

(19)



Octrooi centrum
Nederland

(11)

2011129

(12) **C OCTROOI**

(21) Aanvraagnummer: **2011129**

(51) Int.Cl.:
H01F 27/28 (2006.01)

(22) Aanvraag ingediend: **09.07.2013**

(43) Aanvraag gepubliceerd:
-

(47) Octrooi verleend:
12.01.2015

(45) Octrooischrift uitgegeven:
21.01.2015

(73) Octrooihouder(s):
Eco-Logical Enterprises B.V. te Amersfoort.

(72) Uitvinder(s):
**Augustinus Wilhelmus Maria Bertels
te Doorwerth.**

(74) Gemachtigde:
Ir. A.A.G. Land c.s. te DEN HAAG.

(54) **Compacte elektrische inrichting en daarop gebaseerde elektrodynamische luidspreker, elektromotor, roerinrichting en instelbare koppeling.**

(57) Een elektrische inrichting omvat een stapel elektrische elementen, elk omvattende: een elektrisch isolerende drager, bijvoorbeeld van kunststof, en ten minste één met die drager verbonden elektrisch geleidende baan;
de eindzones van elk van welke banen aansluitingen vertonen voor ofwel verbinding met een bron van elektrische energie, waardoor tijdens bedrijf elektrische stroom door elke baan geleid wordt, ofwel verbinding met een inrichting voor het afnemen van elektrische stroom die door magnetische inductie in de baan is gegenereerd;
welke elektrische elementen mechanisch zodanig met elkaar verbonden zijn, dat de inrichting unitair is.

**Compacte elektrische inrichting en daarop gebaseerde
elektrodynamische luidspreker, elektromotor, roerinrichting
en instelbare koppeling**

De uitvinding heeft betrekking op een elektrische inrichting, bijvoorbeeld een solenoïde, een kernloze spoel, een zelfinductie of spoel met ferromagnetische kern, een transformator, een anker-element van een elektromotor, een
5 elektrisch verwarmingselement, bijvoorbeeld voor een haardroger, of dergelijke.

Voor het vervaardigen van een spoel is het gebruikelijk dat geleidend draad, in het bijzonder koperdraad met een isolerende mantel, op een spoeldrager
10 wordt gewikkeld. Afhankelijk van het technische ontwerp kan de spoel één laag omvatten, maar ook uit een aantal lagen zijn opgebouwd. Omdat de aangrenzende lagen in tegengestelde richting gewikkeld zijn, is het principieel onmogelijk een dichtste stapeling van de draden te realiseren die bereikt
15 zou kunnen worden, als alle lagen in dezelfde richting gewikkeld zouden zijn. Omdat de gebruikelijke koperdraden alle een ronde dwarsdoorsnede bezitten, laat de stapeling zeer sterk te wensen over en is er sprake van veel loze ruimte.

20 Verder zijn wikkelingen vaak betrekking slordig en ongeordend gewikkeld. In het bijzonder is dat het geval in het geval van moeilijk toegankelijke structuren, zoals een meerpoleig anker van een elektromotor, een ringkern-transformator, en dergelijke, waarbij het niet mogelijk is
25 om met een snel roterende wikkelmachine de windingen strak naast elkaar te leggen. In dat geval is in de praktijk het aandeel aan onbenutte ruimte nog groter.

Met het oog op het bovenstaande verschaft de uitvinding een elektrische inrichting, omvattende een stapel elektrische elementen, elk omvattende:

5 een elektrisch isolerende drager, bijvoorbeeld van kunststof, en ten minste één met die drager verbonden elektrisch geleidende baan;

de eindzones van elk van welke banen aansluitingen vertonen voor ofwel verbinding met een bron van elektrische energie, waardoor tijdens bedrijf
10 elektrische stroom door elke baan geleid wordt, ofwel verbinding met een inrichting voor het afnemen van elektrische stroom die door magnetische inductie in de baan is gegenereerd;

welke elektrische elementen mechanisch zodanig met
15 elkaar verbonden zijn, dat de inrichting unitair is.

Bij voorkeur vertoont de inrichting de bijzonderheid dat de dragers een dikte van maximaal 0,2 mm, bij voorkeur maximaal 0,1 mm bezitten. Met een dergelijke geringe dikte kan de inrichting zeer compact worden
20 uitgevoerd, waarbij de compactheid beter kan zijn dan het geval van zelfs de dichtste stapeling van ronde koperdraden, die overigens in de praktijk niet realiseerbaar is. Het zal duidelijk zijn, dat de dragers een zekere minimale dikte dienen te bezitten, om in samenhang met de
25 materiaaleigenschappen ervoor te zorgen dat de doorslagspanning altijd hoger is dan de elektrische spanning die tussen de elektrisch geleidende baan op de dragers kan optreden.

Bij voorkeur wordt de inrichting zodanig
30 uitgevoerd, dat de banen plat zijn.

Eventueel kunnen de draden, mede afhankelijk van de dikte van de dragers, zijn uitgevoerd als draden.

Sterk de voorkeur verdient die uitvoering, waarin de banen in de dragers ingebed of verzonken geplaatst zijn.

Met een dergelijke uitvoering zijn de dragers aan beide kanten vlak, althans niet-geprofileerd, en kunnen de
5 dragers met de daarop aanwezige banen strak op elkaar worden gelegd.

De dragers kunnen bestaan uit elk gewenst materiaal. Gedacht zou bijvoorbeeld kunnen worden aan hoogwaardige papiersoorten. De voorkeur wordt echter gegeven
10 aan een uitvoering waarin de dragers bestaan uit een thermoplastische kunststof.

Bij voorkeur vertoont een dergelijke inrichting de bijzonderheid dat de thermoplastische kunststof polyetherimide is. Polyetherimide is een ultra-hoogwaardige
15 thermoplastische kunststof, die zich leent voor spuitgieten en extruderen. Bij verbranding komen geen schadelijke gassen vrij, maar uitsluitend H_2O en CO_2 . Tot circa $200^{\circ}C$ zijn alle relevante eigenschappen van polyetherimide nagenoeg onafhankelijk van de temperatuur. Polyetherimide heeft aldus
20 tevens het voordeel, zich goed te lenen voor gebruik binnenshuis, waar materialen die bij verbranding schadelijke gassen afgeven moeten worden vermeden.

Het gebruik van polyetherimide heeft verder het voordeel, dat na het samenstellen van een inrichting de
25 buitenoppervlakken glad kunnen worden gemaakt door kalanderen, dat wil zeggen een warmtebehandeling met een glad oppervlak onder een zekere druk.

In een andere uitvoering vertoont de inrichting een bijzonderheid dat de dragers bestaan uit een
30 thermohardende kunststof.

Een dergelijke inrichting kan zodanig zijn uitgevoerd dat de thermohardende kunststof polyimide is. Polyimide is een op zichzelf technisch zeer goed bruikbare

kunststof, maar heeft het nadeel, bij verbranding gassen en dampen af te geven die schadelijk zijn voor de gezondheid.

In een praktische uitvoering kan de inrichting zodanig zijn uitgevoerd dat de elektrische elementen aan
5 elkaar gehecht zijn door het door temperatuurverhoging tot de verwekingstemperatuur van de kunststof door versmelten aan elkaar lassen van de dragers van aan elkaar grenzende elektrische elementen, bijvoorbeeld door ultrasoon lassen. Een dergelijke bewerking kan zowel bij thermoplastische
10 kunststoffen als bij thermohardende kunststoffen worden uitgevoerd. De uitharding van thermoharders kan door de betreffende temperatuurverhoging plaatsvinden.

In een andere uitvoering kan de inrichting de bijzonderheid vertonen dat de elektrische elementen aan
15 elkaar zijn gehecht door het onder temperatuurverhoging uitdampen van oplosmiddel waarin zich de kunststof voorafgaand aan de vervaardiging van de inrichting bevond.

Volgens weer een ander aspect van de uitvinding vertoont de inrichting de bijzonderheid dat van aangrenzende
20 elementen het ene element aan de ene zijde uit de stapel uitsteekt en het andere element aan de andere zijde uit de stapel uitsteekt. Een dergelijke uitvoering kan het voordeel hebben, dat de uitstekende delen van de elementen effectief kunnen bijdragen tot koeling. Dit is in het bijzonder het
25 geval in een uitvoering, waarin de elektrisch geleidende banen zodanig uitgebreid zijn, dat ze tevens deel uitmaken van de uitstekende delen uit de stapel.

In een belangrijke uitvoering vertoont de inrichting het kenmerk dat de elementen in hoofdzaak aan
30 elkaar gelijk zijn.

In het algemeen en in verband met het voorgaande aspect in het bijzonder kan de inrichting met voordeel de bijzonderheid vertonen, dat de elementen in de stapel in

register opgesteld zijn. Het gebruik van identieke elementen heeft een productietechnisch voordeel. Er behoeft slechts één type element per product in veelvoud te worden vervaardigd. Opstelling in register heeft in verband met de
5 verlangde plaatsing in een stapel in combinatie daarmee een technisch voordeel.

Afhankelijk van de dimensionering en de gewenste elektrische en magnetische eigenschappen kan de inrichting de bijzonderheid vertonen, dat de banen althans groepsgewijs
10 parallel geschakeld zijn.

Als alternatief of in combinatie daarmee kan de inrichting de bijzonderheid vertonen dat de banen althans groepsgewijs in serie geschakeld zijn.

Een optimalisatie die kan worden uitgevoerd in
15 afhankelijkheid van de vastgestelde technische omstandigheden vertoont de bijzonderheid, waarin de aansluitingen van de banen of groepen van banen door een externe schakelinrichting naar keuze parallel of in serie geschakeld kunnen worden. Met een dergelijke uitvoering kan
20 de relatie tussen stroom, spanning en impedantie binnen zekere grenzen vrij worden gekozen.

Volgens een specifiek aspect van de uitvinding vertoont de inrichting de bijzonderheid dat de inrichting een verwarmingsinrichting is en de banen althans over een
25 deel van hun lengten bestaan uit een weerstandsmateriaal, zoals een amorf metaalmengsel, een halfgeleidende grafeen, constantaan of inconel, en de dragers bestaan uit een materiaal dat mechanisch en chemisch bestand is tegen de tijdens bedrijf in de banen heersende temperaturen.

30 Een dergelijke verwarmingsinrichting kan in het bijzonder zodanig zijn uitgevoerd dat de stapel ten minste één doorgaand kanaal vertoont dat zich door de banen weerstandsmateriaal uitstrekt, door welk kanaal zich

eventueel een langwerpige warmtegeleidende element uitstrekt, dat althans een elektrisch isolerend buitenoppervlak bezit en strak in het kanaal past en aldus in thermisch contact met de banen weerstandsmateriaal verkeert voor het afvoeren
5 van de daarin gegenereerde warmte. Een dergelijke inrichting kan met een zeer grote mate van compactheid gebouwd worden.

Warmtegeleidende materialen zijn meestal ook goede elektrische geleiders. Om ervoor te zorgen dat het langwerpige warmtegeleidende element de elektrische werking
10 van de verwarmingsinrichting niet stoort kan de inrichting zodanig zijn uitgevoerd, dat het langwerpige warmtegeleidende element een elektrisch isolerende deklaag vertoont. Begrepen moet worden, dat een elektrisch isolerende deklaag, bijvoorbeeld een zeer dunne laag
15 polyetherimide, door zijn zeer geringe dikte, bijvoorbeeld enkele micrometers, slechts een verwaarloosbare warmteweerstand biedt.

Een superieure warmteoverdracht wordt verkregen met een uitvoering waarin het langwerpige warmtegeleidende
20 element hol is, gevuld is met een tweefasen-medium, en werkzaam is als heatpipe of een deel daarvan.

Volgens een ander aspect van de uitvinding wordt de inrichting zodanig uitgevoerd dat de inrichting een uit elektrisch gelijk georiënteerde windingen samengestelde
25 spoel omvat, en de banen elektrisch geleidend materiaal omvatten, zoals een geleidende grafeen, zilver, goud, koper, aluminium, in kanalen opgenomen kwik, of een plasma, en elke winding zich lusvormig tussen twee eindzones uitstrekt. De geleidende grafeen kan de dikte van bijvoorbeeld één
30 atoomlaag bezitten. Niettemin kan door de aard van de kristallijne koolstofstructuur zijn elektrische weerstand aanzienlijk kleiner zijn dan die van koper, een superieure warmtegeleider.

Onder "koper" moet ook worden verstaan berylliumkoper. De warmtegeleiding en de elektrische geleiding van berylliumkoper zijn vergelijkbaar met die van koper, maar het materiaal bezit een zeer grote treksterkte. 5 Daardoor is berylliumkoper uitermate geschikt voor het vervaardigen van bijvoorbeeld de kooi van een sneldraaiende rotor van een elektromotor.

In het algemeen moet begrepen worden, dat de compactheid van een wikkeling volgens de uitvinding zeer 10 groot kan zijn. Per winding is slechts een lineaire afmeting van bijvoorbeeld 0,1 mm of minder vereist. Over een afstand van bijvoorbeeld 10 cm is het aantal windingen volgens de uitvinding dan al 1000 of meer. De wikkelingsdichtheid volgens de uitvinding kan 50-100 maal die van een bekende 15 transformator of smoorspoel bedragen. Als alternatief kan een spoel, transformator, of andere inrichting volgens de uitvinding geminiaturiseerd worden met behoud van de goede eigenschappen. Een dergelijke miniaturisering is bijvoorbeeld van belang voor medische toepassingen, zoals 20 implantaten, zoals hartstimulators, hersensensoren en dergelijke. Ook kan met gebruikmaking van de principes volgens de uitvinding een gehoorapparaat worden vervaardigd, dat als implantaat in het binnenoor wordt geplaatst en is ingericht voor het rechtstreeks exciteren van de 25 gehoorzenuwbanen, onder passeren van het middenoor, dat bij sommige patiënten beschadigd kan zijn. Energieoverdracht kan eveneens op basis van de principes van de uitvinding draadloos plaatsvinden.

Aldus kan de uitvinding inrichtingen op 30 microschaal bieden, terwijl zelfs vervaardiging van inrichtingen op nanoschaal mogelijk is. Op welke wijze een dergelijke micro-miniaturisering volgens de uitvinding kan worden verwezenlijkt zal hierna nog besproken worden.

In weer een andere uitvoering vertoont de inrichting de bijzonderheid dat elk element een binnen de of elke lus aanwezig doorgaand gat bezit, welke geregistreerde en gelijke doorgaande gaten een kanaal vormen, waarin een
5 vaste of longitudinaal beweegbare ferromagnetische kern aanwezig is, die met de windingen samenwerkt. In het geval van een longitudinaal beweegbare ferromagnetische kern kan de inrichting werken als actuator. In het geval van een vaste kern kan de inrichting zijn uitgevoerd als smoorspoel,
10 transformator of antenne.

De inrichting kan de bijzonderheid vertonen dat althans een deel van de elektrische elementen een winding omvat, die samen een eerste wikkeling vormen en althans een deel van de elektrische elementen een winding omvat, die
15 samen een tweede wikkeling vormen, zodanig dat de inrichting als transformator kan dienen.

Bij voorkeur wordt de inrichting zodanig uitgevoerd dat het kanaal prismatisch is, dat wil zeggen op elke axiale positie dezelfde dwarsdoorsnede vorm bezit en de
20 kern daarin met geringe tussenruimte past.

Omdat de elektrische belastbaarheid van een spoel of transformator in de meeste gevallen wordt bepaald door de maximaal toelaatbare temperatuur binnen de elektrisch geleidende sectie, dus de wikkelingen, kan de inrichting
25 volgens de uitvinding met voordeel de bijzonderheid vertonen dat de stapel elementen ten minste één doorgaand kanaal vertoont dat zich door de banen heen uitstrekt, door welk kanaal zich eventueel een langwerpig warmtegeleidend element uitstrekt, dat althans een elektrisch isolerend
30 buitenoppervlak bezit en strak in het kanaal past en aldus in thermisch contact met de banen elektrisch geleidend materiaal verkeert voor het afvoeren van de daarin

gegenereerde warmte. Hiermee wordt de of elke spoel of wikkeling met een grote mate van effectiviteit gekoeld.

Analoog aan de hiervoor reeds besproken uitvoering kan de inrichting de bijzonderheid vertonen, dat het
5 langwerpige warmtegeleidende element althans een elektrisch isolerend buitenoppervlak vertoont.

Evenzo kan de inrichting de bijzonderheid vertonen, dat het langwerpige warmtegeleidende element hol is, gevuld is met een tweefasen-medium en werkzaam is als
10 heatpipe of een deel daarvan.

In het geval waarin er een kern aanwezig is en deze kern onderhevig is aan een substantiële opwarming kan de inrichting met voordeel de bijzonderheid vertonen dat de kern ten minste één doorgaand kanaal vertoont, waardoorheen
15 zich eventueel een langwerpig warmtegeleidend element uitstrekt, dat strak in het kanaal past en aldus in thermisch contact verkeert met het materiaal van de kern voor het afvoeren van de daarin gegenereerde warmte.

Opnieuw verwijzend naar de hiervoor gaande
20 bespreking met betrekking tot de warmteafvoer kan de inrichting in deze laatste uitvoering de bijzonderheid vertonen dat het langwerpige warmtegeleidende element een elektrisch isolerend buitenoppervlak vertoont.

Ook kan de inrichting in deze laatste uitvoering
25 het kenmerk vertonen dat het langwerpige warmtegeleidende element hol is, gevuld is met een tweefasen-medium en werkzaam is als heatpipe of een deel daarvan.

Een verbeterde magnetische effectiviteit wordt verkregen met een uitvoering waarin de kern deel uitmaakt
30 van een gesloten ferromagnetisch circuit, waarin de eindzones van de kern buiten het gebied van de spoel door een ferromagnetische brug met elkaar verbonden zijn.

Deze uitvoering kan gemakkelijk worden vervaardigd als hij de bijzonderheid vertoont, dat de prismatische kern met de brug in ten minste twee delen gedeeld uitgevoerd is, en bij het samenstellen van de inrichting eerst de gehele kern of althans het eerste deel van de kern met het daarmee verbonden of daarmee een geheel vormende deel van de brug in het kanaal ingebracht wordt, en vervolgens het resterende deel van de brug met eventueel het tweede deel van de kern daarmee strak verbonden wordt.

