

19

Octrooi Centrum
Nederland

11 2000863

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraagnummer: 2000863

51 Int.Cl.:
H02N15/00 (2006.01) F16C39/06 (2006.01)

22 Ingediend: 19.09.2007

41 Ingeschreven:
20.03.200973 Octrooihouder(s):
Crealev B.V. te De Rips.47 Verleend:
20.03.200972 Uitvinder(s):
Gerardus Lucien Mathildus Jansen te De Rips.45 Uitgegeven:
06.05.200974 Gemachtigde:
Ir. G.J.M. Verhees te 5674 CC Nuenen.54 **Magnetische levitatie-inrichting.**

57 De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het met behulp van magnetische levitatie in de vrije ruimte oriënteren van een magnetisch voorwerp, omvattende een uit één of meer magneten opgebouwd en in een rondgaand patroon gerangschikt magneetstelsel, welke magneetstelsel in de vrije ruimte een statisch magnetisch veld genereert met daarin een evenwichtspositie, ten opzichte waarvan het magnetische voorwerp oriënteerbaar is; sensormiddelen ingericht voor het detecteren van positie-afwijkingen tussen de actuele positie van het magnetisch voorwerp en de evenwichtspositie en het op basis daarvan genereren en afgeven van regelsignalen aan; een uit meerdere regelbare spoelen opgebouwd spoelstelsel, welk spoelstelsel in de vrije ruimte een regelbaar magnetisch veld genereert voor het in de evenwichtspositie oriënteren van het magnetisch voorwerp.

De inrichting wordt gekenmerkt doordat elke spoel van het uit meerdere regelbare spoelen opgebouwd spoelstelsel althans gedeeltelijk buiten het door het magneetstelsel gevormde rondgaande patroon zijn opgesteld. Hierdoor kan een meer stabiele oriëntatie van het magnetisch voorwerp in een evenwichtspositie door middel van magnetische levitatie worden gerealiseerd, daar de buitenwaarts georiënteerde correctie-spoelen een grotere correctie-kracht op het magnetisch voorwerp kunnen uitoefenen, teneinde het voorwerp in zijn evenwichtspositie te handhaven. Dit biedt ook de mogelijkheid het magnetisch voorwerp op grotere hoogtes te oriënteren, waarbij de regeling een stabiele oriëntatie mogelijk maakt die niet snel naar een instabiele positie omslaat.

NL C 2000863

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift wijkt af van de oorspronkelijk ingediende stukken. Alle ingediende stukken kunnen bij Octrooi Centrum Nederland worden ingezien.

Octrooi Centrum Nederland is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

Magnetische levitatie-inrichting.

BESCHRIJVING:

5

Gebied van de uitvinding

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het met behulp van magnetische levitatie in de vrije ruimte oriënteren van een magnetisch voorwerp, omvattende:

10 een uit één of meer magneten opgebouwd en in een kring om een denkbeeldige as gerangschikt magneetstelsel, welke magneetstelsel een statisch magnetisch veld genereert met daarin een evenwichtspositie, waarin het magnetische voorwerp gehouden kan worden;

15 sensormiddelen ingericht voor het detecteren van positie-afwijkingen tussen de actuele positie van het magnetisch voorwerp en de evenwichtspositie en het op basis daarvan genereren en afgeven van regelsignalen aan;

20 een uit verscheidene regelbare spoelen opgebouwd spoelstelsel, welk spoelstelsel een regelbaar magnetisch veld genereert voor het in de evenwichtspositie houden van het magnetische voorwerp, waarbij elke spoel van het spoelstelsel in radiale richting vanaf de denkbeeldige as althans gedeeltelijk buiten de kring zijn opgesteld.

25 **Stand van de techniek**

Een dergelijke inrichting is bekend uit de Internationale octrooiaanvraag nr. WO 2004/030198. Bij deze bekende inrichting is de magnetische polarisatie van het magnetische voorwerp gelijk aan die van het magneetstelsel. Nadeel hiervan is dat het in een evenwichtspositie houden van het magnetische voorwerp weinig stabiel is, en slechts in een orthogonale richting kan plaatsvinden. Hierdoor kan het magnetische voorwerp op beperkte levitatiehoogtes worden gehandhaafd, terwijl voorts het in de betreffende

evenwichtspositie houden van het voorwerp uiterst instabiel is, hetgeen de beoogde regeling complex en duur maakt.

Voorts is de evenwichtspositie slechts marginaal stabiel, doordat men met een geregelde vrijheidsgraad het systeem probeert te stabiliseren. Hierdoor is de regeling maar beperkt bruikbaar en is ook het draagvermogen van het magnetisch voorwerp erg beperkt. Dientengevolge vereist de bekende magnetische levitatie-inrichting een hoog vermogen in verhouding tot een beperkte en weinig stabiele levitatie hoogteregeling.

10 Samenvatting van de uitvinding

De uitvinding beoogt een verbeterde magnetische levitatie-inrichting volgens boven vermelde aanhef te verschaffen die de nadelen van de stand van de techniek niet bezit. Hiertoe wordt de inrichting gekenmerkt doordat de magnetische polarisatie van het magnetische voorwerp tegengesteld is aan die van het magneetstelsel. Het magnetische voorwerp wordt hierbij op een grotere hoogte van het magneetstelsel gehouden dan bij de bekende inrichting (zie figuur 1B). Hierdoor is een stabiele oriëntatie mogelijk die niet snel naar een instabiele positie omslaat.

