingskanaal voor het oxydantgasfluïdum evenwijdig aan elkaar zijn gevormd.

7. Brandstofcel volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de gasscheidingsplaat is voorzien van binnengasspruitstukken.

8. Brandstofcel volgens conclusie 7, met het kenmerk dat het gasspruitstuk van tenminste ofwel het brandstofgas ofwel het oxydantgas een binnengasspruitstuk is.

9. Brandstofcel volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de gasscheidingsplaat is voorzien van een buitengasspruitstuk.

FIG. 1

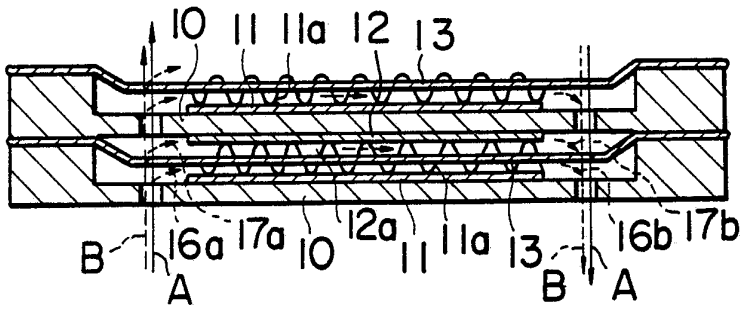
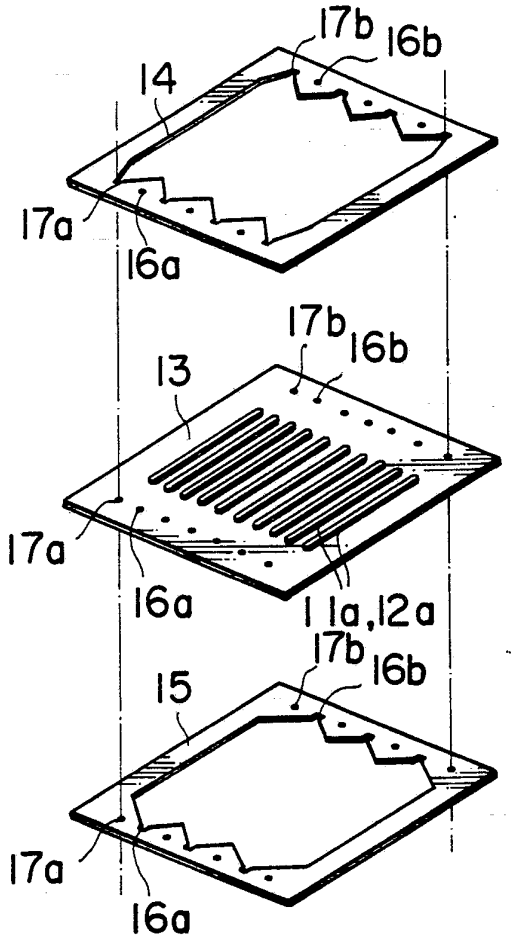


FIG. 2



89 02 25 1.

MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

FIG. 3

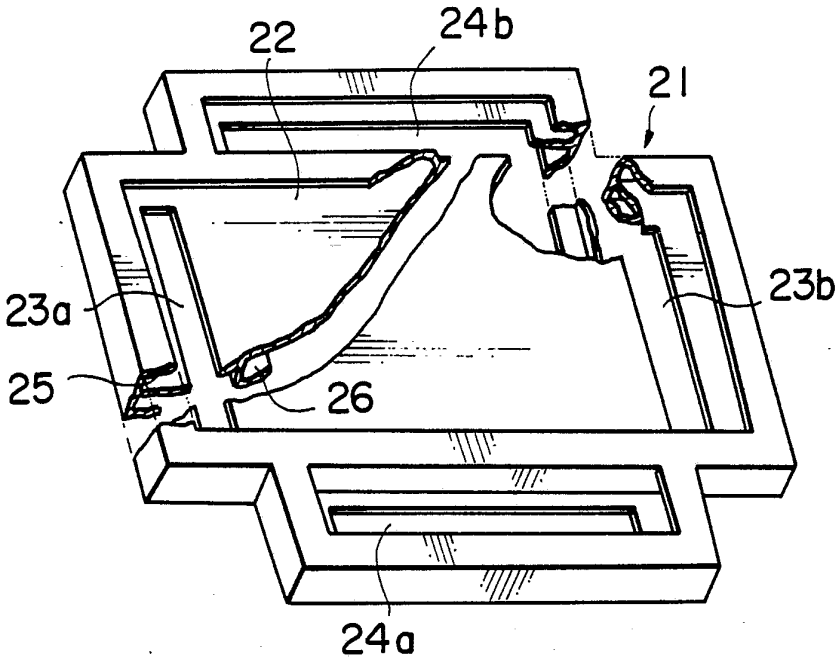
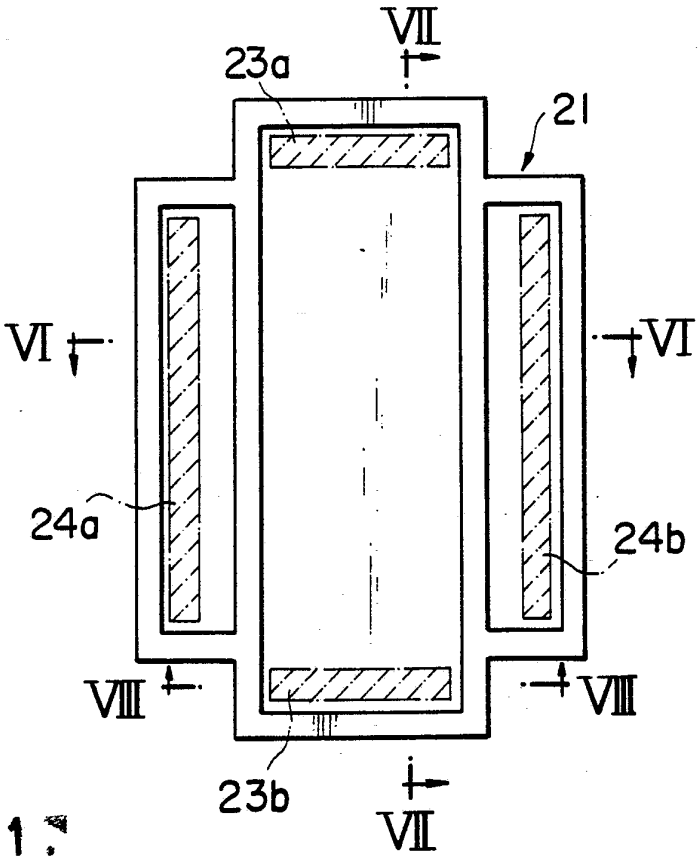