Een bijzondere uitvoering van deze laatste variant vertoont het kenmerk dat de eindzones van de kern een ten opzichte van de hartlijn van de kern omwentelingssymmetrische brug aansluit en de inrichting een algemene bolvorm bezit. Met een dergelijke uitvoering, die de functie van zelfinductie of transformator kan vervullen, is er geen sprake van een extern magneetveld.

Een optimaal gebruik van het ferromagnetische materiaal van de kern en de brug wordt gemaakt met een uitvoering conform de hiervoor beschreven variant, waarin het totale effectieve door de magnetische flux doorstroomde dwarsdoorsnedeoppervlak van de brug op elke hoekpositie $\pm 90^\circ$ ten opzichte van de evenaar in hoofdzaak gelijk is aan het dwarsdoorsnedeoppervlak van de kern, zodanig dat de magnetische-fluxdichtheid in elk genoemd dwarsdoorsnedeoppervlak in hoofdzaak gelijk is.

Volgens een zeer belangrijk aspect van de uitvinding wordt de in het voorgaande beschreven inrichting zodanig uitgevoerd dat de kern en eventueel de brug in een kunststof, bijvoorbeeld polyetherimide of polyimide, ingebedde korrels ferromagnetisch materiaal, bijvoorbeeld niobium, ijzer, ferriet of een amorf metaalmengsel omvat. Door het gebruik van korrels ferromagnetische materiaal treden in de kern en de brug, anders dan bij gebruikelijke

inrichtingen van dit type met blikpakketten, geen
wervelstromen op. Hierdoor is de warmtedissipatie in de kern
en de brug substantieel geringer dan volgens de stand der
techniek. Verder kunnen de kern en eventueel de brug met een
5 zeer grote mate van vormvrijheid worden vervaardigd en
compacter worden gebouwd.

Van groot belang is een nadere uitwerking van het
voorgaande aspect, waarin de korrels in hoofdzaak bolvormig
zijn en een aantal klassen van korrels met verschillende
10 korrelgrootten volgens een Gaussische verdeling bij de
productie vooraf gemengd zijn op een zodanige wijze, dat de
interstitiële ruimten tussen relatief grote korrels voor een
belangrijk deel zijn opgevuld met relatief kleine korrels,
zodanig dat de beschikbare ruimte voor minimaal 90%, bij
15 voorkeur 95%, bezet is door korrels ferromagnetisch
materiaal. Met bijvoorbeeld drie of vier klassen van
korrelgrootte kan een ideale dichtste bolstapeling met
verwaarloosbare interstitiële ruimten zeer dicht worden
benaderd. Gedacht moet worden aan een benadering in de orde
20 van 95% of beter. Daarbij komt, dat met gebruikmaking van de
hiervoor beschreven vormprincipes volgens de uitvinding er
geen sprake is van strooivelden of dode zones in de kern en
de brug. Uit onderzoek is komen vast te staan, dat de
vermogensdichtheid die volgens de uitvinding op de laatst
25 genoemde basis kan worden gerealiseerd in de orde van 95%
van het theoretische maximum ligt. Bij bijvoorbeeld
transformatoren met blikpakketten en een gebruikelijk
wikkelingstechniek volgens de stand der techniek is niet
meer dan ongeveer 25% haalbaar.

30 De aandacht wordt erop gevestigd, dat diverse
ferromagnetische materialen in de vorm van uit kleine
bolletjes bestaande poeders met de beschreven korrelgrootte-
verdeling in de handel verkrijgbaar zijn. Volgens de

uitvinding kunnen bijvoorbeeld drie of vier klassen met elkaar worden gemengd en in de kunststof worden opgenomen. Op deze wijze wordt een ferromagnetisch "deeg" gemaakt, dat wordt gevormd tot kernen en bruggen of jukken door persen in
5 een mal. Vervolgens laat men de kunststof, bijvoorbeeld polyimide of polyetherimide uitharden door uitdampen van het oplosmiddel bij een temperatuur van bijvoorbeeld circa 250°C. Ook kan gebruik worden gemaakt van microgolven met een geschikte frekwentie, dus op basis van magnetron-
10 technologie, of een diëlektrische of RF-verhitting.

Begrepen moet worden, dat de ferromagnetische eigenschappen van de kernen en bruggen of jukken volgens de uitvinding naderen tot die van het homogene materiaal, zij het dat er geen wervelstromen kunnen optreden. Immers, de
15 toegepaste kunststoffen zijn isolatoren en de bolletjes ferromagnetisch materiaal zijn elektrisch effectief van elkaar gescheiden door de kunststof.

De grootste korrels ferromagnetisch materiaal kunnen bijvoorbeeld een centrale korrelgrootte in de orde
20 van 50 μm bezitten, terwijl bij de poeders en aggregaten met andere korrelgrootten, deze centrale korrelgrootten bijvoorbeeld in de orde van 20, 10 en 5 μm kunnen liggen.

Volgens weer een ander aspect van de uitvinding kan de inrichting zodanig worden uitgevoerd dat in de
25 kunststof treksterke vezels, bijvoorbeeld van staal, ingebed zijn ter verhoging van de treksterkte en de mechanische integriteit van de kern en eventueel de brug tijdens bedrijf.

In weer een volgende uitvoering vertoont de
30 uitvinding de bijzonderheid dat de vezels lintvormig zijn.

Deze laatste uitvoering kan zodanig zijn uitgevoerd, dat de lintvormige vezels een plastisch getordeerde vorm bezitten.

Een grote treksterkte in twee onafhankelijke richtingen wordt verkregen met een uitvoering waarin de vezels tot een of meer gaasnetwerken samengesteld zijn. In een dergelijke uitvoering is de treksterkte in alle
5 richtingen binnen het door het gaasnetwerk gedefinieerde vlak nagenoeg gelijk en zeer groot.

Verder richt de uitvinding zich op een elektrodynamische luidspreker, omvattende:

een gestel;

10 een ten opzichte van dat gestel elastisch opgehangen conus;

een met de conus gekoppelde spreekspoeleenheid, die is uitgevoerd als een inrichting volgens conclusie 22 en een cilindrische spreekspoeldrager en een daarop aanwezige
15 elektrisch geleidende wikkeling omvat, waardoorheen via aansluitingen wisselstroom kan worden geleid;

een magneeteenheid, omvattende

een ringvormige permanente magneet, bijvoorbeeld van neodymium, alnico, ticonal, een keramisch
20 materiaal of een amorf metaalmengsel, en

een ferromagnetisch juk, dat een cilindrische spleet bepaalt, waarin onder invloed van de permanente magneet een magneetveld heerst, en waarin de spreekspoeleenheid in axiale richting beweegbaar is onder
25 invloed van door de wikkeling gevoerde elektrische stromen, welk juk in een kunststof, bijvoorbeeld polyetherimide of polyimide, ingebedde korrels ferromagnetisch materiaal, bijvoorbeeld niobium, ijzer, ferriet of een amorf metaalmengsel, omvat.

30 Een dergelijke luidspreker, die is opgebouwd volgens de leer van de uitvinding, vertoont diverse voordelen. Het motorsysteem kan substantieel compacter, dus kleiner worden gebouwd, zoals hiervoor is uiteengezet. Het

magneetsysteem kan op basis van de uitvinding superieur worden ontworpen en uitgevoerd en het spreekspoelsysteem kan met een grote mate van compactheid worden gebouwd, terwijl niettemin de warmteafvoer zeer goed kan zijn, waardoor de
5 spreekspoel hoger belastbaar is dan met een vergelijkbare luidspreker volgens de stand der techniek. Daartoe vertoont de luidspreker volgens de uitvinding de bijzonderheid dat de stapel elementen ten minste één doorgaand kanaal vertoont dat zich door de banen heen uitstrekt, door welk kanaal zich
10 tijdens bedrijf van de luidspreker een reciprocerende luchtstroom beweegt, die een koelende werking op de stapel elementen heeft.

Een nog verder verbeterde koeling en daardoor een verder verhoogde belastbaarheid wordt gerealiseerd met een
15 luidspreker van het in de voorgaande alinea besproken type, waarin het ferromagnetische juk ten minste één doorgaand kanaal vertoont voor het doorlaten van een reciprocerende luchtstroom tijdens bedrijf van de luidspreker.

Verder betreft de uitvinding een elektromotor.
20 Elektromotoren zijn in vele typen uitvoeringen, afmetingen en vermogens in de handel verkrijgbaar. Het is een doel van de uitvinding, een elektromotor zodanig te ontwerpen, dat hij een hoge belastbaarheid combineert met een zeer compacte bouw. De uitvinding biedt in dit verband een elektromotor,
25 omvattende:

een stator met een ringvormige krans van elektromagneten, omvattende een spoel volgens de uitvinding met een daarin aanwezige vaste ferromagnetische kern;

een elektronische voedings- en besturingseenheid
30 voor het leiden van zodanige elektrische stromen door de elektromagneten dat die samen effectief een roterend magnetisch veld opwekken; en

een rotor met ten minste één ferromagnetisch element, dat magnetisch samenwerkt met de magnetische velden die worden opgewekt door de elektromagneten;

5 zodanig, dat de rotor roterend wordt aangedreven door het roterende magnetische veld.

Een gebruikelijke elektromotor omvat bijvoorbeeld een rotor met acht ankers met een kern waar wikkelingen omheen zijn aangebracht. Door de opbouw van een dergelijke rotor zijn de wikkelingen moeilijk te fabriceren. Als gevolg
10 daarvan worden dergelijke wikkelingen vaak slordig en met veel ongebruikte ruimte vervaardigd. Volgens de uitvinding is het ruimtebeslag van een spoel bijna 100%, terwijl er een grotere mate van vrijheid is om de kern met in kunststof ingebedde ferromagnetische korrels vorm te geven.

15 In een specifieke uitvoering kan de elektromotor de bijzonderheid vertonen dat onder besturing door de voedings- en besturingseenheid tijdens het aanlopen van de rotor het aanloopkoppel tijdelijk wordt vergroot door tijdelijk de spoelen van twee of meer naburige inrichtingen
20 parallel te schakelen.

De elektromotor kan op verschillende wijzen worden uitgevoerd en toegepast. Volgens een aspect van de uitvinding vertoont de elektromotor de bijzonderheid dat de toepassing van de elektromotor deel uitmaakt van de groep
25 waartoe behoren: een elektromotor, een roterende actuator, een motor, een koppeling tussen twee axiaal gealigneerde roteerbare assen, een instelbare transmissie, een roerinrichting.

Tevens heeft de uitvinding betrekking op een
30 roerinrichting, waarin gebruik is gemaakt van spoelen, ferromagnetische kernen en ferromagnetische elementen volgens de uitvinding. Een dergelijke roerinrichting vertoont de bijzonderheid dat de rotor ten minste één zich

tijdens bedrijf in diagonale richting ten opzichte van de krans uitstrekkend langwerpig ferromagnetisch element omvat.

Een superieure roerinrichting vertoont de bijzonderheid dat de rotor een ring, bestaande uit een

5 plastisch getordeerd lint, omvat;

het lint ferromagnetisch is;

de diameter van de ring en de diameter van de elektromagneten onderling ongeveer gelijke waarden bezitten; en

10 de golflengte van het getordeerde lint van de ring ten minste 2x, bij voorkeur ten minste 3x, zo groot is als de steekafstand van de elektromagneten volgens conclusie 23;

waarbij de elektronische eenheid tijdens bedrijf zodanige stromen door de inrichtingen leidt, dat alle

15 laagste, het dichtst bij de elektromagneten gelegen zones alle magnetisch met de elektromagneten samenwerken.

Een dergelijke roerinrichting vertoont superieure roereigenschappen. Deze worden met name veroorzaakt door het feit dat het getordeerde lint effectief door stationaire

20 watermassa's heen snijdt, zonder dat dit ten gevolge heeft, dat er een heftige centrale wervel of kolk optreedt. De roersnelheid kan eenvoudig worden geregeld onder besturing van een besturingseenheid die de frekwentie van het roterende magneetveld bepaald.

25 In het bijzonder in het geval van het roeren van agressieve media of substanties kan de roerinrichting met voordeel de bijzonderheid vertonen, dat althans het oppervlak van de rotor chemisch en mechanisch bestand is tegen de invloed van de te roeren substantie. Eenvoudig en goedkoop is een uitvoering waarin de rotor uit een

30 ferromagnetisch roestvast staal bestaat.

Als alternatief kan de roerinrichting de bijzonderheid vertonen dat de rotor een het ferromagnetische

element of het lint geheel afdekkende deklaag omvat, die bestaat uit een materiaal dat chemisch en mechanisch bestand is tegen de invloed van de te roeren substantie, welk materiaal bijvoorbeeld glas, een email, of een kunststof
5 zoals PTFE (polytetrafluorethyleen) is.

Ook betreft de uitvinding een instelbare koppeling tussen twee assen die ten opzichte van een gestel axiaal gealigneerd roteerbaar opgesteld zijn, welke koppeling omvat:

10 een door de ene as gedragen eerste koppelingsschijf met:

een aan het vrije eindvlak daarvan gedragen ringvormige krans van elektromagneten volgens de uitvinding; en

15 de secundaire sectie van een roterende transformator, waarvan de primaire sectie vast ten opzichte van het gestel opgesteld is, welke secundaire sectie verbonden is met de elektromagneten voor bekrachtiging daarvan; en

20 een door de andere as gedragen tweede koppelingsschijf, waarvan het vrije eindvlak een met het aantal elektromagneten van de eerste koppelingsschijf overeenkomend aantal ferromagnetische elementen draagt voor magnetische samenwerking met de genoemde elektromagneten
25 wanneer die via de roterende transformator bekrachtigd worden door een instelbare, althans in- en uitschakelbare externe bron van wisselstroom.

Een dergelijke instelbare koppeling vertoont geen slijtende oppervlakken, omdat immers de met elkaar
30 samenwerkende magneten geen fysiek contact met elkaar behoeven te hebben, maar slechts op een kleine afstand van elkaar geplaatst behoeven te zijn. De snelheid van omschakeling tussen de bedrijfstoestanden van de koppeling

is vele orden van grootten groter dan die van een mechanische koppeling. Aldus moet worden vastgesteld dat een elektromagnetische koppeling volgens de uitvinding superieure eigenschappen bezit.

5 Van belang is een uitvoering waarin de koppeling de bijzonderheid vertoont dat de kernen van de elektromagneten zijn uitgevoerd als permanente magneten;

 de spoelen van de elektromagneten via gelijkrichtermiddelen met de secundaire van de roterende
10 trafo verbonden zijn;

 zodanig, dat:

 buiten bekrachtiging van de elektromagneten deze elektromagneten samenwerken met de ferromagnetische elementen en de assen gedwongen gezamenlijk
15 roteren; en

 bij bekrachtiging van de elektromagneten door de externe bron van wisselstroom de magnetisatie van de kernen tot een waarde van althans bij benadering nul wordt gereduceerd en de magnetische samenwerking tussen de
20 elektromagneten en de ferromagnetische elementen wordt uitgeschakeld en de assen onafhankelijk van elkaar kunnen roteren.

 De bediening van de koppeling in deze uitvoering komt overeen met die van de mechanische koppeling in
25 bijvoorbeeld een motorvoertuig. Gedurende de korte tijd waarin van de ene overbrengingsverhouding van de transmissie van bijvoorbeeld een motorvoertuig naar de andere moet worden geschakeld bedient de bedienende persoon de koppeling en tijdens stationair gebruik verkeert de koppeling zonder
30 enige vorm van extern ingrijpen in rust. Bij deze laatste uitvoering van de koppeling volgens de uitvinding is dat ook het geval.

In een volgend aspect van de uitvinding vertoont de instelbare koppeling de bijzonderheid dat onder besturing door de elektronische eenheid het aantal werkzame elektromagneten ingesteld kan worden, op een zodanige wijze dat de werkzame elektromagneten individueel of in groepen angulair equidistant over de krans gedistribueerd zijn, zodanig dat de koppeling tevens werkzaam is als transmissie met instelbare overbrengingsverhouding. Een dergelijke koppeling vereist geen frekwentieregelaars, tandwielkasten, V-snaren en dergelijke kostbare en vaak aan slijtage en storingen onderhevige onderdelen. Door bijvoorbeeld het aantal polen 48 te kiezen kan het aantal werkzame elektromagneten naar keuze en opeenvolgend worden gereduceerd met bijvoorbeeld 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24, 36. Ook andere waarden zijn evident mogelijk. Op deze wijze wordt door elektronische sturing een nagenoeg traploze instelbare koppeling verkregen.

Begrepen moet worden dat een dergelijke koppeling met de stand der techniek niet goed uitvoerbaar is. Van wezenlijk belang is de grote mate van compactheid, een uitstekend gebruik van de beschikbare ruimte en een geringe warmteproductie in combinatie met een uitstekende warmteafvoer, welke aspecten in combinatie een uitstekende energiehuishouding garanderen.

Verder betreft de uitvinding een combinatie van een elektromotor volgens de hiervoor gegeven specificatie en een instelbare koppeling volgens de hiervoor gegeven specificatie, waarin de elektromotor zodanig is uitgevoerd, dat zijn rotor tijdens bedrijf roteert met een relatief hoog toerental en de instelbare koppeling dat toerental substantieel, met een factor van ten minste 3, reduceert tot een relatief laag toerental.

Een dergelijke combinatie is bijvoorbeeld van groot belang voor de verdere ontwikkeling van elektrische en hybride auto's. Voeding van de elektromotor en voeding van de instelbare koppeling kan plaatsvinden door gebruikmaking
5 van een omvormer die de van de accu afkomstige gelijkspanning omzet in geschikte wisselspanningen.

De aandacht wordt er verder op gevestigd, dat in het bijzonder in het geval van roterende toepassingen de rotor van bijvoorbeeld een elektromotor elektrisch werkzame
10 elementen kan dragen, bijvoorbeeld verwarmingsmiddelen. Deze kunnen volgens de uitvinding worden gevoed door een roterende transformator die is opgebouwd op basis van de technieken volgens de uitvinding zoals die in het hiervoor gaande beschreven zijn.

15 In het voorgaande is tevens aan de orde gekomen, dat het van groot belang is dat in de inrichting volgens de uitvinding gegenereerde warmte wordt afgevoerd. Zo kan bijvoorbeeld het magneetsysteem van een luidspreker of de stator van een elektromotor zijn voorzien van externe
20 koelribben, die een additionele bijdrage tot de effectieve koeling van de relevante onderdelen levert.