Bij een specifieke compacte uitvoeringsvorm omvat het magneetstelsel een magneetring voorzien verscheidene magneetsegmenten. Ten behoeve van een stabiele levitatie-regeling maakt overeenkomstig de uitvinding het magnetische voorwerp deel uit van de inrichting en is het voorzien van verscheidene magneten, die eveneens in een kring zijn gerangschikt.

Daarbij kan het aantal magneten van het magneetstelsel tenminste gelijk zijn aan het aantal spoelen van het spoelstelsel, waarbij volgens een verbijzondering de inrichting overeenkomstig de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de magneten van het magneetstelsel en de spoelen van het spoelstelsel paarsgewijs zijn gerangschikt. Hierdoor wordt een meer efficiënte regeling bewerkstelligd waardoor een stabiele oriëntatie van het magnetische voorwerp op grote levitatiehoogtes mogelijk maakt.

Bij een verdere verbijzondering werken de sensormiddelen samen met tenminste één op het magnetische voorwerp aangebracht markeerelement. Hierdoor kan een nauwkeurige meting van het magnetische voorwerp worden

verkregen en daardoor een meer stabiele regeling voor een systeem op grotere levitatiehoogte worden verkregen.

Hierbij kunnen, overeenkomstig de uitvinding de sensormiddelen tenminste één lichtuitzendend element en tenminste één lichtontvangend element
5 omvatten en waarbij het markeerelement tenminste één lichtreflecterend oppervlak omvat, waarbij in een verbijzondering het lichtontvangend element als een beeldcamera is uitgevoerd. Daarbij kan het lichtontvangend element ten minste één of meer fotodiodes omvatten welke optioneel als een array zijn gerangschikt.

10 Verder kan, overeenkomstig de uitvinding het lichtontvangend element een lenselement omvatten. Met bovengenoemde alternatieve uitvoeringsvoorbeelden wordt een eenvoudige doch nauwkeurige regeling mogelijk gemaakt voor het op elke gewenste levitatiehoogte in de evenwichtspositie oriënteren van het magnetische voorwerp.

15 Teneinde de regeling verder te vereenvoudigen waarmee onverhoopte instabiele posities van het magnetische voorwerp ten opzichte van de evenwichtspositie snel en adequaat kunnen worden gecorrigeerd, wordt de inrichting overeenkomstig de uitvinding gekenmerkt doordat het lichtontvangend element zich op de symmetrie-as van het statische magnetische veld bevindt. Bij
20 een andere uitvoeringsvorm wordt de inrichting hiertoe gekenmerkt doordat het lichtuitzendend element zich op de symmetrie-as van het statische magnetische veld bevindt.

Beknopte omschrijving van de tekeningen

25

De uitvinding zal nu aan de hand van een tekening gedefinieerd worden beschreven, welke tekening achtereenvolgens toont:

Figuur 1 een uitvoeringsvorm van een inrichting overeenkomstig de uitvinding;

30

Figuur 2 een drie-dimensionaal aanzicht van een inrichting overeenkomstig de uitvinding;

Figuren 3a en 3b andere uitvoeringen (schematisch) van het statische deel van de inrichting overeenkomstig de uitvinding;

Figuren 4a tot en met 4c verdere detailaanzichten van verschillende uitvoeringen van een inrichting overeenkomstig de uitvinding.

Gedetailleerde omschrijving van de tekeningen

5

Voor een beter begrip van de uitvinding zullen in de navolgende figuurbeschrijving de overeenkomende onderdelen met identieke referentiecijfers worden aangeduid. In figuur 1 wordt in een doorsnede in x- of y-richting met het referentiecijfer 10 een eerste uitvoeringsvorm van een inrichting overeenkomstig de uitvinding getoond. De inrichting 10 betreft een magnetische levitatie-
10 inrichting 21 die met behulp van magnetische levitatie een magnetisch voorwerp 11 oriënteert op een bepaalde hoogte in de vrije ruimte (in een evenwichtspositie).

De inrichting overeenkomstig de uitvinding is ingericht voor het in de evenwichtspositie handhaven van het magnetisch voorwerp 11 doordat de
15 inrichting 21 is ingericht voor het opdringen van een verplaatsing in een horizontaal XY-vlak als gevolg van positie-afwijkingen die het magnetisch voorwerp 11 inneemt ten opzichte van de evenwichtspositie. De doorsnede van de inrichting zoals getoond in figuur 1 openbaart de benodigde onderdelen voor het oriënteren van het magnetisch voorwerp 11 in de X-richting. Voor het aanpassen
20 van de oriëntatie in de Y-richting (loodrecht op de X-richting) is de inrichting 21 voorzien van dezelfde onderdelen zoals getoond in figuur 1. Een volledige opengewerkte uitvoeringsvorm van de inrichting 10 wordt getoond in figuur 2.

De inrichting 21 dient als een stationair onderdeel te worden beschouwd en is voorzien (in de orthogonale X-inrichting) van twee stationaire
25 magneten 22a-22b. Zoals getoond in figuur 2 bezit de inrichting 10 voor de orthogonale Y-richting eveneens over twee magneten 22c-22d. Het uit de magneten 22a-22d opgebouwde stationaire magneetstelsel beschrijft een rondgaand of rondgesloten patroon om de orthogonale z-richting en wekt zodoende een stationair magneetveld A op.

30 De magnetische levitatie van het voorwerp 11 wordt bewerkstelligd door de magneten 22a-22b (figuur 1, magneten 22a-22d in figuur 2) welke de gelijkwaardige magneten 12a-12b (figuur 1) danwel de magneten 12a-12f (figuur 2) afstoten. De magneten zijn hiertoe tegengesteld gepolariseerd, zodat ze elkaar afstoten. In de verticale Z-richting (zie pijl in figuur 2) betekent dit dat er een

evenwichtspunt aanwezig is waarbij de afstotende magneetkracht even groot doch tegengesteld is aan de aantrekkende zwaartekracht die op het magnetisch voorwerp 11 wordt uitgeoefend.