FIG. 4



8902251

MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

FIG. 5

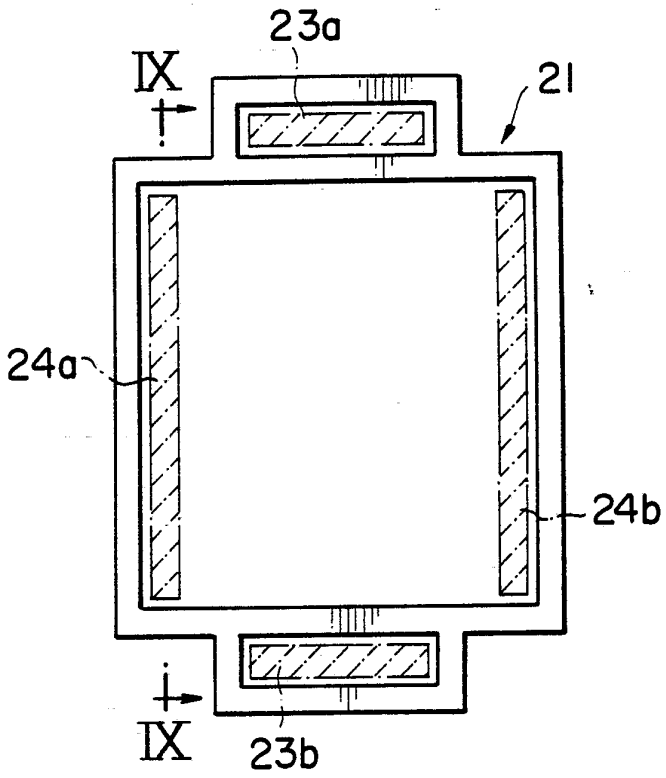


FIG. 7

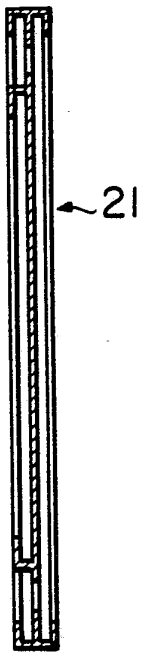
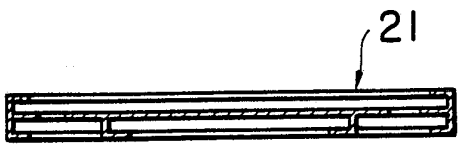


FIG. 6



8902251.

MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

FIG. 9

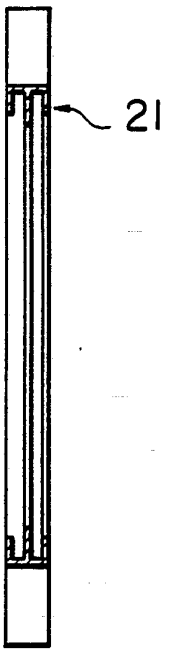


FIG. 8

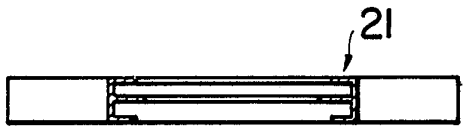
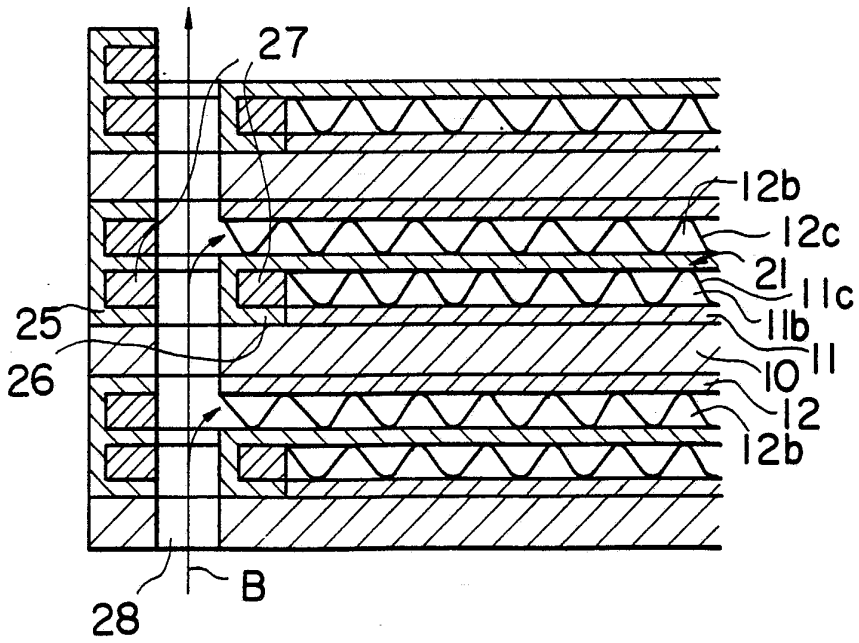


FIG. 10



8902251.