Gedacht kan worden aan vele toepassingen van de uitvinding:

- 25 - een spoel met een beweeglijke kern, onder meer als actuator;
- een spoel met een kern voor een zelfinductie of een transformator;
- een elektromagneet;
- een elektromotor met een interne of externe
30 rotor;
- een generator die op basis van bewegend medium, zoals wind of water, elektriciteit opwekt;
- een relais;

- een elektrische signaalinrichting, bijvoorbeeld een bel of zoemer;

- een elektrodynamische luidspreker of hoofdtelefoon;

5 - MRI-apparatuur;

- een spectrometer;

- deeltjesversnellers;

- een magnetisch slot;

10 - afvalscheiding, in het bijzonder het verwijderen van ferromagnetisch afval;

- een hefmagneet; en

- magnetische ophanging, onder meer MAGLEV-treinen of magnetisch opgehangen rotoren van zeer grote ventilatoren.

15 Verder betreft de uitvinding een transportmiddel, bijvoorbeeld een voertuig, een vaartuig, een vliegtuig of een trein-locomotief omvattende ten minste één aandrijf-elektromotor met een aantal inrichtingen volgens de uitvinding, welke ten minste ene elektromotor via een

20 elektronische besturingseenheid energie ontvangt van ten minste één oplaadbare batterij die verbonden is met aan het transportmiddel aangebrachte zonnecellen, zodat tijdens lichtinval op de zonnecellen deze zonnecellen een bijdrage leveren tot het laden van de batterij. Het gebruik van de

25 uitvinding biedt het voordeel, dat de of elke elektromotor die voor de aandrijving van het transportmiddel zorgt, substantieel compacter en lichter dan een elektromotor

 volgens de stand ter techniek, terwijl ook zijn rendement aanzienlijk hoger kan zijn. Zo kan bijvoorbeeld een auto of
30 een vliegtuig met een lichte en geavanceerde constructie met een beperkte snelheid zonder onderbreking een grote afstand afleggen, bijvoorbeeld overdag althans ten dele op basis van zonlicht en 's avonds en 's nachts op basis van de lading

van de batterij. De duurzaamheid van dergelijke transportmiddelen is dan ook buitengewoon groot.

De uitvinding zal nu worden toegelicht aan de hand
5 van bijgaande tekeningen. In de tekeningen tonen:

Figuur 1 een ferromagnetische kern van een elektromagneet;

Figuur 2 een uit gestapelde elektrisch isolerende dragers met elektrisch geleidende banen opgebouwde
10 wikkeling, voor samenwerking met de ferromagnetische kern volgens figuur 1;

Figuur 3 een met figuur 2 corresponderend aanzicht van de samenstelling van de kern volgens figuur 1 met de wikkeling volgens figuur 2;

15 Figuur 4 een eindaanzicht van een uitvoering, waarin de aansluitingen van de geleidende banen parallel geschakeld zijn;

Figuur 5 een met figuur 4 corresponderend aanzicht van een variant, waarin de aansluitingen van de
20 banen alle in serie geschakeld zijn;

Figuur 6 een schematische weergave van de statistische korrelgrootteverdeling bij gebruik van drie korrelgrootte-klassen van ferromagnetische korrels voor het samenstellen van bijvoorbeeld de kern volgens figuur 1;

25 Figuur 7 een met figuur 1 corresponderend aanzicht van een ferromagnetische kern van een elektromagneet, die doorgaande gaten omvat, die bestemd zijn voor het doorleiden van medium voor koelingsdoeleinden;

Figuur 8 een met figuur 2 corresponderend aanzicht
30 van een uit gestapelde elektrisch isolerende dragers met elektrisch geleidende banen opgebouwde wikkeling, die eveneens van doorgaande koelkanalen voorzien is;

Figuur 9 een met de figuren 2 en 8
corresponderend aanzicht van een variant, waarin de
geleidende banen zich uitstrekken over de volledige
betreffende oppervlakken van de dragers en het aantal
5 koelkanalen vergroot is ten opzichte van de uitvoering
volgens figuur 8;

Figuur 10 een als een harmonica zig-zag opvouwbare
en aldus stapelbare structuur van dragers met geleiders voor
het vervaardigen van een stapel windingen;

10 Figuur 11 een met de figuren 2, 8 en 9
corresponderend aanzicht van een met de structuur volgens
figuur 10 verkregen uitvoering;

Figuur 12 een bovenaanzicht van een als folie
uitgevoerde langwerpige kunststof drager, waarop een aantal
15 elektrisch geleidende banen zijn aangebracht, waarvan de
eindzones met elkaar en met twee aansluitingen verbonden
zijn;

Figuur 13 een perspectivisch aanzicht van een
spoel die is verkregen door opwikkeling van de drager met
20 geleiders volgens figuur 12;

Figuur 14 een bovenaanzicht van een drager met
twee windingen die met elkaar in serie zijn geschakeld;

Figuur 15 een als een harmonica zig-zag opvouwbare
en aldus stapelbare structuur van dragers met geleiders voor
25 het vervaardigen van een stapel windingen;

Figuur 16 een eindaanzicht van een met de
structuur volgens figuur 15 verkregen uitvoering van een
wikkeling met een doorgaand gat;

Figuur 17 een stapel folievormige dragers waarop
30 banen weerstandsmateriaal aanwezig zijn die van perforaties
voorzien zijn, alsmede een heatpipe-constructie, voor het
afvoeren van de warmte van de banen weerstandsmateriaal;

Figuur 18 het detail XVIII op vergrote schaal;

Figuur 19 een schematisch aanzicht van een transformator met een grosso modo ovaalvormig magnetisch circuit en twee spoelen;

5 Figuur 20 de dwarsdoorsnede XX-XX volgens figuur 19;

Figuur 21 de dwarsdoorsnede XXI-XXI volgens figuur 22 van een min of meer appelvormige transformator volgens de uitvinding met een heatpipe-systeem voor het afvoeren van warmte;

10 Figuur 22 de doorsnede XXII-XXII van figuur 21;

Figuur 23 een dwarsdoorsnede door een luidspreker volgens de uitvinding;

Figuur 24 het aanzicht XXIV-XXIV volgens figuur 23 van het motorsysteem van de luidspreker volgens figuur 23;

15 Figuur 25 een dwarsdoorsnede door een roerder in een eerste uitvoering;

Figuur 26 een met figuur 25 corresponderende dwarsdoorsnede door een roerder in een tweede uitvoeringsvoorbeeld;

20 Figuur 27 een dwarsdoorsnede door een instelbare elektromagnetische koppeling volgens de uitvinding in een eerste uitvoering;

Figuur 28 een met figuur 27 corresponderende dwarsdoorsnede door een instelbare koppeling in een tweede
25 uitvoering.

Figuur 1 toont een kern 69 als onderdeel van een elektromagneet 26, 27. De kern is bijvoorbeeld uitgevoerd als een in polyetherimide ingebed korrel- en/of poedervormig
30 ferromagnetisch materiaal, bijvoorbeeld niobium, ijzer, ferriet of dergelijke.

Figuur 2 toont een spoel 29, omvattende een stapel dunne printplaten of folies 72, bijvoorbeeld met een dikte

in de orde van maximaal 0,1 mm, waarin een doorgaand gat 70 aanwezig is, rond welk gat zich een lusvormige koperbaan 71 uitstrekt. Op de in figuur 2 getoonde wijze worden de printplaten 72 op elkaar gestapeld, zodanig dat de vrije aansluitingen 73, 74 van de koperbaan 71 alle in contact kunnen komen met twee stroomgeleiders 75, 76. De kern 69 past in het doorgaande gat in de stapel printplaten 72. Op deze wijze is daarmee een elektromagneet 26, 27 gerealiseerd.

10 Figuur 3 toont een elektromagneet, die is samengesteld uit de spoel 29 volgens figuur 2 en de kern 69 volgens figuur 1. Met het verwijzingsgetal 24 is de bovenste pool aangeduid. Het verwijzingsgetal 1 verwijst naar de onderste pool, die plaatvormig is uitgevoerd.

15 Figuur 4 toont, dat de aansluitingen 73, 74 in deze uitvoering alle parallel geschakeld zijn en zijn verbonden met de respectieve stroomgeleiders 75 en 76.

 In de uitvoering volgens figuur 5 zijn de aansluitingen 73, 74 van de aangrenzende windingselementen om en om met elkaar verbonden, waardoor de koperbanen 71, die de windingen vormen, in serie met elkaar geschakeld zijn.

 Figuur 6 toont een grafiek, waarin het relatieve aantal deeltjes in drie typen in de handel verkrijgbare ferromagnetische poeders, waarvan de korrels bolvormig zijn. Zoals hiervoor besproken, worden ter wille van een zo goed mogelijke benutting van de beschikbare ruimte in een mal de poeders bij wijze van voorbeeld in de in figuur 6 gegeven verhoudingen toegevoegd aan in een oplosmiddel opgenomen polyetherimide en daarin innig gemengd. Daardoor wordt een ferromagnetisch deeg verkregen dat in een mal van de gewenste vorm wordt gebracht om bijvoorbeeld een kern 69 als volgens figuur 1 te vervaardigen. In het voorbeeld volgens

figuur 6 zijn drie typen poeders gebruikt, met respectievelijk een gemiddelde korrelgrootte van 100 μm , één van 50 μm met een geringer aandeel en één van 25 μm met een nog geringer aandeel. Het hoofdbestanddeel wordt gevormd door het poeder met een aandeel met een korrelgrootte van gemiddeld 100 μm , terwijl de rest van de korrels statistisch verdeeld is volgens de getekende Gaussische krommen. Door de korrels van het type 100 μm te stapelen blijven er interstitiële ruimten over, die vervolgens zoveel mogelijk worden gevuld door de categorie korrels 50 μm . De dan nog resterende interstitiële holten worden nog verder gevuld, namelijk met de korrels in de categorie 25 μm . Door deze menging wordt een aggregaat verkregen met een weinig van 100% afwijkende vulling. Vullingsgraden van minimaal 95% zijn op deze wijze realiseerbaar. Aldus heeft de ferromagnetische kern die op deze wijze is verkregen de eigenschappen van het massieve ferromagnetische materiaal. Echter, doordat het als korrels in de isolerende kunststof is opgenomen, is het optreden van wervelstromen uitgesloten.

Figuur 7 toont een ferromagnetische kern 96 met dezelfde algemene vorm als de kern 69 volgens figuur 1. De kern 96 verschilt van de kern 69 door de aanwezigheid van doorgaande kanalen 97. Door de kanalen 97 kan koelmedium worden geleid. Hiermee kan de temperatuurverhoging van de kern 96 tijdens bedrijf tot een gekozen maximale waarde beperkt blijven.

Figuur 8 toont een spoel 98, die, evenals spoel 29 (figuur 2) een stapel windingselementen omvat, die elk bestaan uit een elektrisch isolerende drager en een daarop aanwezige lusvormige geleider, bijvoorbeeld van koper, aluminium of ander geschikt materiaal. In de vier hoekzones van elk windingselement 100 bevindt zich een doorgaand gat 99. In de spoel 98, die een stapel windingselementen 100

omvat, zijn deze gaten 99 geregistreerd en vormen aldus vier doorgaande koelkanalen, waardoorheen koelmedium kan worden geleid voor het koelen van spoel 98.

De geleidende lusvormige banen 71 bevinden zich
 5 rondom de geregistreerde doorgaande gaten 70, waar, evenals in de uitvoering volgens de figuren 1, 2, de ferromagnetische kern 96 in past.

Figuur 9 toont een spoel 102, die in die zin afwijkt van de spoelen 29 volgens figuur 2 en 98 volgens
 10 figuur 8, dat het volledige oppervlak aan één zijde van de elektrisch isolerende drager is voorzien van een elektrische geleiderlaag, bijvoorbeeld van koper. Door beide lagen heen strekken zich in deze uitvoering tien koelkanalen uit, die gemakshalve alle met 101 zijn aangeduid. Hiermee kan de mate
 15 van koeling nog substantieel worden verbeterd. Het moge duidelijk zijn dat er zowel in de uitvoering volgens figuur 8 als in de uitvoering volgens figuur 9 voor moet worden gezorgd, dat het door de koelkanalen stromende medium uitsluitend in thermisch elektrisch geleidend contact met de
 20 windingselementen mag verkeren en dat het koelmedium daarvan elektrisch gescheiden moet zijn. Door de kanalen 97, die worden gevormd door de geregistreerde gaten 99, en de kanalen 101, zal het koelmedium eventueel via buizen kunnen worden geleid. Bijvoorbeeld kan gedacht worden aan thermisch
 25 geleidende buizen, bijvoorbeeld van koper, die aan hun buitenzijde van een elektrisch isolerende coating voorzien zijn, bijvoorbeeld van polyetherimide.

Figuur 10 toont schematisch een strook via scharnierzones 103 met elkaar verbonden windingselementen,
 30 die alle met 7 zijn aangeduid. Deze elementen kunnen op de met pijlen 105 schematisch aangeduide wijze zigzagsgewijze scharnierend op elkaar worden gelegd. Daarmee kan een stapel

106 volgens figuur 11 worden gevormd, die functioneel overeenstemt met de spoel 29 volgens figuur 2.

Figuur 12 toont een strook foliemateriaal 2 waarop zich een aantal koperen banen 3 uitrekt. Aan hun eindzones
 5 zijn deze banen met elkaar doorverbonden en tevens verbonden met externe aansluitingen 4, 5. Het foliemateriaal kan met voordeel polyetherimide zijn, evenals de printplaten, of dragers 72 volgens de figuren 2, 3, 4 en 5. De strook 2 behoeft slechts een zodanige dikte te hebben dat zijn
 10 mechanische integriteit tijdens het productieproces verzekerd is, terwijl er tevens voor moet worden gezorgd, dat bij het opwickelen van de strook 2 tot de in figuur 13 getoonde spoel 6 de elektrische spanning tussen aangrenzende geleidende banen onder de doorslagspanning van de
 15 polyetherimide folie blijft.

Figuur 14 toont een polyetherimide drager 7, die, evenals de dragers 72 volgens de figuren 2, 3, 4 en 5 een rechthoekige vorm bezit. Anders dan de dragers 72 draagt de drager 7 twee min of meer concentrisch geplaatste, algemeen
 20 ovale of lusvormige koperbanen 8, 9 door middel van een externe doorverbinding 10 zijn de banen 8, 9 in serie geschakeld tussen aansluitingen 11, 12.

Figuur 15 toont schematisch een strook via scharnierzones 103 met elkaar verbonden windingselementen,
 25 die alle met 7 zijn aangeduid. Deze elementen 104 kunnen op de met pijlen 105 schematisch aangeduide wijze zig-zagsgewijs scharnierend op elkaar worden gelegd. Daarmee kan een stapel 13 van dragers 7 volgens figuur 16 worden gevormd. Hiermee is dan een spoel gerealiseerd, waarbij elk
 30 spoелеlement 7, 8, 9 twee windingen omvat.

Figuur 17 toont een stapel 14 van rechthoekige polyimide dragers 15 met zich zig-zag uitstrekken de banen 16 weerstandsmateriaal. De banen zijn lokaal verbreed en ter

plaatse van elke verbreding voorzien van een doorgaand gat
 17, dat in het bijzonder in figuur 18 duidelijk getoond is.
 Alle dragers 15 met de banen 16 en de gaten 17 zijn identiek
 uitgevoerd en in register met elkaar geplaatst, zodanig dat
 5 (niet getekende) kanalen zich door de stapel 14 heen
 uitstrekken. In deze kanalen zijn de buizen 18, die aan de
 onderzijde gesloten zijn, van een roostervormige opstelling
 met spruitstukken 19 volgens een pijl 20 ingestoken. De
 buizen 18 passen strak in de gaten 17 en vertonen aan hun
 10 oppervlak een zeer dunne coating van polyetherimide.
 Daardoor verkeren de buizen 18, die zeer dunwandig zijn
 uitgevoerd en uit koper bestaan, uitsluitend in thermisch
 contact met de banen weerstandsmateriaal 16 en zijn daarvan
 elektrisch geïsoleerd. Tijdens het doorleiden van
 15 elektrische stroom door de parallel geschakelde banen 16 via
 aansluitingen 21, 22 worden de banen 16 verwarmd en worden
 daardoor de buizen 18 verwarmd. De buizen 18 zijn gevuld met
 een tweefasen-medium, dat ten dele uit vloeistof en ten dele
 uit damp bestaat. Aldus zijn de buizen 18 werkzaam als
 20 heatpipes. Deze zijn in staat tot het met een zeer grote
 warmtegeleidingscoëfficiënt transporteren van warmte naar
 het centrale spruitstuk 23 dat de warmte op op zichzelf
 bekende en daarom niet getekende en toegelichte wijze naar
 een locatie transporteert waar hij gebruikt moet worden.
 25 Voor de goede orde wordt de aandacht erop
 gevestigd, dat alle doorgaande gaten in de stapels dragers
 volgens de figuren 2, 3, 4, 5, 8, 14, 15, 16 onderling exact
 geregistreerd zijn, waardoor een kern, een
 warmteafvoerelement, of dergelijke, in de aldus doorgaande
 30 gaten of kanalen kunnen worden ingestoken.

Figuur 19 toont een transformator 32 met een
 primaire wikkeling 30 en een secundaire wikkeling 31, welke
 wikkelingen van het type volgens figuur 2, figuur 8, een

type met wikkelingen bestaande uit windingselementen volgens figuur 14, of dergelijke zijn, waarbij, zoals in alle getekende uitvoeringsvoorbeelden, het doorgaande gat prismatisch is, dat wil zeggen overal dezelfde
5 dwarsdoorsnede bezit. In deze uitvoering is het gat rond, zoals zichtbaar is in figuur 20. In de prismatische gaten van de primaire wikkeling 30 en de secundaire wikkeling 31 strekt zich een ferromagnetische kern 32 uit, en in het doorgaande gat van de secundaire wikkeling 31 strekt zich
10 een ferromagnetische kern 33 uit. Buiten het gebied van de windingen 30, 31 zijn de kernen met elkaar doorverbonden door middel van twee half-toroïdale bruggen 34, 35, eveneens van ferromagnetisch materiaal, die bijvoorbeeld deel uitmaken van twee respectieve ferromagnetische eenheden, die
15 zowel een deel van de kernen als een brug omvatten.