In deze evenwichtpositie zal door magnetische levitatie het magnetisch voorwerp 11 in een aantal vrijheidsgraden passief stabiel zijn. Passieve stabiliteit bestaat in de z-richting, rotatie om de x-as en rotatie om de y-as. In al deze vrijheidsgraden wordt een verplaatsing of verdraaiing tegengewerkt, er ontstaat een kracht die het systeem terugbrengt naar zijn evenwichtpositie. Rotatie om de z-as is marginaal stabiel, dwz als het systeem eenmaal draait om de z-as, het met diezelfde snelheid blijft ronddraaien. Labiel zijn de x-as en de y-as, bij een verplaatsing in de x of y-richting ontstaan krachten die het systeem steeds verder van zijn evenwichtpositie afdrijven. Zonder regeling is het systeem in het xy-vlak instabiel. Rond de z-as kan het voorwerp 11 vrijelijk roteren, er zijn nauwelijks koppels die het voorwerp rond de z-as vasthouden. Door de discrete magneten zal er bij stilstand een kleine zwakke oriëntatie rond de z-as plaatsvinden.

Overeenkomstig de uitvinding is het magnetisch voorwerp 11 eveneens voorzien van meerdere magneten 12a-12b (en in figuur 2 magneten 12a-12f) die analoog aan het uit de magneten 2a-2d opgebouwde stationaire magneetstelsel eveneens een rondgaand danwel rondgesloten patroon op het magnetisch voorwerp 11 innemen. Overeenkomstig de uitvinding zijn het aantal magneten die deel uitmaken van het stationaire magneetstelsel van de inrichting 21 tenminste gelijk aan het aantal magneten die aangebracht zijn op het magnetisch voorwerp 11. Dit betekent dat deze aantallen gelijk aan elkaar zijn kunnen zijn, maar ook , bijvoorbeeld vier, maar in Figuur 2 is het voorwerp 11 voorzien van zes magneten 12a-12f terwijl het magneetstelsel is opgebouwd uit vier stationaire magneten 22a-22d..

Bij deze uitvoeringsvorm bezit het magnetisch voorwerp 11 zes magneten 12a-12f, terwijl de inrichting 21 een uit vier magneten 22a-22d opgebouwd stationair magneetstelsel omvat. Het door het stationaire magneetstelsel (de magneten 21a, 22d) opgewekte stationaire magneetveld A genereert in combinatie met de zwaartekracht een evenwichtpositie langs de orthogonale z-as waarin het magnetisch voorwerp 11 wordt georiënteerd. De orthogonale z-as wordt in de figuur 2 met een dikke gestippelde pijl aangeduid.

Met behulp van het uit de magneten 22a-22d opgebouwde stationaire magneetstelsel alsook de magneten aangebracht op het magnetisch voorwerp 11 kan een stabiele oriëntering langs de orthogonale z-as in een evenwichtspositie worden gerealiseerd. Het voorwerp 11 kan echter daarbij wel in het orthogonale xy-vlak verplaatsen, waardoor zijn positie in de orthogonale x- danwel y-richting instabiel is. Teneinde voor deze instabiele oriëntatie in de x- danwel y-richting te corrigeren zijn sensormiddelen 31 aangebracht, welke ingericht zijn voor het detecteren van positieafwijkingen ten opzichte van de evenwichtspositie in de orthogonale Z-as.

De sensormiddelen 31 die ingericht zijn voor het detecteren van positieafwijkingen van het magnetisch voorwerp in het orthogonale xy-vlak resulteert in het afgeven van daaraan gerelateerde regelsignalen 31a aan een regelaar 30. De regelaar 30 in de figuur 1 is bedoeld voor het corrigeren van de positieafwijkingen in de x-richting. Een soortgelijke regelaar is eveneens in de inrichting opgenomen, maar dan bedoeld voor het corrigeren van positieafwijkingen in de orthogonale y-richting. Opgemerkt moet worden dat de sensormiddelen 31 ingericht zijn voor het detecteren van positieafwijkingen in zowel de x- als in de (orthogonaal) y-richting. De regelaar 30 (voor de x- danwel y-richting) zal op basis van de afgegeven stuursignalen 31a de x-spoelen 32a-32b (danwel de y-spoelen 32c-32d in figuur 2) actief aansturen voor het in de vrije ruimte genereren van een regelbaar magnetisch veld B, waarmee de positieafwijkingen in de x- danwel y-richting kunnen worden gecorrigeerd.

Door geschikte terugkoppeling met behulp van de sensormiddelen 31 kan zodoende elke afwijking in het orthogonale xy-vlak worden gedetecteerd en worden gecorrigeerd teneinde zo het magnetisch voorwerp 11 in een min of meer stabiele oriëntatie in de evenwichtspositie langs de z-as. Het aansturen van de regelbare spoelen 32a-32b (32c-32d) voor correcties in de x-richting (respectievelijk y-richting) geschiedt door het afgeven van stuursignalen 33a-33b (33c-33d) door de x- danwel y-regelmiddelen 30.

Zoals duidelijk getoond in de figuur 2 zijn overeenkomstig de uitvinding ook de regelbare spoelen 32a-32d in een rondgaand patroon gerangschikt. Daarbij zijn het aantal stationaire magneten 22a-22d van het stationaire magneetstelsel gelijk aan het aantal spoelen 32a-32d van het spoelstelsel. In de figuren 3a tot en met 3d worden verschillende configuraties

getoond van het stationaire magneetstelsel (magneten 22a-22d) en het regelbare spoelstelsel 32a-32d).