De kernen 32, 33 en de bruggen 34, 35 bestaan uit ferromagnetisch materiaal, van het type dat al eerder is beschreven, namelijk op basis van een in kunststof ingebed aggregaat van drie typen ferromagnetische poeders met
20 verschillende korrelgrootten.

De aansluitingen van de wikkelingen 30, 31 zijn aangeduid met respectievelijk 36, 37 en 38, 39.

De figuren 21 en 22 tonen een zeer geavanceerde transformator 40 met een primaire wikkeling 30 en een
25 secundaire wikkeling 31, die in deze uitvoering deel uitmaken van één stapel 41 dragers 42.

De prismatische kern 43 met de brug 45 is in twee delen gedeeld uitgevoerd. Bij het samenstellen van de transformator is eerst het eerste deel van de kern 43 met
30 het daarmee een geheel vormende deel van de brug 45 in het doorgaande prismatische kanaal in de stapel 41 ingebracht en is vervolgens het resterende deel van de kern 43 met het

tweede deel van de brug 45 daarmee strak aansluitend verbonden.

Zoals uit de figuren 21 en 22 duidelijk blijkt, is de brug 45 omwentelingssymmetrisch en vertoont de
5 transformator 40 een algemene bolvorm.

Zoals echter duidelijk zal zijn uit figuur 21 vertoont de transformator 40 uitwendig geen ideale bolvorm. Hij is enigszins langwerpig, terwijl hij aan de polen flauwe verdiepingen vertoont. Deze vorm heeft een technische reden.
10 In deze geavanceerde transformator 40 is het totale effectieve door de magnetische flux doorstroomde dwarsdoorsnedeoppervlak van de brug 45 op elke hoekpositie $\pm 90^\circ$ ten opzichte van het equatorvlak 44 in hoofdzaak gelijk aan het dwarsdoorsnedeoppervlak van de kern 43,
15 waardoor de magnetische fluxdichtheid in elk genoemd dwarsdoorsnedeoppervlak in hoofdzaak gelijk is.

Met deze structuur wordt bereikt, dat de magnetische verzadiging, mocht die al bereikt worden, op elke locatie nagenoeg tegelijk wordt bereikt. Daardoor heeft
20 de transformator 40 met een minimale hoeveelheid ferromagnetisch materiaal het grootst mogelijke magnetische rendement.

Tijdens gebruik van de transformator, zeker als hij tot nabij zijn grenzen belast wordt, kan niet vermeden
25 worden, dat er enige opwarming plaatstvindt. In verband daarmee strekken zich door de bovenste pool van de brug 45 zeven heatpipes 46 uit, die met een spuitstuk 47 verbonden zijn.

Figuur 23 toont een dwarsdoorsnede door een
30 elektrodynamische luidspreker 48 volgens de uitvinding. De luidspreker omvat een gestel 49, een ten opzichte van dat gestel 49 elastisch reciproceerbaar opgehangen conus 50, een met de conus 50 gekoppelde spreekspoeleenheid 51, die een

spoel omvat die functioneel overeenstemt met de spoel 98 volgens figuur 8, alsmede een magneeteenheid met een ringvormige permanente magneet 52, en een ferromagnetisch juk 53, 54, 55, dat een cilindrische spleet 56 bepaalt

5 waarin onder invloed van de permanente magneet 52 een magneetveld heerst en waarin de spreekspoeleenheid 51 in axiale richting reciprocerend beweegbaar is onder invloed van door de wikkeling van de spreekspoeleenheid gevoerde elektrische wisselstromen. Alle jukdelen 53, 54, 55 zijn

10 uitgevoerd in in polyetherimide ingebedde korrels ferromagnetisch materiaal.

De spreekspoeleenheid 51 omvat een stapel elementen, bijvoorbeeld analoog aan de stapel 98 volgens figuur 8, welke stapel een krans van in deze uitvoering

15 twaalf doorgaande kanalen 57 voor het doorlaten van een reciprocerende luchtstroom 58 tijdens bedrijf van de luidspreker 48. Deze luchtstroom heeft een koelende werking op de spreekspoeleenheid 51. De ferromagnetische jukplaat 54 vertoont eveneens een krans van doorgaande koelkanalen 59

20 voor het doorlaten van een reciprocerende luchtstroom tijdens bedrijf van de luidspreker 48.

Figuur 24 toont de jukplaat 53 en de spreekspoeleenheid 5 met de koelkanalen 57.

Figuur 25 toont een roerder 60. Deze omvat een

25 draaggestel 61 dat een bedieningseenheid 62 draagt. Met de bedieningseenheid 62 is een centrale besturingseenheid 63 verbonden die een ringvormige elektromagnetische eenheid 64 bestuurt. Deze eenheid 64 omvat een in een kransformatie opgesteld aantal elektromagneten 65 die alle een algemeen U-

30 vormige kern 66 en een daarmee samenwerkende wikkeling 67 omvatten. De kern is van het type dat hiervoor is besproken en is vervaardigd op basis van in polyetherimide ingebedde ferromagnetische bolvormige korrels. De wikkeling 67 is van

het hiervoor beschreven type volgens de uitvinding, omvattende een stapel dragers met daarop één of meer windingen. Door geschikte besturing door de besturingseenheid 63 wordt een roterend magneetveld door de
5 elektromagneten 65 opgewekt. Daardoor wordt een langwerpige ferromagnetisch element 77, eveneens op basis van het magneetmateriaal volgens de uitvinding, dat is ingebed in een schijf 78 van inert materiaal, in rotatie gebracht. Met de schijf is een roerbeugel 79 verbonden.

10 Het roerwerk, bestaande uit de schijf 78 met de roerbeugel 79 in aanwezigheid van het roterende magneetveld zal het langwerpige ferromagnetische element 77, en daarmee de schijf 78 deze rotatie volgen en wordt de roerbeugel in rotatie aangedreven. Het roerwerk 77, 78, 79 bevindt zich in
15 een houder 80 waarin zich de te roeren substantie 81 bevindt. De houder kan in principe elke grootte bezitten.

Figuur 26 toont een roerder 82 die in die zin afwijkt van de roerder 60 volgens figuur 25, dat de elektromagneten 65 kleiner zijn en onder een geringere
20 hoekafstand op elkaar aansluiten.

Het roerwerk omvat in deze uitvoering uitsluitend een getordeerd ferromagnetisch lint 83 dat ringvormig gemodelleerd is. De diameter van de ring en de diameter van de krans elektromagneten zijn ongeveer gelijk. De golflengte
25 van het getordeerde lint is in deze uitvoering circa 4 á 5 maal zo groot als de steekafstand van de elektromagneten 65. De elektronische besturingseenheid 63 leidt tijdens bedrijf zodanige stromen door de elektromagneten 65, dat alle laagste, het dichtst bij de elektromagneten 5 gelegen zones
30 84 van het lint 83 alle magnetisch met de elektromagneten 65 samenwerken. In de voorliggende uitvoering omvat het lint twaalf golflengtes. Met een 48-polige stator, dat wil zeggen de krans van elektromagneten 65, kan aldus een krachtig

roterend magnetisch veld worden opgewekt, waardoor het ferromagnetische lint effectief en met kracht geroteerd wordt, door aandrijving via alle twaalf laagste zones.

5 Figuur 27 toont een instelbare koppeling 85 tussen twee assen 86, 87, die ten opzichte van een niet-getekend gestel axiaal onderling gealigneerd roteerbaar opgesteld zijn.

10 De koppeling omvat een door de as 86 gedragen eerste koppelingsschijf met een aan het vrije eindvlak daarvan gedragen ringvormige krans van elektromagneten 89 volgens de uitvinding en de secundaire sectie van een roterende transformator waarvan de primaire sectie vast ten opzichte van het gestel opgesteld is, welke secundaire sectie verbonden is met de elektromagneten 89 voor
15 bekrachtiging daarvan.

20 De primaire sectie van de roterende transformator omvat een ringvormige krans van elektromagneten 90 die met de door de tweede as 87 gedragen tweede koppelingsschijf 93 verbonden zijn. In het geval waarin de elektromagneten 89 aldus bekrachtigd zijn, zijn de koppelingsschijven 88 en 93, en daarmee de assen 86 en 87 gedwongen om gezamenlijk te roteren. Bij het opheffen van de bekrachtiging van de elektromagneten 89 wordt deze koppeling opgeheven en kunnen de assen 86 en 87 onafhankelijk van elkaar roteren.

25 In een alternatieve uitvoering zijn de kernen van de elektromagneten 89 uitgevoerd als krachtige permanente magneten, bijvoorbeeld van neodymium. De spoelen van deze elektromagneten 89 zijn via niet-getekende gelijkrichters met de secundaire elektromagneten van de roterende
30 transformator 90, 91 verbonden. De stroomsterkte en de sterkte van de permanente magneten is zodanig gekozen, dat buiten bekrachtiging van de elektromagneten 89 deze elektromagneten samenwerken met de ferromagnetische

elementen 92 en de assen gedwongen gezamenlijk roteren, en bij bekrachtiging van de elektromagneten 89 door de externe bron van wisselstroom de magnetisatie van de kernen van de elektromagneten 89 tot een waarde van nagenoeg nul wordt
5 gereduceerd en de magnetische samenwerking tussen de elektromagneten 89 en de ferromagnetische elementen 92 wordt uitgeschakeld, waardoor de assen onafhankelijk van elkaar kunnen roteren.

Onder besturing van een elektronische eenheid kan
10 het aantal werkzame elektromagneten 89 ingesteld worden, en wel zodanig dat de werkzame magneten individueel of in groepen angulaire equidistant over de krans gedistribueerd zijn. Aldus kan de koppeling volgens figuur 27 werkzaam zijn als transmissie met instelbare overbrengingsverhouding.

15 Figuur 28 toont een uitvoering, waarin de koppeling 107 geheel symmetrisch is opgebouwd uit twee identieke schijven 88, 88'. Een dergelijke uitvoering biedt een grotere mate van vrijheid van elektronische besturing.

Conclusies

1. Elektrische inrichting, omvattende een stapel elektrische elementen, elk omvattende:

een elektrisch isolerende drager, bijvoorbeeld van kunststof, en ten minste één met die drager verbonden

5 elektrisch geleidende baan;

de eindzones van elk van welke banen aansluitingen vertonen voor ofwel verbinding met een bron van elektrische energie, waardoor tijdens bedrijf elektrische stroom door elke baan geleid wordt, ofwel

10 verbinding met een inrichting voor het afnemen van elektrische stroom die door magnetische inductie in de baan is gegenereerd;

welke elektrische elementen mechanisch zodanig met elkaar verbonden zijn, dat de inrichting unitair is.

15

2. Inrichting volgens conclusie 1, waarin de dragers een dikte van maximaal 0,2 mm, bij voorkeur maximaal 0,1 mm bezitten.

20 3. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 2, waarin de banen plat zijn.

4. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 2, waarin de banen zijn uitgevoerd als draden.

25

5. Inrichting volgens een der conclusies 3 - 4, waarin de banen in de dragers ingebed of verzonken geplaatst zijn.

6. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 5, waarin de dragers bestaan uit een thermoplastische kunststof.

5 7. Inrichting volgens conclusie 6, waarin de thermoplastische kunststof polyetherimide is.

8. Inrichting volgens conclusie 6, waarin de dragers bestaan uit een thermohardende kunststof.

10

9. Inrichting volgens conclusie 8, waarin de thermohardende kunststof polyimide is.

10. Inrichting volgens een der conclusies 6 - 9, waarin de elektrische elementen aan elkaar gehecht zijn door het door temperatuurverhoging tot de verwekingstemperatuur van de kunststof door versmelten aan elkaar lassen van de dragers van aan elkaar grenzende elektrische elementen, bijvoorbeeld door ultrasoon lassen.

20

11. Inrichting volgens een der conclusies 6 - 9, waarin de elektrische elementen aan elkaar zijn gehecht door het onder temperatuurverhoging uitdampen van oplosmiddel waarin zich de kunststof voorafgaand aan de vervaardiging van de inrichting bevond.

25

12. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 11, waarin van aangrenzende elementen het ene element aan de ene zijde uit de stapel uitsteekt en het andere element aan de andere zijde uit de stapel uitsteekt.

30

13. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 12, waarin de elementen in hoofdzaak aan elkaar gelijk zijn.

14. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 13, waarin de elementen in de stapel in register opgesteld zijn.

5 15. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 14, waarin de banen althans groepsgewijs parallel geschakeld zijn.

10 16. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 15, waarin de banen althans groepsgewijs in serie geschakeld zijn.

15 17. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 16, waarin de aansluitingen van de banen of groepen van banen door een externe schakelinrichting naar keuze parallel of in serie geschakeld kunnen worden.

20 18. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 17, waarin de inrichting een verwarmingsinrichting is en de banen althans over een deel van hun lengten bestaan uit een weerstandsmateriaal, zoals een amorf metaalmengsel, een halfgeleidende grafeen, constantaan of inconel, en de dragers bestaan uit een materiaal dat mechanisch en chemisch bestand is tegen de tijdens bedrijf in de banen heersende
25 temperaturen.

30 19. Inrichting volgens conclusie 18, waarin de stapel ten minste één doorgaand kanaal vertoont dat zich door de banen weerstandsmateriaal uitstrekt, door welk kanaal zich eventueel een langwerpige warmtegeleidend element uitstrekt, dat althans een elektrisch isolerend buitenoppervlak bezit en strak in het kanaal past en aldus in thermisch contact met de banen weerstandsmateriaal

verkeert voor het afvoeren van de daarin gegenereerde warmte.

20. Inrichting volgens conclusie 19, waarin het
5 langwerpige warmtegeleidende element een elektrisch
isolerende deklaag vertoont.

21. Inrichting volgens een der conclusies 20 - 21,
waarin het langwerpige warmtegeleidende element hol is,
10 gevuld is met een tweefasen-medium, en werkzaam is als
heatpipe of een deel daarvan.

22. Inrichting volgens een der conclusies 1 - 17,
waarin de inrichting een uit elektrisch gelijk georiënteerde
15 windingen samengestelde spoel omvat, en de banen elektrisch
geleidend materiaal omvatten, zoals een geleidende grafeen,
zilver, goud, koper, aluminium, in kanalen opgenomen kwik,
of een plasma, en elke winding zich lusvormig tussen twee
eindzones uitstrekt.

20

23. Inrichting volgens conclusie 22, waarin elk
element een binnen de of elke lus aanwezig doorgaand gat
bezit, welke geregistreerde en gelijke doorgaande gaten een
kanaal vormen, waarin een vaste of longitudinaal beweegbare
25 ferromagnetische kern aanwezig is, die met de windingen
samenwerkt.

24. Inrichting volgens conclusie 23, waarin
althans een deel van de elektrische elementen een winding
30 omvat, die samen een eerste wikkeling vormen en althans een
deel van de elektrische elementen een winding omvat, die
samen een tweede wikkeling vormen, zodanig dat de inrichting
als transformator kan dienen.

25. Inrichting volgens de conclusies 23 of 24,
waarin het kanaal prismatisch is, dat wil zeggen op elke
axiale positie dezelfde dwarsdoorsnede vorm bezit en de kern
5 daarin met geringe tussenruimte past.

26. Inrichting volgens een der conclusies 22 - 25,
waarin de stapel elementen ten minste één doorgaand kanaal
vertoont dat zich door de banen heen uitstrekt, door welk
10 kanaal zich eventueel een langwerpige warmtegeleidende element
uitstrekt, dat althans een elektrisch isolerend
buitenoppervlak bezit en strak in het kanaal past en aldus
in thermisch contact met de banen elektrisch geleidend
materiaal verkeert voor het afvoeren van de daarin
15 gegenereerde warmte.

27. Inrichting volgens conclusie 26, waarin het
langwerpige warmtegeleidende element althans een elektrisch
isolierend buitenoppervlak vertoont.
20

28. Inrichting volgens een der conclusies 26 - 27,
waarin het langwerpige warmtegeleidende element hol is,
gevuld is met een tweefasen-medium en werkzaam is als
heatpipe of een deel daarvan.
25

29. Inrichting volgens conclusie 23, waarin de
kern ten minste één doorgaand kanaal vertoont, waardoorheen
zich eventueel een langwerpige warmtegeleidende element
uitstrekt, dat strak in het kanaal past en aldus in
30 thermisch contact verkeert met het materiaal van de kern
voor het afvoeren van de daarin gegenereerde warmte.

30. Inrichting volgens conclusie 29, waarin het langwerpige warmtegeleidende element een elektrisch isolerend buitenoppervlak vertoont.

5 31. Inrichting volgens een der conclusies 29 - 30, waarin het langwerpige warmtegeleidende element hol is, gevuld is met een tweefasen-medium en werkzaam is als heatpipe of een deel daarvan.

10 32. Inrichting volgens conclusie 23, waarin de kern deel uitmaakt van een gesloten ferromagnetisch circuit, waarin de eindzones van de kern buiten het gebied van de spoel door een ferromagnetische brug met elkaar verbonden zijn.

15 33. Inrichting volgens conclusie 32, waarin de prismatische kern met de brug in ten minste twee delen gedeeld uitgevoerd is, en bij het samenstellen van de inrichting eerst de gehele kern of althans het eerste deel
20 van de kern met het daarmee verbonden of daarmee een geheel vormende deel van de brug in het kanaal ingebracht wordt, en vervolgens het resterende deel van de brug met eventueel het tweede deel van de kern daarmee strak verbonden wordt.

25 34. Inrichting volgens conclusie 33, waarin aan de eindzones van de kern een ten opzichte van de hartlijn van de kern omwentelingssymmetrische brug aansluit en de inrichting een algemene bolvorm bezit.

30 35. Inrichting volgens conclusie 34, waarin het totale effectieve door de magnetische flux doorstroomde dwarsdoorsnedeoppervlak van de brug op elke hoekpositie $\pm 90^\circ$ ten opzichte van de evenaar in hoofdzaak gelijk is aan het

dwarsdoorsnedeoppervlak van de kern, zodanig dat de magnetische-fluxdichtheid in elk genoemd dwarsdoorsnedeoppervlak in hoofdzaak gelijk is.

5 36. Inrichting volgens een der conclusies 23 - 35, waarin de kern en eventueel de brug in een kunststof, bijvoorbeeld polyetherimide of polyimide, ingebedde korrels ferromagnetisch materiaal, bijvoorbeeld niobium, ijzer, ferriet of een amorf metaalmengsel omvat.