Overeenkomstig de uitvinding dient het aantal magneten van het stationair magneetstelsel ten minste drie te bedragen. Ten behoeve van een goede stabiele positionering van het magnetisch voorwerp 11 in de evenwichtspositie (langs de z-as) verdient het de voorkeur dat het aantal magneten van het magnetisch voorwerp 11 gelijk is aan het aantal magneten van het stationair magneetstelsel.

In de figuur 3a is een eerste configuratie van het stationair magneetstelsel en het regelbaar spoelstelsel geopenbaard, bestaande uit een drietal stationaire magneten 22a-22c en een drietal regelbare spoelen 32a-32c. De magneten 22a-22c en de spoelen 32a-32c zijn paarsgewijs georiënteerd en als zodanig ook in de inrichting 10 opgenomen, waarbij de magneten 22a-22c alsook de regelbare spoelen 32a-32c een rondgaande of rondgesloten patroon vormen met een symmetrisch middelpunt dat de orthogonale z-as vormt. Bij de configuratie van figuur 3a zijn de spoelen 32a-32c aan de buitenzijde van het door de magneten 22a-22c gevormd rondgaand patroon opgesteld.

Een soortgelijke configuratie wordt getoond in figuur 3b waarbij hier het stationair magneetstelsel is opgebouwd uit een viertal stationaire magneten 22a-22d en het regelbare spoelstelsel is opgebouwd uit een viertal regelbare spoelen 32a-32d. Ook hier vormen elke magneet en regelbare spoel een paar waarbij zowel de magneten als de regelbare spoelen een rondgaande c.q. rondgesloten patroon beschrijven waarbij de spoelen buiten het door de magneten 22a-22d gevormde patroon zijn opgesteld.

Het moge duidelijk zijn dat ook andere configuraties mogelijk zijn waarbij ook ringvormige magneten gebruikt kunnen worden, bijvoorbeeld een ringmagneet opgebouwd uit verschillende magneetsegmenten, die de meerdere magneten vormen, waaruit het magneetstelsel is opgebouwd.

In de figuren 4a tot en met 4c worden een aantal uitvoeringsvoorbeelden getoond van de sensormiddelen annex regelmiddelen ten behoeve van het in de stabiele evenwichtspositie oriënteren van het magnetisch voorwerp 11. De sensormiddelen 31 werken daarbij samen met ten minste één op het magnetisch voorwerp 11 aangebracht markeerelement 13. Bij de uitvoeringsvorm zoals getoond in de figuur 4a (en figuur 4b en 4c) omvatten de sensormiddelen ten

minste één lichtuitzendend element 310 alsook ten minste één lichtontvangend element 311, waarbij het markeerelement 13 wordt gevormd door een lichtreflecterend oppervlak.

Het door het lichtuitzendend element 310 uitgezonden licht 35
5 wordt daarbij gestuurd in de richting van het magnetisch voorwerp 11, waarbij althans een deel van het licht door het als een lichtreflecterend oppervlak uitgevoerd markeerelement 13 wordt teruggekaatst in de richting van het lichtontvangend element 311 dat bijvoorbeeld kan zijn uitgevoerd als een fotodiode. Het door het lichtontvangend element 311 ontvangen gereflecteerde
10 licht wordt omgezet in een stuursignaal 31a en afgegeven aan de regelmiddelen 30, die het ontvangen stuur-signaal 31a herleidt naar geschikte stuursignalen 33a-33b waarmee de betreffende regelbare spoelen door de x- respectievelijk y-richting worden aangestuurd.

Bij de uitvoeringsvorm zoals in figuur 4b bezit het lichtontvangend
15 element voorts een lenselement 312 dat het gereflecteerde licht (door het markeerelement 13) focuseert op het lichtontvangende element 311 dat hier uit meerdere in de vorm van een matrix of array samengestelde fotodiodes is opgebouwd. De in de vorm van een array gerangschikte fotodiodes geven elk een stuursignaal 31a af in afhankelijkheid van de lichtintensiteit die op de betreffende
20 fotodiode invalt. In de figuur 4b is het lichtontvangend element 311 opgebouwd uit een viertal fotodiodes die zodoende ook een viertal verschillende stuursignalen 31a afgeeft aan de regelmiddelen 30.

Bij deze uitvoeringsvorm zijn de regelmiddelen 30 voor zowel de
25 regeling in de x- en y-richting voorzien van een versterker 30a en een verschilregelaar 30b. Uiteindelijk zullen de regelmiddelen 30 voor zowel de x-richting als de y-richting geschikte stuursignalen 33a-33b afgeven waarmee de regelbare spoelen voor de x-richting danwel y-richting worden aangestuurd voor het corrigeren van de geconstateerde positieafwijkingen in het orthogonale xy-vlak ten opzichte van de evenwichtspositie in de z-as.

30 In de uitvoeringsvorm van de figuren 4a en 4b is het lichtontvangend element 311 in de z-as georiënteerd waarbij het lichtuitzendend element 310 buiten de z-as is geplaatst. Echter ook meerdere, al dan niet in een rondgaand patroon opgestelde lichtuitzende elementen kunnen worden gebruikt.

Bij de uitvoeringsvorm van figuur 4c is het lichtuitzendende element 310 in de z-as gepositioneerd en is het lichtontvangende element opgebouwd uit een aantal deelelementen 311a-311d (fotodiodes 311a-311d) die zich aan weerszijden van de z-as en het lichtuitzendend element 310 staan opgesteld.

5 Hiertoe zijn in het huis van de inrichting 21 meerdere openingen 313a-313d aangebracht, direct naast het in de z-as gepositioneerde lichtuitzendend element 310. De openingen 313a-313d fungeren elk als tralie-opening voor de deelelementen 311a-311d, zodat deze laatste niet beïnvloedt worden door externe lichtinval, welke de levitatie-regeling zouden kunnen verstoren.

10 In de figuur 4c zijn de deeldiodes 311a-311b bedoeld voor het detecteren van positieafwijkingen in de x-richting, waarbij opgemerkt moet worden dat voor de correctie van positieafwijkingen in de orthogonale y-richting soortgelijke deeldiodes 311c-311d aanwezig zijn die echter in de figuur 4c niet zijn weergegeven doch zich in een richting loodrecht op het vlak van de tekening

15 bevinden. Meer in het bijzonder detecteren de deeldiodes 311a-311b veranderingen in de lichtverdeling (die een maat zijn voor een positie-afwijking in x- dan wel y-richting). Deze lichtverdelingsveranderingen worden door onderdeel 30a vertaald in nuttige regelsignalen die worden toegevoerd aan de regelaar 30b.

De in de figuur 4c getoonde regelmiddelen zijn dan ook primair

20 bedoeld voor het corrigeren van enige positieafwijking in de x-richting. De door de x-deeldiodes 311a-311b geconstateerde positieafwijking (in de x-richting) van het magnetisch voorwerp 11 resulteert in geschikte regelsignalen 31a die wederom afgegeven worden aan de voor de x-richting bedoelde regelmiddelen 30. Ook wordt hier met het referentiecijfer 30a een versterker aangeduid en met

25 referentiecijfer 30b een verschilregeling die op basis van de door de beide x-deeldiodes 311a-311b afgegeven signalen een verschilsignaal genereert aangeduid met het referentie-cijfer 33a. Dit stuursignaal 33a wordt door een vermogensversterker omgezet naar een stroomsignaal door de regelbare

30 stuurspoelen 32a-32d voor het corrigeren van de positie in de x-richting.

Evenzo zullen voor het corrigeren van een positieafwijking in de y-richting de aldus eveneens in de inrichting 21 opgenomen y-deeldiodes 311c-311d geschikte signalen 31a worden afgegeven die door de voor de y-richting bedoelde regelmiddelen resulteren in een verschilstuursignaal 33b, waarmee vervolgens de door de y-richting regelbare spoelen 32c-32d worden aangestuurd.

Hoewel in deze uitvoeringsvorm van Figuur 4c vier diodes worden gebruikt voor de regeling, is het ook mogelijk om minimaal drie diodes te gebruiken, die tezamen met de uit drie spoelen opgebouwde configuratie in Figuur 3a kan worden gebruikt voor het met behulp van magnetische levitatie op een
5 bepaalde hoogte instellen van het magnetisch voorwerp.

Het moge duidelijk zijn dat met de magnetische levitatie-inrichting overeenkomstig de uitvinding een meer efficiënte en functionele inrichting wordt gerealiseerd voor het in een evenwichtspositie in de vrije ruimte oriënteren van een magnetisch voorwerp. Een dergelijke inrichting kan bijvoorbeeld worden
10 gebruikt voor gadgetachtige spelsystemen.

Als laatste aspect van de uitvinding wordt met het referentiecijfer 23 een ijzeren plaat aangeduid waarop de stationaire magneten 22a-22d regelbare spoelen 32a-32d zijn geplaatst. De voorziening van een ijzeren plaat 23 is optioneel doch kan als een soort juk worden benut, waarmee de efficiëntie van het
15 magnetische levitatiesysteem wordt verbeterd. Met name de regelbare magneetkracht die met de regelbare spoelen 32a-32d kan worden opgewekt, kan zodoende worden vergroot. Ook dient de plaat 23 deels als afscherming voor externe magnetische objecten.

CONCLUSIES:

1. Inrichting voor het met behulp van magnetische levitatie in de vrije ruimte oriënteren van een magnetisch voorwerp, omfattende
 - een uit één of meer magneten opgebouwd en in een kring om een denkbeeldige as gerangschikt magneetstelsel, welke magneetstelsel een statisch magnetisch veld genereert met daarin een evenwichtspositie, waarin het magnetische voorwerp gehouden kan worden;
 - sensormiddelen ingericht voor het detecteren van positieafwijkingen tussen de actuele positie van het magnetisch voorwerp en de evenwichtspositie en het op basis daarvan genereren en afgeven van regelsignalen aan;
 - een uit verscheidene regelbare spoelen opgebouwd spoelstelsel, welk spoelstelsel een regelbaar magnetisch veld genereert voor het in de evenwichtspositie houden van het magnetische voorwerp, waarbij elke spoel van het spoelstelsel in radiale richting vanaf de denkbeeldige as althans gedeeltelijk buiten de kring zijn opgesteld, **met het kenmerk, dat** de magnetische polarisatie van het magnetische voorwerp tegengesteld is aan die van het magneetstelsel.
2. Inrichting volgens conclusie 1, **met het kenmerk, dat** het magneetstelsel een magneetring omvat, al dan niet voorzien verscheidene magneetsegmenten.
3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, **met het kenmerk, dat** het magnetische voorwerp deel uitmaakt van de inrichting en is voorzien van verscheidene magneten, die eveneens in een kring zijn gerangschikt.
4. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, **met het kenmerk, dat** het aantal magneten van het magneetstelsel tenminste gelijk is aan het aantal spoelen van het spoelstelsel.
5. Inrichting volgens conclusie 4, **met het kenmerk, dat** de magneten van het magneetstelsel en de spoelen van het spoelstelsel paarsgewijs zijn gerangschikt.
6. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, **met het kenmerk, dat** elke spoel zijn overeenkomende magneet omgeeft.
7. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, **met het kenmerk, dat** de sensormiddelen samenwerken met tenminste één op het magnetische voorwerp aangebracht markeerelement.