10

 37. Inrichting volgens conclusie 36, waarin de korrels in hoofdzaak bolvormig zijn en een aantal klassen van korrels met verschillende korrelgrootten volgens een Gaussische verdeling bij de productie vooraf gemengd zijn op
15 een zodanige wijze, dat de interstitiële ruimten tussen relatief grote korrels voor een belangrijk deel zijn opgevuld met relatief kleine korrels, zodanig dat de beschikbare ruimte voor minimaal 90%, bij voorkeur 95%, bezet is door korrels ferromagnetisch materiaal.

20

 38. Inrichting volgens een der conclusies 36 - 37, waarin in de kunststof treksterke vezels, bijvoorbeeld van staal, ingebed zijn ter verhoging van de treksterkte en de mechanische integriteit van de kern en eventueel de brug
25 tijdens bedrijf.

 39. Inrichting volgens conclusie 38, waarin de vezels lintvormig zijn.

30

 40. Inrichting volgens conclusie 39, waarin de lintvormige vezels een plastisch getordeerde vorm bezitten.

41. Inrichting volgens een der conclusies 38 - 40, waarin de vezels tot een of meer gaasnetwerken samengesteld zijn.

- 5 42. Elektrodynamische luidspreker, omvattende:
 een gestel;
 een ten opzichte van dat gestel elastisch
 opgehangen conus;
 een met de conus gekoppelde spreekspoelenheid,
10 die is uitgevoerd als een inrichting volgens conclusie 22 en
 een cilindrische spreekspoeldrager en een daarop aanwezige
 elektrisch geleidende wikkeling omvat, waardoorheen via
 aansluitingen wisselstroom kan worden geleid;
 een magneeteenheid, omvattende
15 een ringvormige permanente magneet,
 bijvoorbeeld van neodymium, alnico, ticonal, een keramisch
 materiaal of een amorf metaalmengsel, en
 een ferromagnetisch juk, dat een cilindrische
 spleet bepaalt, waarin onder invloed van de permanente
20 magneet een magneetveld heerst, en waarin de
 spreekspoelenheid in axiale richting beweegbaar is onder
 invloed van door de wikkeling gevoerde elektrische stromen,
 welk juk in een kunststof, bijvoorbeeld polyetherimide of
 polyimide, ingebedde korrels ferromagnetisch materiaal,
25 bijvoorbeeld niobium, ijzer, ferriet of een amorf
 metaalmengsel, omvat.

43. Luidspreker volgens conclusie 42, waarin de
 korrels in hoofdzaak bolvormig zijn en een aantal klassen
30 van korrels met verschillende korrelgrootten volgens een
 Gaussische verdeling bij de productie vooraf gemengd zijn op
 een zodanige wijze, dat de interstitiële ruimten tussen
 relatief grote korrels voor een belangrijk deel zijn

opgevuld met relatief kleine korrels, zodanig dat de beschikbare ruimte voor minimaal 90%, bij voorkeur minimaal 95%, bezet is door korrels ferromagnetisch materiaal.

5 44. Luidspreker volgens een der conclusies 42 - 43, waarin in de kunststof treksterke vezels, bijvoorbeeld van staal, ingebed zijn ter verhoging van de treksterkte en de mechanische integriteit van de kern en eventueel de brug tijdens bedrijf.

10

45. Luidspreker volgens conclusie 44, waarin de vezels lintvormig zijn.

15 46. Luidspreker volgens conclusie 45, waarin de lintvormige vezels een plastisch getordeerde vorm bezitten.

47. Luidspreker volgens een der conclusies 42 - 46, waarin de vezels tot een of meer gaasnetwerken samengesteld zijn.

20

48. Luidspreker volgens een der conclusies 42 - 47, waarin de stapel elementen ten minste één doorgaand kanaal vertoont dat zich door de banen heen uitstrekt, door welk kanaal zich tijdens bedrijf van de luidspreker een
25 reciprocerende luchtstroom beweegt, die een koelende werking op de stapel elementen heeft.

49. Luidspreker volgens conclusie 48, waarin het ferromagnetische juk ten minste één doorgaand kanaal
30 vertoont voor het doorlaten van een reciprocerende luchtstroom tijdens bedrijf van de luidspreker.

50. Elektromotor, omvattende:

een stator met een ringvormige krans van elektromagneten volgens conclusie 23;

een elektronische voedings- en besturingseenheid voor het leiden van zodanige elektrische stromen door de
5 elektromagneten dat die samen effectief een roterend magnetisch veld opwekken; en

een rotor met ten minste één ferromagnetisch element, dat magnetisch samenwerkt met de magnetische velden die worden opgewekt door de elektromagneten;

10 zodanig, dat de rotor roterend wordt aangedreven door het roterende magnetische veld.

51. Elektromotor volgens de conclusies 17 en 50, waarin onder besturing door de voedings- en
15 besturingseenheid tijdens het aanlopen van de rotor het aanloopkoppel tijdelijk wordt vergroot door tijdelijk de spoelen van twee of meer naburige inrichtingen parallel te schakelen.

20 52. Elektromotor volgens één der conclusies 50 - 51, waarbij de toepassing van de elektromotor deel uitmaakt van de groep waartoe behoren: een elektromotor, een roterende actuator, een motor, een koppeling tussen twee axiaal gealigneerde roteerbare assen, een instelbare
25 transmissie, een roerinrichting.

53. Roerinrichting volgens conclusie 52, waarin de rotor ten minste één zich tijdens bedrijf in diagonale richting ten opzichte van de krans uitstrekkend langwerpig
30 ferromagnetisch element omvat.

54. Roerinrichting volgens conclusie 52, waarin de rotor een ring, bestaande uit een plastisch

getordeerd lint, omvat;

het lint ferromagnetisch is;

de diameter van de ring en de diameter van de elektromagneten onderling ongeveer gelijke waarden bezitten;

5 en

de golflengte van het getordeerde lint van de ring ten minste 2x, bij voorkeur ten minste 3x, zo groot is als de steekafstand van de elektromagneten volgens conclusie 23;

10 waarbij de elektronische eenheid tijdens bedrijf zodanige stromen door de inrichtingen leidt, dat alle laagste, het dichtst bij de elektromagneten gelegen zones alle magnetisch met de elektromagneten samenwerken.

55. Roerinrichting volgens een der conclusies 53 -
15 54, waarin althans het oppervlak van de rotor chemisch en mechanisch bestand is tegen de invloed van de te roeren substantie.

56. Roerinrichting volgens conclusie 55, waarin de
20 rotor uit een ferromagnetisch roestvast staal bestaat.

57. Roerinrichting volgens conclusie 55, waarin de rotor een het ferromagnetische element of het lint geheel afdekkende deklaag omvat, die bestaat uit een materiaal dat
25 chemisch en mechanisch bestand is tegen de invloed van de te roeren substantie, welk materiaal bijvoorbeeld glas, een email, of een kunststof zoals PTFE (polytetrafluorethyleen) is.

30 58. Instelbare koppeling tussen twee assen die ten opzichte van een gestel axiaal gealigneerd roteerbaar opgesteld zijn, welke koppeling omvat:

een door de ene as gedragen eerste
koppelingsschijf met:

een aan het vrije eindvlak daarvan
gedragen ringvormige krans van elektromagneten volgens
5 conclusie 23; en

de secundaire sectie van een roterende
transformator, waarvan de primaire sectie vast ten opzichte
van het gestel opgesteld is, welke secundaire sectie
verbonden is met de elektromagneten voor bekrachtiging
10 daarvan; en

een door de andere as gedragen tweede
koppelingsschijf, waarvan het vrije eindvlak een met het
aantal elektromagneten van de eerste koppelingsschijf
overeenkomend aantal ferromagnetische elementen draagt voor
15 magnetische samenwerking met de genoemde elektromagneten
wanneer die via de roterende transformator bekrachtigd
worden door een instelbare, althans in- en uitschakelbare
externe bron van wisselstroom.

20 59. Koppeling volgens conclusie 58, waarin:
de kernen van de elektromagneten zijn uitgevoerd
als permanente magneten;

de spoelen van de elektromagneten via
gelijkrichtermiddelen met de secundaire van de roterende
25 trafo verbonden zijn;

zodanig, dat:

buiten bekrachtiging van de
elektromagneten deze elektromagneten samenwerken met de
ferromagnetische elementen en de assen gedwongen gezamenlijk
30 roteren; en

bij bekrachtiging van de elektromagneten
door de externe bron van wisselstroom de magnetisatie van de
kernen tot een waarde van althans bij benadering nul wordt

gereduceerd en de magnetische samenwerking tussen de elektromagneten en de ferromagnetische elementen wordt uitgeschakeld en de assen onafhankelijk van elkaar kunnen roteren.

5

60. Koppeling volgens een der conclusies 58 - 59, waarin onder besturing door de elektronische eenheid het aantal werkzame elektromagneten ingesteld kan worden, op een zodanige wijze dat de werkzame elektromagneten individueel
10 of in groepen angulair equidistant over de krans gedistribueerd zijn, zodanig dat de koppeling tevens werkzaam is als transmissie met instelbare overbrengingsverhouding.

15

61. Combinatie van een elektromotor volgens een der conclusies 50 - 52 en een instelbare koppeling volgens conclusie 60, waarin de elektromotor zodanig is uitgevoerd, dat zijn rotor tijdens bedrijf roteert met een relatief hoog toerental en de instelbare koppeling dat toerental
20 substantieel, met een factor van ten minste 3, reduceert tot een relatief laag toerental.

25

62. Transportmiddel, bijvoorbeeld een voertuig, een vaartuig, een vliegtuig of een trein-locomotief
25 omvattende ten minste één aandrijf-elektromotor met een aantal inrichtingen volgens een der conclusies 1 - 17 en 22 - 41, welke ten minste ene elektromotor via een elektronische besturingseenheid energie ontvangt van ten minste één oplaadbare batterij die verbonden is met aan het
30 transportmiddel aangebrachte zonnecellen, zodat tijdens lichtinval op de zonnecellen deze zonnecellen een bijdrage leveren tot het laden van de batterij.