8. Inrichting volgens conclusie 7, **met het kenmerk, dat** de sensormiddelen tenminste één lichtuitzendend element en tenminste één lichtontvangend element omvatten en waarbij het markeerelement tenminste één lichtreflecterend oppervlak omvat.
- 5 9. Inrichting volgens conclusie 8, **met het kenmerk, dat** het lichtontvangend element als een beeldcamera is uitgevoerd.
10. Inrichting volgens conclusie 8, **met het kenmerk, dat** het lichtontvangend element tenminste één of meer fotodiodes omvat.
11. Inrichting volgens conclusie 10, **met het kenmerk, dat** de
10 fotodiodes als een array zijn gerangschikt.
12. Inrichting volgens conclusie 10 of 11, **met het kenmerk, dat** het lichtontvangend element voorts een lenselement omvat.
13. Inrichting volgens één of meer van de conclusie 8-12, **met het kenmerk, dat** het lichtontvangend element in de symmetrie-as van het statische
15 magnetische veld is gelegen.
14. Inrichting volgens één of meer van de conclusie 8-12, **met het kenmerk, dat** het lichtuitzendend element in de symmetrie-as van het statische magnetische veld is gelegen.
15. Inrichting volgens conclusie 14, **met het kenmerk, dat** rondom de
20 symmetrie-as drie of meer lichtontvangende elementen elk achter een in de inrichting aangebrachte tralie-opening zijn opgesteld.
16. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, **met het kenmerk, dat** in de inrichting onder het magneetstelsel en het spoelstelsel een ijzeren plaat is aangebracht.

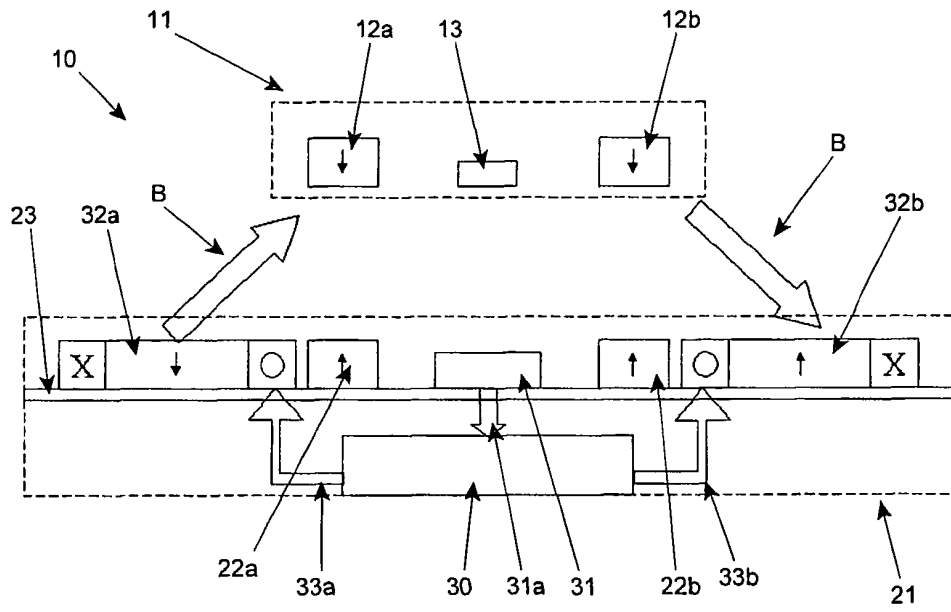


Fig. 1

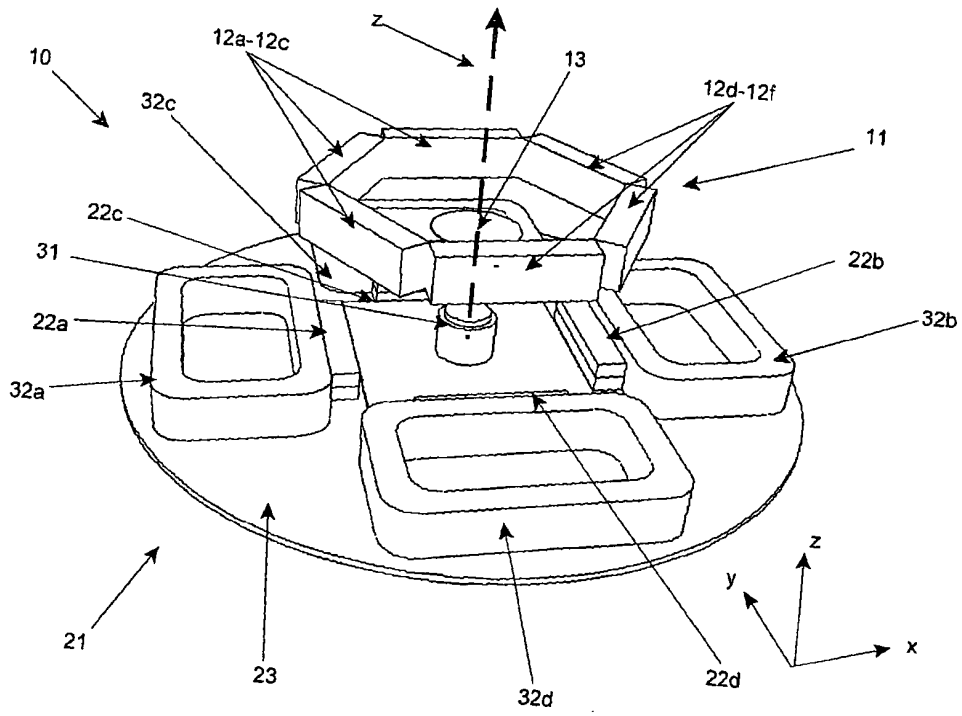
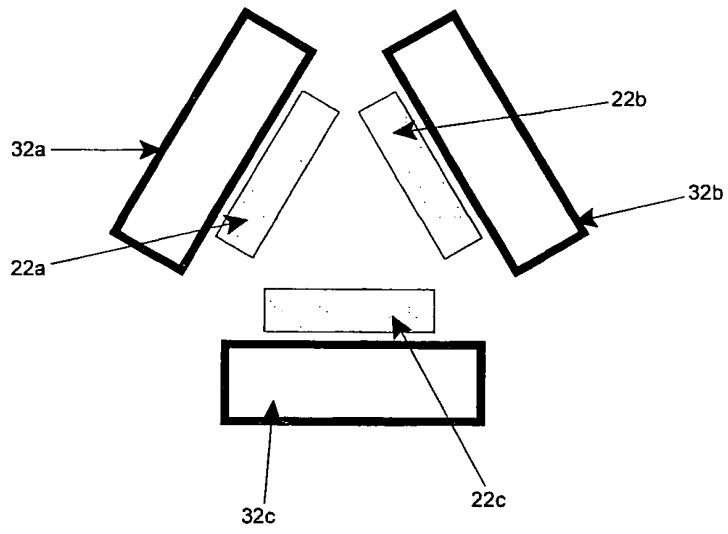
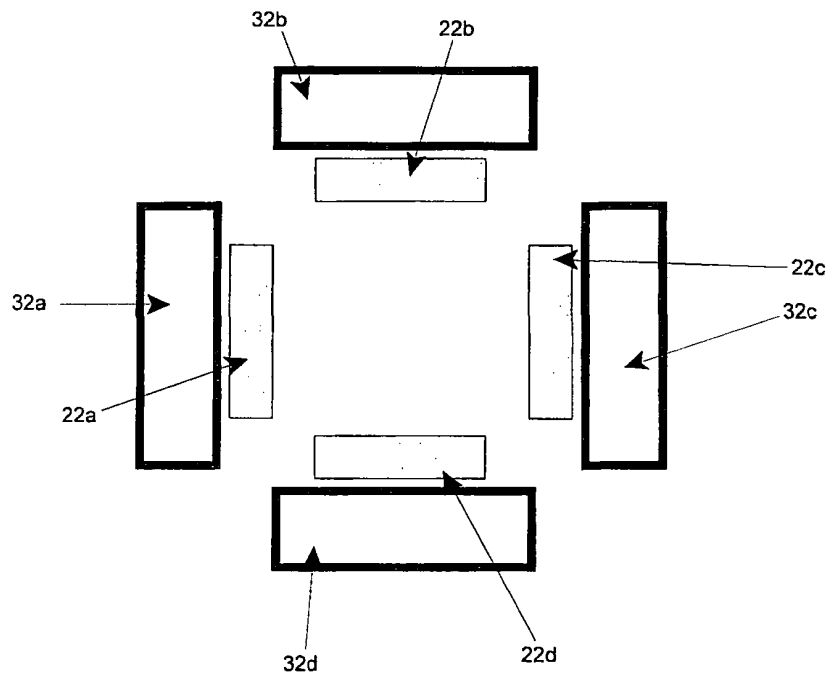


Fig. 2

3 / 6



(a)



(b)