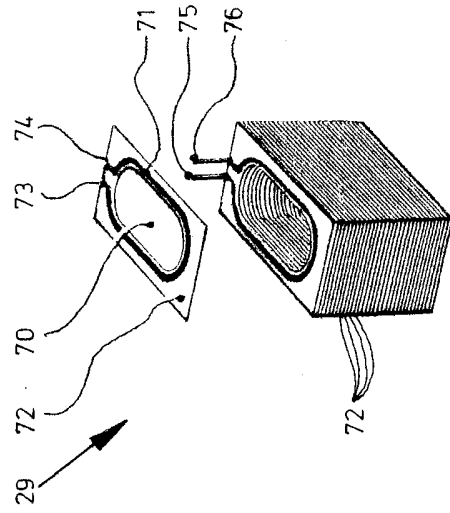


fig.2

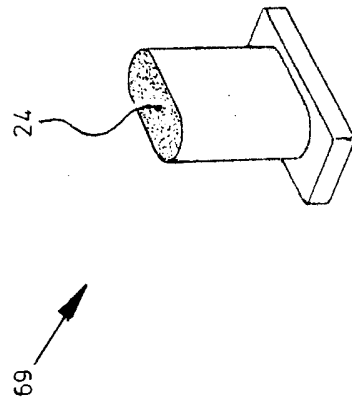


fig.1

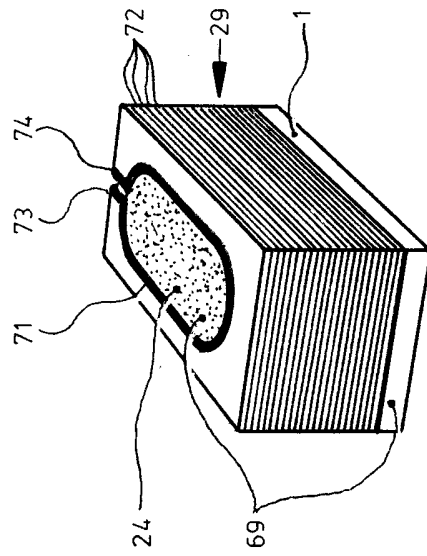


fig. 3

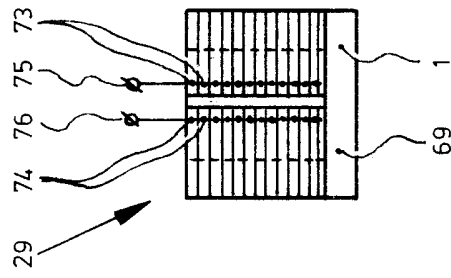


fig. 4

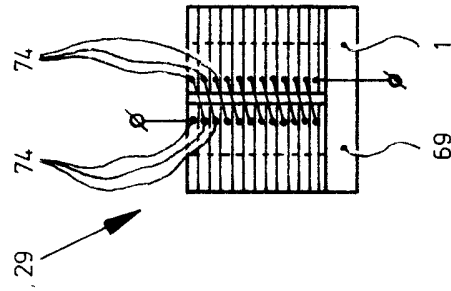


fig. 5

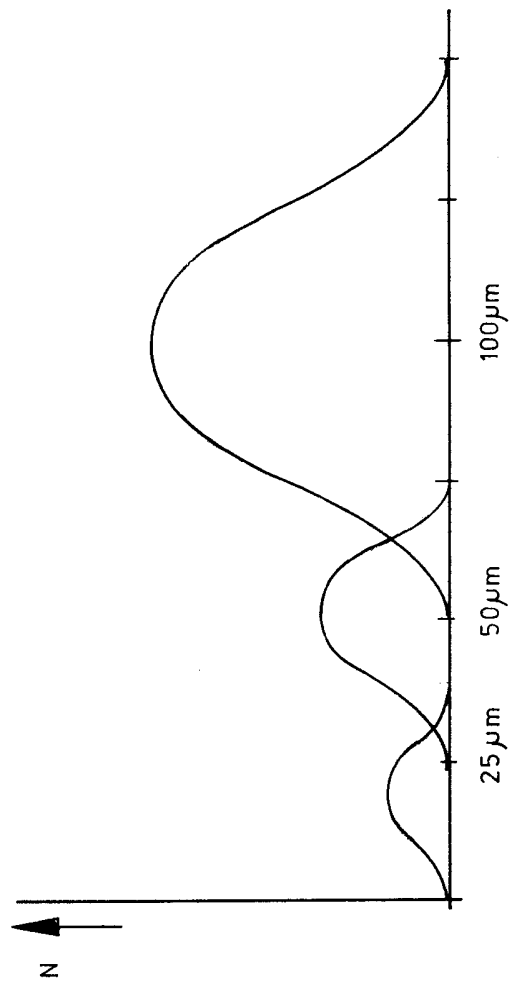


fig.6

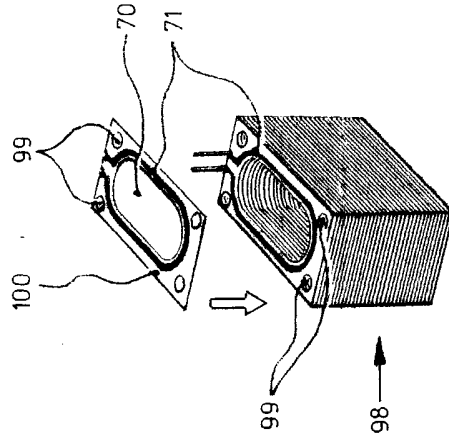


fig. 8

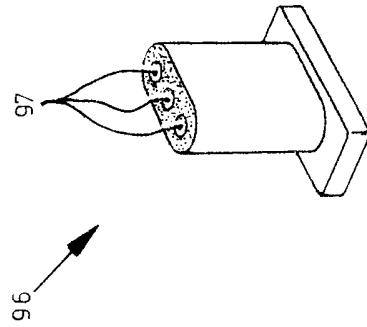


fig. 7

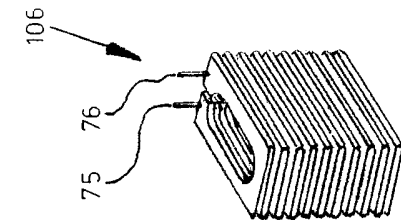


fig.11

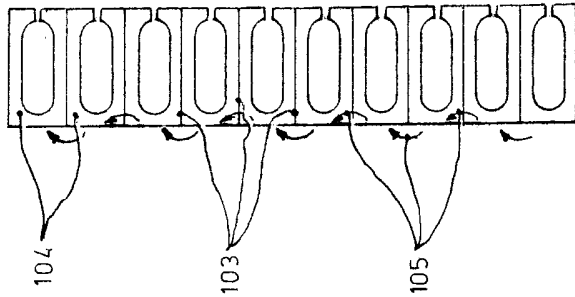


fig.10

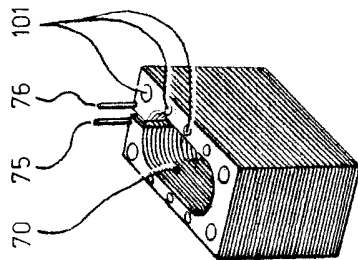


fig.9

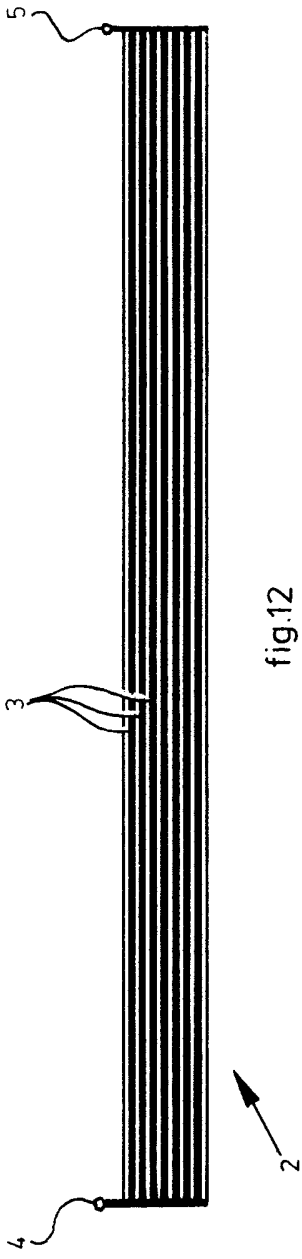


fig.12

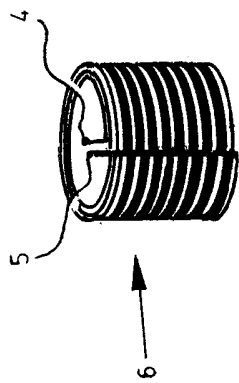


fig.13

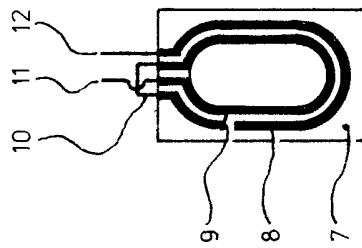


fig.14

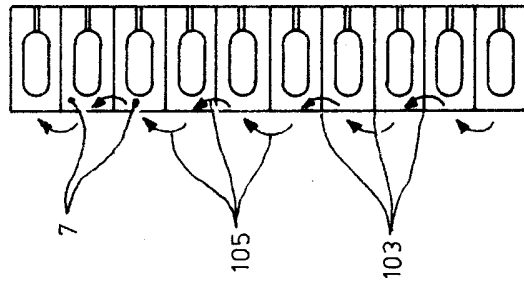


fig.15

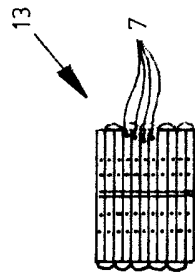


fig.16

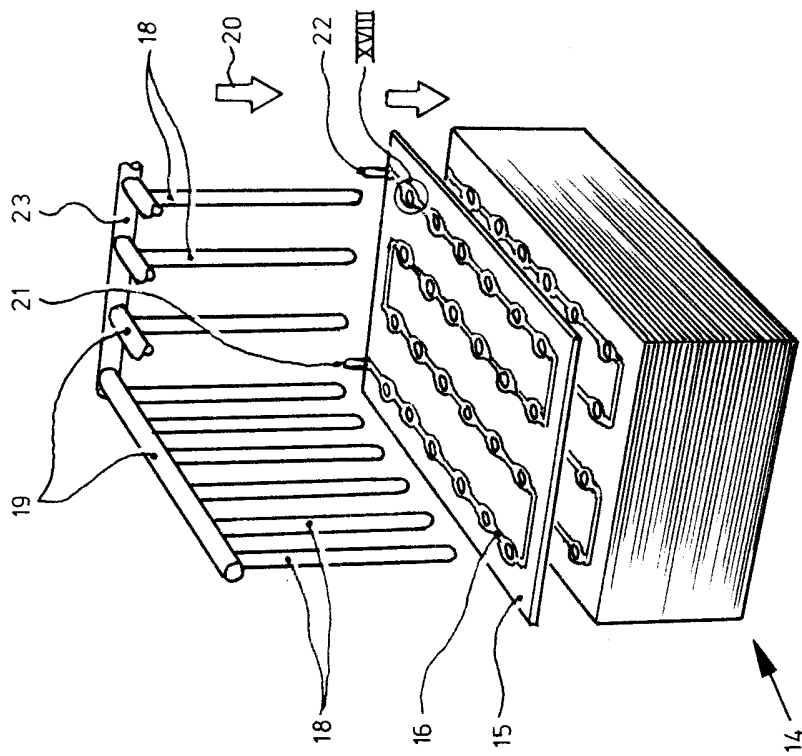


fig.17

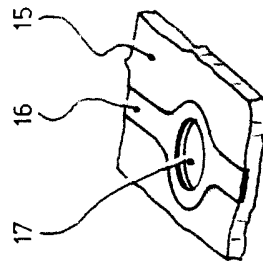


fig.18

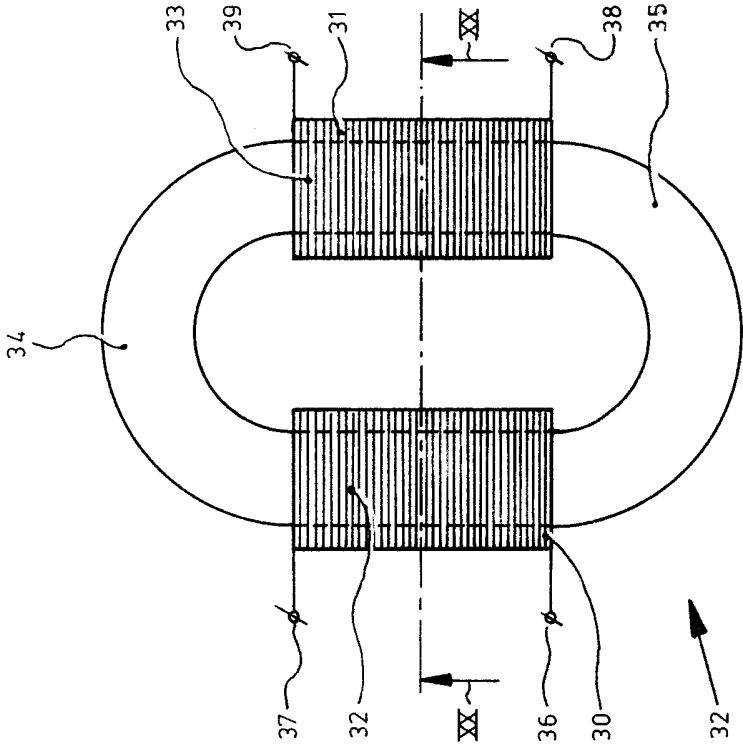


fig. 20

fig.19

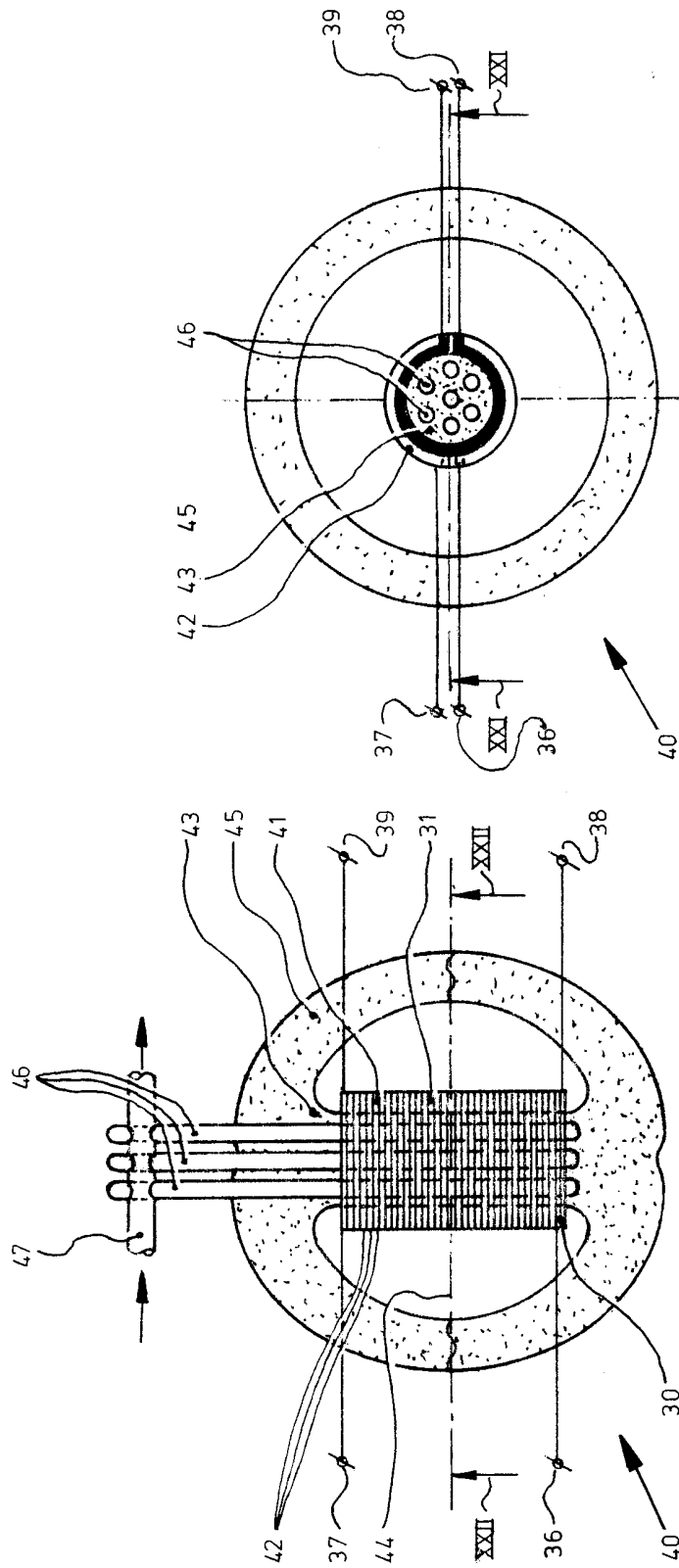


fig. 22

fig. 21

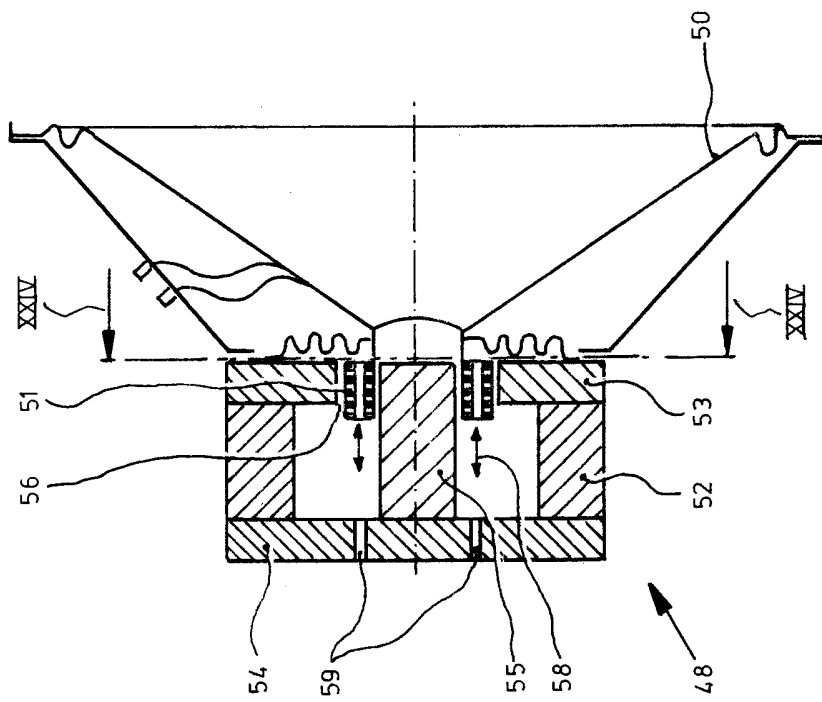


fig.23

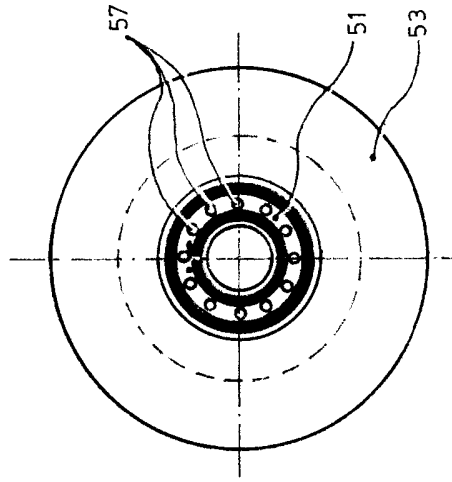


fig.24

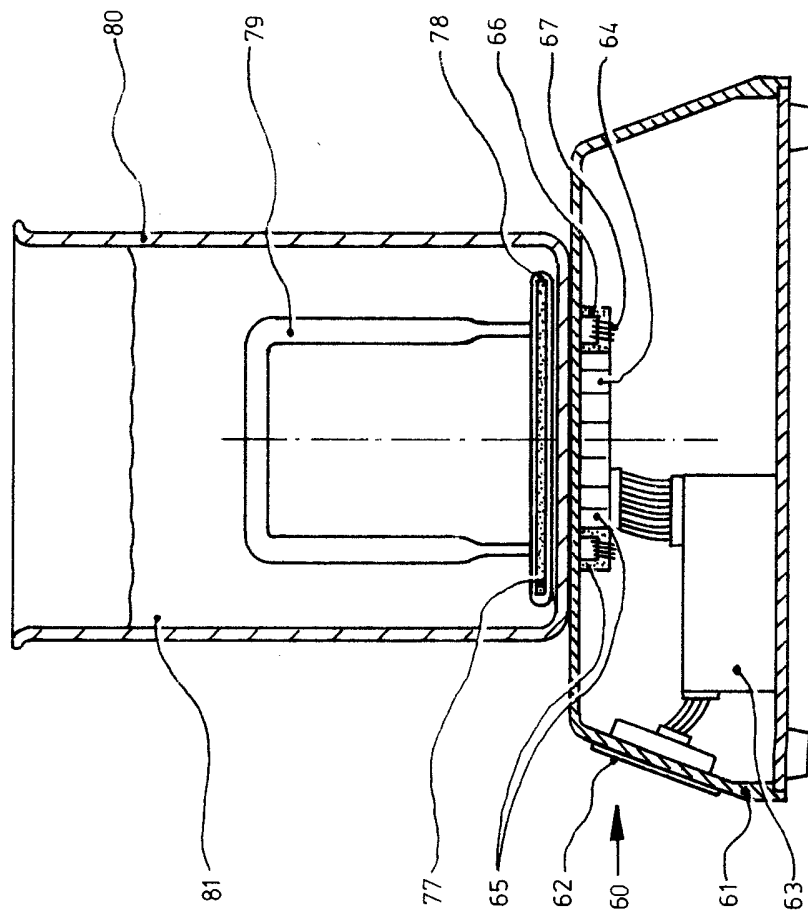


fig. 25

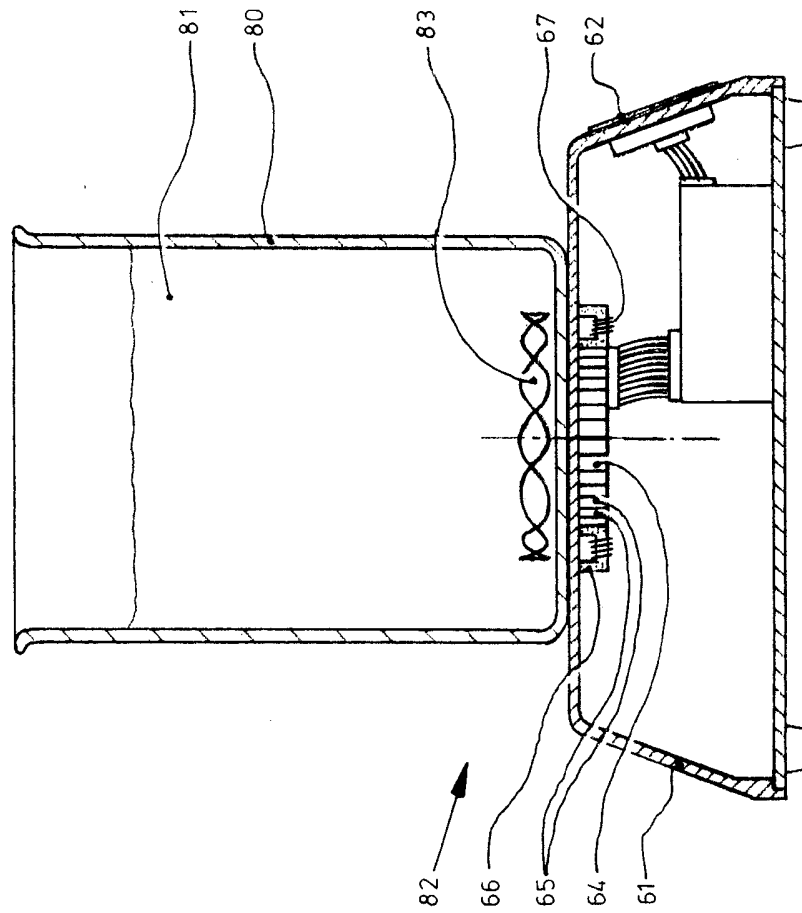


fig. 26

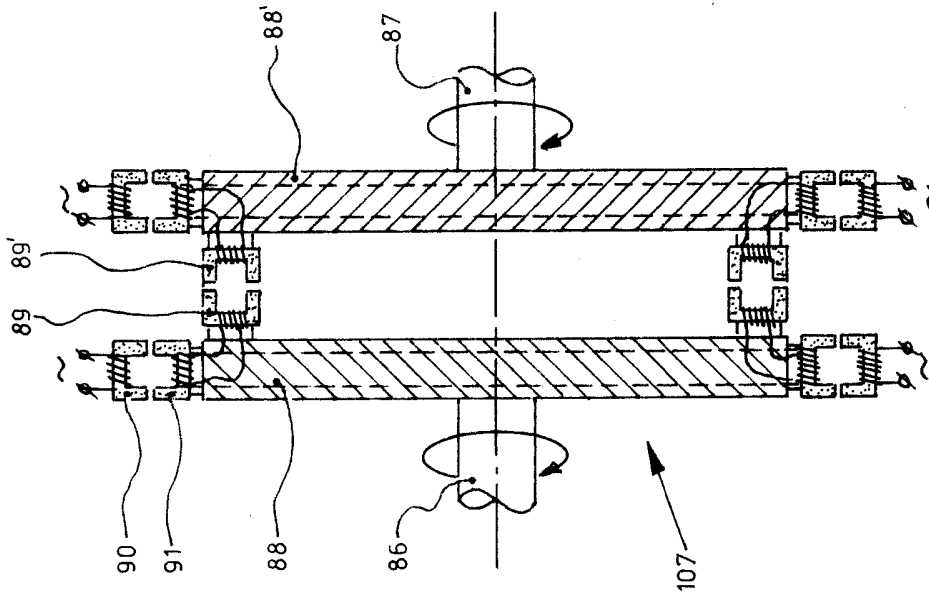


fig.28

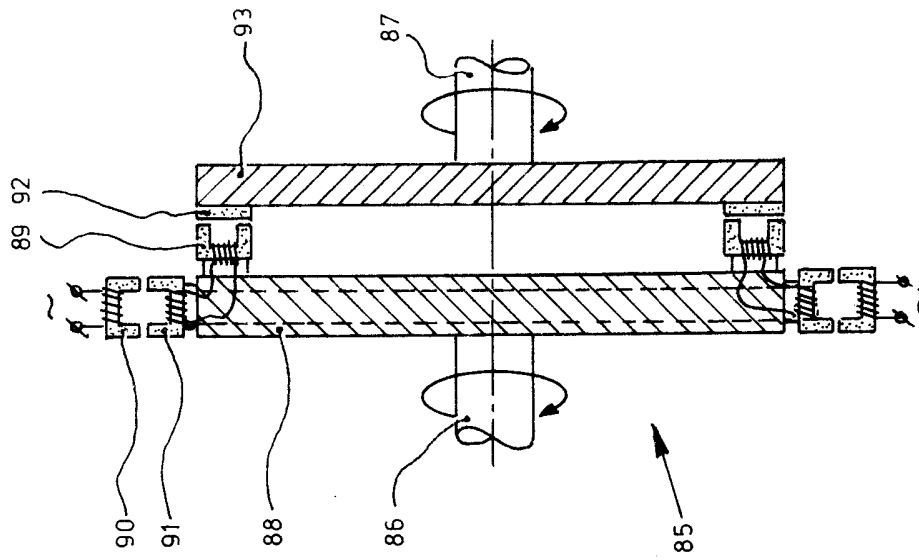


fig.27

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE	
		4X/2OJ93/HL/12	
Nederlands aanvraag nr.		Indieningsdatum	
2011129		09-07-2013	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam)			
Eco-Logical Enterprises B.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.	
26-10-2013		SN 60923	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC)			
H01F27/28			
II. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimumdocumentatie			
Classificatiesysteem		Classificatiesymbolen	
IPC		H01F	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III.	☐	GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV.	☒	GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 2011129

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. H01F27/28
ADD.

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)
H01F

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

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	EENHEID VAN UITVINDING ONTBREEKT zie aanvullingsblad B ----- US 4 517 540 A (MCDUGAL JOHN A [US]) 14 mei 1985 (1985-05-14) * kolom 2, regels 46-63 * * kolom 4, regel 61 - kolom 6, regel 60 * * kolom 7, regel 11 - kolom 8, regel 21 * * kolom 13, regels 16-33 * ----- -/--	1,4-6, 8-11,13, 14,16, 22-25

☒ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

"D" in de octrooiaanvraag vermeld

"E" eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

"L" om andere redenen vermelde literatuur

"O" niet-schriftelijke stand van de techniek

"P" tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

"T" na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

"X" de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

"Y" de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

"&" lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

11 maart 2014

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek 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,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Gols, Jan

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 2011129

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	EP 1 260 998 A1 (TDK CORP [JP]) 27 november 2002 (2002-11-27) * alineas [0044], [0045], [0063], [0065] - [0069], [0073], [0079], [0080], [0082], [0084], [0085], [0087] - [0089] * -----	1-3,5,6, 8-10,13, 14,22
X	US 2011/074397 A1 (BULUMULLA SELAKA BANDARA [US] ET AL) 31 maart 2011 (2011-03-31) * alineas [0022] - [024,] * -----	1,5,6, 10,13, 14,16, 22,24
X	JP H06 325948 A (NIPPON SIGNAL CO LTD) 25 november 1994 (1994-11-25) * samenvatting * * bladzijden 14-37 * -----	1,8,9, 13,14, 16,22-24
X	US 2006/278963 A1 (HARADA TOSHIKAZU [JP] ET AL) 14 december 2006 (2006-12-14) * alineas [0018] - [0022], [0025] - [0029], [0041], [0043] * -----	1-6,10, 14
X	EP 0 035 964 A1 (WALCH RUDOLF [CH]) 16 september 1981 (1981-09-16) * bladzijde 1, regels 1-8 * * bladzijde 3, regel 20 - bladzijde 6, regel 20 * -----	1,3,13, 14,16, 22,25

GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING

Octrooiaanvraag Nr.:

SN 60923

NL 2011129

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

1. conclusies: 1-6, 8-11, 13, 14, 16, 22-25

A device, wherein the carriers have a maximum thickness of 0.2 mm. preferably a maximum thickness of 0.1 mm.

2. conclusie: 7

A device, wherein the thermoplastic is polyetherimide.

3. conclusie: 12

A device, wherein adjacent elements of the one element protrude from the one side of the stack, and the other element protrudes from the other side of the stack.

4. conclusies: 15, 17

A device, wherein the connections of the tracks, or groups of tracks are selectively connected in series or parallel by an external switching device.

5. conclusies: 18-21

A heating device, and at least a part of the lengths of the tracks consists of a resistive material, such as an amorphous metal compound, a semi-conductive graphene, constantan or inconel, and the carriers consist of a material that is mechanically and chemically resistant to temperatures existing in the tracks during operation.

6. conclusies: 26-41

A device, wherein the stack of elements exhibits at least one continuous channel which extends through the tracks, through which channel optionally extends an elongate heat conductive element, that at least comprises an electrically insulating outer surface and fits tightly in the channel and thus is in thermal contact with the tracks of electrically conductive material for dissipating the heat generated therein.

7. conclusies: 42-49

an electrodynamic loudspeaker, comprising: a frame;
an elastically suspended cone with respect to that frame

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

and;
a cylindrical voice coil carrier, which comprises an electrically conductive winding thereon, through which alternating current can be passed through via terminals;
a magnet unit, comprising
a ring shaped permanent magnet, e.g. of neodymium, alnico, ticonal, a ceramic material or an amorphous metal compound, and
a ferromagnetic yoke, providing a cylindrical gap, in which a magnetic field is generated by the permanent magnet, and wherein the voice coil unit is movable in the axial direction by the electrical currents generated in the winding, said yoke comprising a plastic such as polyetherimide or polyimide, which includes embedded grains of ferromagnetic material, e.g. niobium, iron, ferrite, or an amorphous metal mixture.

8. conclusies: 50-57

An electric motor, comprising:
a stator having an annular ring of electromagnets; an electronic power and control unit for supplying electric currents through the electromagnets in order to generate a rotating magnetic field, and a rotor having at least one ferromagnetic element, which cooperates magnetically with the magnetic fields generated by the electromagnets; such that the rotor is driven to rotate by the rotating magnetic field.

9. conclusies: 58-61

An adjustable coupling between first and second shafts which are rotatable and axially aligned with respect to a frame, said coupling comprising: a first clutch disc supported by the first shaft, and an annular ring of electromagnets being arranged at the free end face of the clutch disc, and a rotating transformer having a primary and secondary section, the secondary section being fixedly disposed relative to the frame, with said secondary section being connected to the electromagnets for excitation thereof, and second clutch disc supported by the second shaft, the second clutch disc having at its free end arranged a number of ferromagnetic elements corresponding to the number of electromagnets of the first clutch disc, for magnetic cooperation with the electromagnets when being energized through the rotary transformer by an adjustable, at least on/off switchable external AC power source.

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

10. conclusie: 62

A transportation means, e.g. a road vehicle, a boat, an airplane or a train locomotive comprising at least one propelling electromotor, wherein said at least one electric motor is energised via an an electronic control unit, which receives energy of at least one rechargeable battery being connected to solar cells mounted to the transportation means, so that during light exposure of the solar cells solar, these cells contribute to charging of the battery.

Het vooronderzoek werd tot het eerste onderwerp beperkt.

It is considered that the application does not meet the requirements of unity of invention in that the claimed inventions are not linked so as to form a single general inventive concept for the following reason:

Independent claim 1:

D1 discloses an electric device, comprising a stack of electrical elements, each comprising:
an electrically insulating carrier (18), for example of plastic material, and at least one carrier being connected with an electrically conducting track (44);
the end regions of each of which tracks showing connections either for connection to a source of electrical energy, by which electrical current is passed through each track during operation, or for connection to a device for taking up electrical current generated by magnetic induction in the track;
which electric elements are connected mechanically to each other in such a way, that the apparatus is unitary (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 2:

D1 does not disclose the above device, wherein the carriers have a maximum thickness of 0.2 mm. preferably a maximum thickness of 0.1 mm.

Therefore, the following technical features which are not disclosed in D1 provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF):

A device, wherein the carriers have a maximum thickness of 0.2 mm, preferably a maximum thickness of 0.1 mm.

The problem solved by this STF is considered as providing a compact and thin device.

Dependent claim 3:

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

D1 does not disclose the above device, wherein the tracks are flat (see the text passages as cited in the search report).

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a compact and thin device.

Dependent claim 4:

D1 (see column 6, lines 4 - 10) discloses the above device, wherein the tracks are formed as wires.

Dependent claim 5:

D1 (see column 13, lines 16 - 32) discloses the above device, wherein the tracks are embedded or recessed in the carriers (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 6:

D1 (see column 13, lines 16 - 32) discloses the above device, wherein the carriers consist of a thermoplastic (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 7:

D1 does not disclose the above device, wherein the thermoplastic is polyetherimide.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a device, wherein the carrier is made of a suitable thermoplastic material.

Dependent claim 8:

D1 discloses the above device, wherein the carriers consist of a thermosetting plastic (see column 4, line 68 - column 5, line 4).

Dependent claim 9:

D1 discloses the above device, wherein the thermosetting plastic is polyimide (see column 4, line 68 - column 5, line 4).

Dependent claim 10:

D1 (see column 13, lines 16 - 32) discloses the above device, wherein the electrical elements are attached to each other by fusion welding, e.g. by

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

ultrasonic welding, together of the carriers of adjacent electric elements to each other by a temperature increase up to the softening temperature of the plastic.

Dependent claim 11:

D1 (see column 13, lines 16 - 32) discloses the above device, wherein the electrical elements are attached by the evaporation of solvent, in which the plastic prior to the manufacture of the device was located. Under temperature rise to each other.

Note that, in general, the temperature increase of thermoplastic implicitly causes evaporation of solvents in the plastic (how minor this may be).

Dependent claim 12:

D1 does not disclose the above device, wherein adjacent elements of the one element protrude from the one side of the stack, and the other element protrudes from the other side of the stack.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a device wherein the connection possibilities are increased at the sides of the device.

Dependent claim 13:

D1 (see fig. 1) discloses the above device, in which the elements are substantially equal to each other.

Dependent claim 14:

D1 (see e.g. fig. 2) discloses the above device, in which the elements in the stack are arranged in register.

Dependent claim 15:

D1 does not disclose the above device, wherein the tracks, at least in groups, are connected in parallel.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a device having a variable impedance.

Dependent claim 16:

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

D1 (see fig. 1) discloses the above device, in which the tracks, at least in groups, are connected in series (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 17:

D1 does not discloses the above device, wherein the connections of the tracks, or groups of tracks are selectively connected in series or parallel by an external switching device.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a device having a variable switchable impedance.

Dependent claim 18:

D1 does not disclose a heating device, and at least a part of the lengths of the tracks consists of a resistive material, such as an amorphous metal compound, a semi-conductive graphene, constantan or inconel, and the carriers consist of a material that is mechanically and chemically resistant to temperatures existing in the tracks during operation.

Dependent claim 22:

Each of the documents D1 (see fig. 1), D2 - D4 and D6 discloses the above device, in which the device comprises a coil composed of electrically equal oriented windings, and the tracks comprise an electrically conductive material, such as conductive graphene, silver, gold, copper, aluminum, channels containing mercury, or plasma, and each coil forms a loop extending between two end zones (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 23:

D1 (see column 5, lines 21 - 30) discloses the above device, wherein each device comprises a through-hole present within the or each loop, so that equal and registered through-holes are provided which form a channel, wherein a fixed or longitudinally movable ferromagnetic core is present, which cooperates with the windings.

Dependent claim 24:

D1 (see e.g. column 2, lines 46 - 63) discloses the above device, wherein at least a part of the electrical elements comprises a coil, forming a first winding and at least a part of the electrical elements comprises a coil, forming a second winding, such that the device can serve as a transformer.

Dependent claim 25:

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

D1 (see column 5, lines 21 - 30 and figs. 4 and 5) discloses the above device, wherein the channel is prismatic, i.e. at any axial position the channel has the same cross-sectional shape and the core fits into the channel with little space between the core and the channel.

Dependent claim 26:

D1 does not disclose the above device, wherein the stack of elements exhibits at least one continuous channel which extends through the tracks, through which channel optionally extends an elongate heat conductive element, that at least comprises an electrically insulating outer surface and fits tightly in the channel and thus is in thermal contact with the tracks of electrically conductive material for dissipating the heat generated therein.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing means for cooling a device.

Dependent claim 42:

D1 does not disclose an electrodynamic loudspeaker, comprising:
a frame;
an elastically suspended cone with respect to that frame and;
a cylindrical voice coil carrier, which comprises an electrically conductive winding thereon, through which alternating current can be passed through via terminals;
a magnet unit, comprising
a ring shaped permanent magnet, e.g. of neodymium, alnico, ticonal, a ceramic material or an amorphous metal compound, and
a ferromagnetic yoke, providing a cylindrical gap, in which a magnetic field is generated by the permanent magnet, and wherein the voice coil unit is movable in the axial direction by the electrical currents generated in the winding, said yoke comprising a plastic such as polyetherimide or polyimide, which includes embedded grains of ferromagnetic material, e.g. niobium, iron, ferrite, or an amorphous metal mixture.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a electro acoustic transducer.

Dependent claim 50:

D1 does not disclose an electric motor, comprising:
a stator having an annular ring of electromagnets;

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

an electronic power and control unit for supplying electric currents through the electromagnets in order to generate a rotating magnetic field, and
a rotor having at least one ferromagnetic element, which cooperates magnetically with the magnetic fields generated by the electromagnets; such that the rotor is driven to rotate by the rotating magnetic field.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing an electromotor.

Dependent claim 58:

D1 does not disclose an adjustable coupling between first and second shafts which are rotatable and axially aligned with respect to a frame, said coupling comprising:
a first clutch disc supported by the first shaft, and an annular ring of electromagnets being arranged at the free end face of the clutch disc, and
a rotating transformer having a primary and secondary section, the secondary section being fixedly disposed relative to the frame, with said secondary section being connected to the electromagnets for excitation thereof, and
second clutch disc supported by the second shaft, the second clutch disc having at its free end arranged a number of ferromagnetic elements corresponding to the number of electromagnets of the first clutch disc, for magnetic cooperation with the electromagnets when being energized through the rotary transformer by an adjustable, at least on/off switchable external AC power source.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing an electromagnetic clutch.

Dependent claim 62:

D1 does not disclose a transportation means, e.g. a road vehicle, a boat, an airplane or a train locomotive comprising at least one propelling electromotor, wherein said at least one electric motor is energised via an electronic control unit, which receives energy of at least one rechargeable battery being connected to solar cells mounted to the transportation means, so that during light exposure of the solar cells solar, these cells contribute to charging of the battery.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING

Octrooiaanvraag Nr.:

SN 60923

NL 2011129

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

The problem solved by this STF is considered as providing a solar powered vehicle.

The problems underlying the subject-matter of the claimed inventions and their solutions defined by the special technical features do not allow for a relationship to be established between the said inventions, which involves a single general inventive concept.

Consequently, the following groups of claims define different inventions not linked by a single inventive concept:

Claims 1 - 6, 8 - 11, 13, 14, 16 and 22 - 25 (1st group)

Claim 7 (2nd group).

Claim 12 (3rd group).

Claim 15 and 17 (4th group).

Claims 18 - 21 (5th group).

Claims 26 - 41 (6th group).

Claims 42 - 49 (7th group).

Claims 50 - 57 (8th group).

Claims 58 - 61 (9th group).

Claims 62 (10th group).

In conclusion, the above mentioned groups of claims are not linked by common or corresponding special technical features and, therefore, define five different inventions not linked by a single general inventive concept. The application, hence does not meet the requirements of unity of invention.

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

NL 2011129

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 4517540	A	14-05-1985	GEEN
EP 1260998	A1	27-11-2002	CA 2400321 A1 23-05-2002 CN 1401127 A 05-03-2003 EP 1260998 A1 27-11-2002 JP 2002158135 A 31-05-2002 US 2003030994 A1 13-02-2003 WO 0241343 A1 23-05-2002
US 2011074397	A1	31-03-2011	CA 2710327 A1 30-03-2011 DE 102010036750 A1 31-03-2011 GB 2474092 A 06-04-2011 JP 2011075547 A 14-04-2011 US 2011074397 A1 31-03-2011
JP H06325948	A	25-11-1994	GEEN
US 2006278963	A1	14-12-2006	CN 1878445 A 13-12-2006 DE 102006025711 A1 14-12-2006 JP 4341588 B2 07-10-2009 JP 2006344828 A 21-12-2006 KR 20060128663 A 14-12-2006 TW I328412 B 01-08-2010 US 2006278963 A1 14-12-2006
EP 0035964	A1	16-09-1981	GEEN



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

WRITTEN OPINION

File No. SN60923	Filing date (<i>day/month/year</i>) 09.07.2013	Priority date (<i>day/month/year</i>)	Application No. NL2011129
International Patent Classification (IPC) INV. H01F27/28			
Applicant Eco-Logical Enterprises B.V.			

This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☒ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☒ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☒ Box No. VII Certain defects in the application
- ☒ Box No. VIII Certain observations on the application

	Examiner Gols, Jan
--	-----------------------

WRITTEN OPINION

Application number
NL2011129

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing:
 - ☐ contained in the application as filed.
 - ☐ filed together with the application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently for the purposes of search.
3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

WRITTEN OPINION

Application number
NL2011129

Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step, or to be industrially applicable have not been examined in respect of

- ☐ the entire application
- ☒ claims Nos. 7, 12, 15, 17-21, 26-62

because:

- ☐ the said application, or the said claims Nos. relate to the following subject matter which does not require a search (*specify*):
- ☐ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):
- ☐ the claims, or said claims Nos. are so inadequately supported by the description that no meaningful opinion could be formed (*specify*):
- ☒ no search report has been established for the whole application or for said claims Nos. 7, 12, 15, 17-21, 26-62
- ☐ a meaningful opinion could not be formed as the sequence listing was either not available, or was not furnished in the international format (WIPO ST25).
- ☐ a meaningful opinion could not be formed without the tables related to the sequence listings; or such tables were not available in electronic form.
- ☐ See Supplemental Box for further details.

Box No. IV Lack of unity of invention

1. The requirement of unity of invention is not complied with for the following reasons:

see separate sheet

2. This report has been established in respect of the following parts of the application:

- ☐ all parts.
- ☒ the parts relating to claims Nos. (see Search Report)

WRITTEN OPINION

Application number
NL2011129

Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes: Claims	
	No: Claims	1-6, 8-11, 13, 14, 16, 22-25
Inventive step	Yes: Claims	
	No: Claims	1-6, 8-11, 13, 14, 16, 22-25
Industrial applicability	Yes: Claims	1-6, 8-11, 13, 14, 16, 22-25
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Box No. VII Certain defects in the application

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the application

see separate sheet

Item IV

- 1 It is considered that the application does not meet the requirements of unity of invention in that the claimed inventions are not linked so as to form a single general inventive concept for the following reason:

1.1 D1: discloses:

Independent claim 1:

D1 discloses an electric device, comprising a stack of electrical elements, each comprising:
an electrically insulating carrier (18), for example of plastic material, and at least one carrier being connected with an electrically conducting track (44); the end regions of each of which tracks showing connections either for connection to a source of electrical energy, by which electrical current is passed through each track during operation, or for connection to a device for taking up electrical current generated by magnetic induction in the track; which electric elements are connected mechanically to each other in such a way, that the apparatus is unitary (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 2:

D1 does not disclose the above device, wherein the carriers have a maximum thickness of 0.2 mm. preferably a maximum thickness of 0.1 mm.

Therefore, the following technical features which are not disclosed in D1 provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF):

A device, wherein the carriers have a maximum thickness of 0.2 mm. preferably a maximum thickness of 0.1 mm.

The problem solved by this STF is considered as providing a compact and thin device.

Dependent claim 3:

D1 does not disclose the above device, wherein the tracks are flat (see the text passages as cited in the search report).

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a compact and thin device.

Dependent claim 4:

D1 (see column 6, lines 4 - 10) discloses the above device, wherein the tracks are formed as wires.

Dependent claim 5:

D1 (see column 13, lines 16 - 32) discloses the above device, wherein the tracks are embedded or recessed in the carriers (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 6:

D1 (see column 13, lines 16 - 32) discloses the above device, wherein the carriers consist of a thermoplastic (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 7:

D1 does not disclose the above device, wherein the thermoplastic is polyetherimide.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a device, wherein the carrier is made of a suitable thermoplastic material.

Dependent claim 8:

D1 discloses the above device, wherein the carriers consist of a thermosetting plastic (see column 4, line 68 - column 5, line 4).

Dependent claim 9:

D1 discloses the above device, wherein the thermosetting plastic is polyimide (see column 4, line 68 - column 5, line 4).

Dependent claim 10:

D1 (see column 13, lines 16 - 32) discloses the above device, wherein the electrical elements are attached to each other by fusion welding, e.g. by ultrasonic welding, together of the carriers of adjacent electric elements to each other by a temperature increase up to the softening temperature of the plastic.

Dependent claim 11:

D1 (see column 13, lines 16 - 32) discloses the above device, wherein the electrical elements are attached by the evaporation of solvent, in which the plastic prior to the manufacture of the device was located. Under temperature rise to each other.

Note that, in general, the temperature increase of thermoplastic implicitly causes evaporation of solvents in the plastic (how minor this may be).

Dependent claim 12:

D1 does not discloses the above device, wherein adjacent elements of the one element protrude from the one side of the stack, and the other element protrudes from the other side of the stack.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a device wherein the connection possibilities are increased at the sides of the device.

Dependent claim 13:

D1 (see fig. 1) discloses the above device, in which the elements are substantially equal to each other.

Dependent claim 14:

D1 (see e.g. fig. 2) discloses the above device, in which the elements in the stack are arranged in register

Dependent claim 15:

D1 does not disclose the above device, wherein the tracks, at least in groups, are connected in parallel.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a device having a variable impedance.

Dependent claim 16:

D1 (see fig. 1) discloses the above device, in which the tracks, at least in groups, are connected in series (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 17:

D1 does not disclose the above device, wherein the connections of the tracks, or groups of tracks are selectively connected in series or parallel by an external switching device.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a device having a variable switchable impedance.

Dependent claim 18:

D1 does not disclose a heating device, and at least a part of the lengths of the tracks consists of a resistive material, such as an amorphous metal compound, a semi-conductive graphene, constantan or inconel, and the

carriers consist of a material that is mechanically and chemically resistant to temperatures existing in the tracks during operation.

Dependent claim 22:

Each of the documents D1 (see fig. 1), D2 - D4 and D6 discloses the above device, in which the device comprises a coil composed of electrically equal oriented windings, and the tracks comprise an electrically conductive material, such as conductive graphene, silver, gold, copper, aluminum, channels containing mercury, or plasma, and each coil forms a loop extending between two end zones (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 23:

D1 (see column 5, lines 21 - 30) discloses the above device, wherein each device comprises a through-hole present within the or each loop, so that equal and registered through-holes are provided which form a channel, wherein a fixed or longitudinally movable ferromagnetic core is present, which cooperates with the windings.

Dependent claim 24:

D1 (see e.g. column 2, lines 46 - 63) discloses the above device, wherein at least a part of the electrical elements comprises a coil, forming a first winding and at least a part of the electrical elements comprises a coil, forming a second winding, such that the device can serve as a transformer.

Dependent claim 25:

D1 (see column 5, lines 21 - 30 and figs. 4 and 5) discloses the above device, wherein the channel is prismatic, i.e. at any axial position the channel has the same cross-sectional shape and the core fits into the channel with little space between the core and the channel.

Dependent claim 26:

D1 does not disclose the above device, wherein the stack of elements exhibits at least one continuous channel which extends through the tracks, through which channel optionally extends an elongate heat conductive element, that at least comprises an electrically insulating outer surface and fits tightly in the channel and thus is in thermal contact with the tracks of electrically conductive material for dissipating the heat generated therein.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing means for cooling a device.

Dependent claim 42:

D1 does not disclose an electrodynamic loudspeaker, comprising:

a frame;

an elastically suspended cone with respect to that frame and;

a cylindrical voice coil carrier, which comprises an electrically conductive winding thereon, through which alternating current can be passed through via terminals;

a magnet unit, comprising

a ring shaped permanent magnet, e.g. of neodymium, alnico, ticonal, a ceramic material or an amorphous metal compound, and

a ferromagnetic yoke, providing a cylindrical gap, in which a magnetic field is generated by the permanent magnet, and wherein the voice coil unit is movable in the axial direction by the electrical currents generated in the winding, said yoke comprising a plastic such as polyetherimide or polyimide, which includes embedded grains of ferromagnetic material, e.g. niobium, iron, ferrite, or an amorphous metal mixture.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a electro acoustic transducer.

Dependent claim 50:

D1 does not disclose an electric motor, comprising:
a stator having an annular ring of electromagnets;
an electronic power and control unit for supplying electric currents through the electromagnets in order to generate a rotating magnetic field, and
a rotor having at least one ferromagnetic element, which cooperates magnetically with the magnetic fields generated by the electromagnets;
such that the rotor is driven to rotate by the rotating magnetic field.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing an electromotor.

Dependent claim 58:

D1 does not disclose an adjustable coupling between first and second shafts which are rotatable and axially aligned with respect to a frame, said coupling comprising:
a first clutch disc supported by the first shaft, and an annular ring of electromagnets being arranged at the free end face of the clutch disc, and
a rotating transformer having a primary and secondary section, the secondary section being fixedly disposed relative to the frame, with said secondary section being connected to the electromagnets for excitation thereof, and
second clutch disc supported by the second shaft, the second clutch disc having at its free end arranged a number of ferromagnetic elements corresponding to the number of electromagnets of the first clutch disc, for

magnetic cooperation with the electromagnets when being energized through the rotary transformer by an adjustable, at least on/off switchable external AC power source.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing an electromagnetic clutch.

Dependent claim 62:

D1 does not disclose a transportation means, e.g. a road vehicle, a boat, an airplane or a train locomotive comprising at least one propelling electromotor, wherein said at least one electric motor is energised via an electronic control unit, which receives energy of at least one rechargeable battery being connected to solar cells mounted to the transportation means, so that during light exposure of the solar cells solar, these cells contribute to charging of the battery.

These features provide a contribution over the prior art and can be considered as a special technical feature (STF).

The problem solved by this STF is considered as providing a solar powered vehicle.

- 1.2 The problems underlying the subject-matter of the claimed inventions and their solutions defined by the special technical features do not allow for a relationship to be established between the said inventions, which involves a single general inventive concept.

Consequently, the following groups of claims define different inventions not linked by a single inventive concept:

Claims 1 - 6, 8 - 11, 13, 14, 16 and 22 - 25 (1st group)

Claim 7 (2nd group).

Claim 12 (3rd group).

Claim 15 and 17 (4th group).

Claims 18 - 21 (5th group).

Claims 26 - 41 (6th group).

Claims 42 - 49 (7th group).

Claims 50 - 57 (8th group).

Claims 58 - 61 (9th group).

Claims 62 (10th group).

In conclusion, the above mentioned groups of claims are not linked by common or corresponding special technical features and, therefore, define five different inventions not linked by a single general inventive concept. The application, hence does not meet the requirements of unity of invention.

Item V

1 Reference is made to the following documents:

2 The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claims 1 - 6, 8 - 11, 13, 14, 16 and 22 - 25 is not new.

2.1 Independent claim 1:

2.1.1 D1 discloses an electric device, comprising a stack of electrical elements, each comprising:
an electrically insulating carrier (18), for example of plastic material, and at least one carrier being connected with an electrically conducting track (44); the end regions of each of which tracks showing connections either for connection to a source of electrical energy, by which electrical current is passed through each track during operation, or for connection to a device for taking up electrical current generated by magnetic induction in the track; which electric elements are connected mechanically to each other in such a way, that the apparatus is unitary (see the text passages as cited in the search report).

2.1.2 Furthermore, D2 discloses an electric device, comprising a stack of electrical elements, each comprising:
an electrically insulating carrier (10a - 10e), for example of plastic material, and at least one carrier being connected with an electrically conducting track (13);
the end regions of each of which tracks showing connections (12) either for connection to a source of electrical energy, by which electrical current is passed through each track during operation, or for connection to a device for taking up electrical current generated by magnetic induction in the track; which electric elements are connected mechanically to each other in such a way, that the apparatus is unitary (see the text passages as cited in the search report).

2.1.3 Furthermore, D3 discloses an electric device, comprising a stack of electrical elements, each comprising:
an electrically insulating carrier (14), for example of plastic material, and at least one carrier being connected with an electrically conducting track (12); the end regions of each of which tracks showing connections either for

connection to a source of electrical energy, by which electrical current is passed through each track during operation, or for connection to a device for taking up electrical current generated by magnetic induction in the track; which electric elements are connected mechanically to each other in such a way, that the apparatus is unitary (see the text passages as cited in the search report).

- 2.1.4 Furthermore, D4 discloses an electric device, comprising a stack of electrical elements, each comprising:
an electrically insulating carrier (3a - 3d), for example of plastic material, and at least one carrier being connected with an electrically conducting track (4a - 4d);
the end regions of each of which tracks showing connections (6, 7) either for connection to a source of electrical energy, by which electrical current is passed through each track during operation, or for connection to a device for taking up electrical current generated by magnetic induction in the track; which electric elements are connected mechanically to each other in such a way, that the apparatus is unitary (see the text passages as cited in the search report).
- 2.1.5 Additionally, D5 discloses an electric device, comprising a stack of electrical elements, each comprising:
an electrically insulating carrier (10), for example of plastic material, and at least one carrier being connected with an electrically conducting track (20, 30);
the end regions of each of which tracks showing connections (21) either for connection to a source of electrical energy, by which electrical current is passed through each track during operation, or for connection to a device for taking up electrical current generated by magnetic induction in the track; which electric elements are connected mechanically to each other in such a way, that the apparatus is unitary (see the text passages as cited in the search report).
- 2.1.6 Also, D6 discloses an electric device, comprising a stack of electrical elements, each comprising:
an electrically insulating carrier (1), for example of plastic material, and at least one carrier being connected with an electrically conducting track (2, 2');
the end regions of each of which tracks showing connections (3, 3') either for

connection to a source of electrical energy, by which electrical current is passed through each track during operation, or for connection to a device for taking up electrical current generated by magnetic induction in the track; which electric elements are connected mechanically to each other in such a way, that the apparatus is unitary (see the text passages as cited in the search report).

- 2.1.7 Finally, D6 discloses an electric device, comprising a stack of electrical elements, each comprising:
an electrically insulating carrier (14), for example of plastic material, and at least one carrier being connected with an electrically conducting track (12); the end regions of each of which tracks showing connections (29) either for connection to a source of electrical energy, by which electrical current is passed through each track during operation, or for connection to a device for taking up electrical current generated by magnetic induction in the track; which electric elements are connected mechanically to each other in such a way, that the apparatus is unitary (see the text passages as cited in the search report).

2.2 Dependent claim 2:

Each of the documents D2 (see e.g. paragraph 79), and D5 discloses the above device, wherein the carriers have a maximum thickness of 0.2 mm. preferably a maximum thickness of 0.1 mm (see the text passages as cited in the search report).

2.3 Dependent claim 3:

Each of the documents D2 (see e.g. paragraph 85 and fig. 1), D5 and D6 (Fig. 7) and D5 discloses the above device, wherein the tracks are flat (see the text passages as cited in the search report).

Dependent claim 4:

Each of the documents D1 (see column 6, lines 4 - 10) and D5 (see paragraph 21, last line) discloses the above device, wherein the tracks are formed as wires.

2.4 Dependent claim 5:

Each of the documents D1 (see column 13, lines 16 - 32), D2, D3 and D5 discloses the above device, wherein the tracks are embedded or recessed in the carriers (see the text passages as cited in the search report).

2.5 Dependent claim 6:

Each of the documents D1 (see column 13, lines 16 - 32), D2, D3 and D5 discloses the above device, wherein the carriers consist of a thermoplastic (see the text passages as cited in the search report).

2.6 Dependent claim 8:

Each of the documents D1 (see column 4, line 68 - column 5, line 4) and D4 (see paragraph 41) discloses the above device, wherein the carriers consist of a thermosetting plastic.

2.7 Dependent claim 9:

Each of the documents D1 (see column 4, line 68 - column 5, line 4) and D4 (see paragraph 41) discloses the above device, wherein the thermosetting plastic is polyimide.

2.8 Dependent claim 10:

Each of the documents D1 (see column 13, lines 16 - 32), D2, D3 and D5 discloses the above device, wherein the electrical elements are attached to each other by fusion welding, e.g. by ultrasonic welding, together of the carriers of adjacent electric elements to each other by a temperature increase

up to the softening temperature of the plastic (see the text passages as cited in the search report).

2.9 Dependent claim 11:

The document D1 (see column 13, lines 16 - 32) discloses the above device, wherein the electrical elements are attached by the evaporation of solvent from the plastic prior to the manufacture of the device. Under temperature rise to each other.

Note that, in general, the temperature increase of thermoplastic implicitly causes evaporation of solvents in the plastic (how minor this may be).

2.10 Dependent claim 13:

Each of the documents D1 (see fig. 1) D2 - D4 and D6 discloses the above device, in which the elements are substantially equal to each other.

Dependent claim 14:

Each of the documents D1 (see e.g. fig. 2), D2 - D4 and D6 discloses the above device, in which the elements in the stack are arranged in register.

2.11 Dependent claim 16:

Each of the documents D1 (see fig. 1), D3, D4 and D6 discloses the above device, in which the tracks, at least in groups, are connected in series (see the text passages as cited in the search report).

Note that the documents D4 and D6 disclose that the tracks selectively can be connected in a series or parallel arrangement. Therefore, the device is suitable for being selectively connected in series or parallel by an external switching device without further adaptations.

2.12 Dependent claim 22:

Each of the documents D1 (see fig. 1), D2 - D4 and D6 discloses the above device, in which the device comprises a coil composed of electrically equal oriented windings, and the tracks comprise an electrically conductive material, such as conductive graphene, silver, gold, copper, aluminum, channels containing mercury, or plasma, and each coil forms a loop extending between two end zones (see the text passages as cited in the search report).

2.13 Dependent claim 23:

Each of the documents D1 (see column 5, lines 21 - 30), D3 and D4 discloses the above device, wherein each device comprises a through-hole present within the or each loop, so that equal and registered through-holes are provided which form a channel, wherein a fixed or longitudinally movable ferromagnetic core is present, which cooperates with the windings.

2.14 Dependent claim 24:

Each of the documents D1 (see e.g. column 2, lines 46 - 63), D3, D4 and D6 discloses the above device, wherein at least a part of the electrical elements comprises a coil, forming a first winding and at least a part of the electrical elements comprises a coil, forming a second winding, such that the device can serve as a transformer.

2.15 Dependent claim 25:

The document D1 (see column 5, lines 21 - 30 and figs. 4 and 5) discloses the above device, wherein the channel is prismatic, i.e. at any axial position the channel has the same cross-sectional shape and the core fits into the channel with little space between the core and the channel.

Item VIII

1 Claims 1, 6, 8, 10, 11 and 23 are not clear.

1.1 Independent claim 1:

Some of the features in the apparatus claim 1 relate to a method of using the apparatus (cf. the wording "tijdens bedrijf, i.e. in use) rather than clearly defining the apparatus in terms of its technical features. The intended limitations are therefore not clear from this claim.

A similar objection is valid for dependent claim 10, which defines "door temperatuurverhoging" (i.e. temperature increase) and "door versmelten" (i.e. fusing), claim 11, which defines "onder uitdampen voorafgaand aan de vervaardiging" (i.e. evaporation prior to the manufacture) and claim 23, which defines "met de windingen samenwerkt" (i.e. cooperates with the windings)

1.2 Dependent claims 6 and 8:

Dependent claim 6 defines that the carriers consist of a thermoplastic, whereas claim 8 (which depends on claim 6) defines that the carriers consist of a thermosetting plastic. Since a thermoplastic excludes a thermosetting plastic, it cannot be understood in which manner the thermosetting plastic carriers of claim 8 are included in the thermoplastic carriers of claim 6.

1.3 The features of the claims are not provided with reference signs placed in parentheses.

Item VII

The relevant background art disclosed in at least one of the documents D1 - D6 is not mentioned in the description, nor is this at least one document identified therein.