Fig. 3

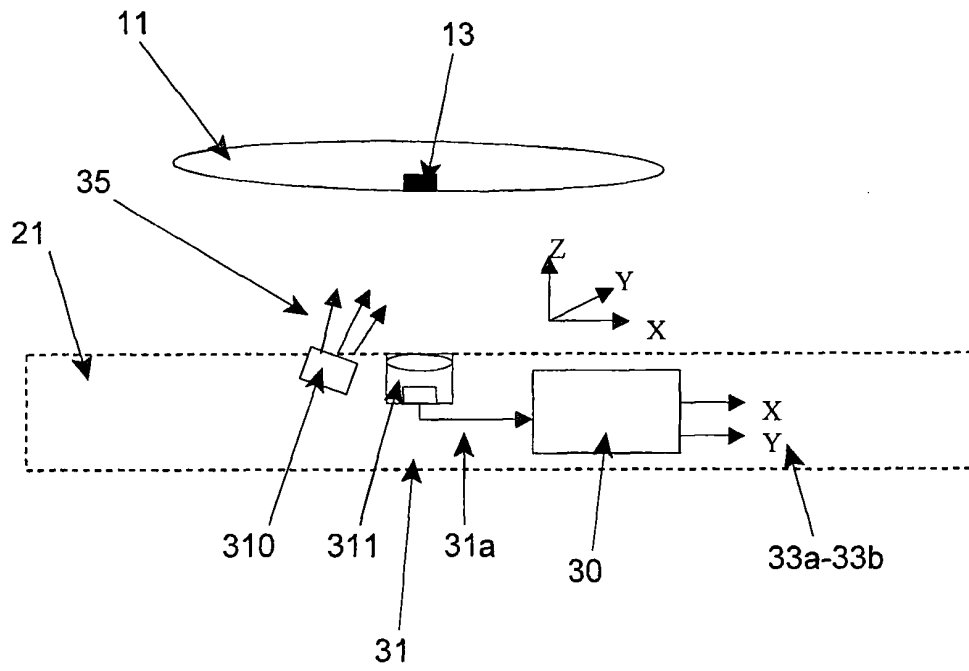


Fig. 4a

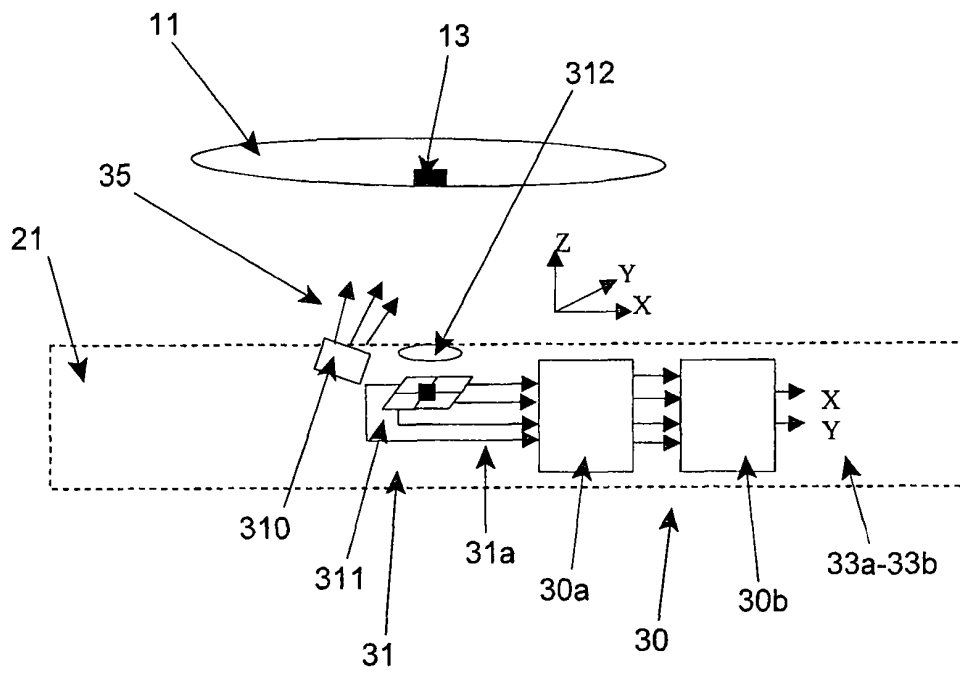


Fig. 4b

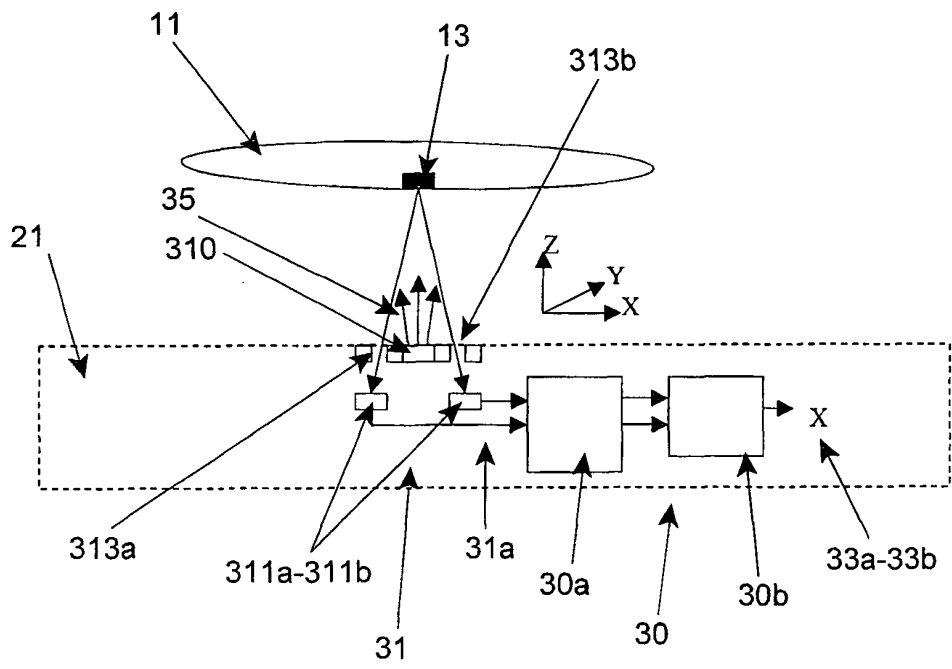


Fig. 4c

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE 219.585
Nederlands aanvraag nr. 1032533	Indieningsdatum 19-09-2006
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) Crealev vof	
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. SN 47572
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) H02N15/00	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimumdocumentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC8	H02N
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/>	GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)
IV. <input type="checkbox"/>	GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
Y	US 5 332 987 A (HENNESSY MICHAEL J [US] ET AL) 26 juli 1994 (1994-07-26) figuur 7 -----	9
Y	US 4 874 998 A (HOLLIS JR RALPH L [US]) 17 oktober 1989 (1989-10-17) kolom 8, regel 57 - regel 66; figuur 8 -----	10
Y	"AXIAL-GAP INDUCTION MOTOR FOR LEVITATED SPECIMENS" NTIS TECH NOTES, US DEPARTMENT OF COMMERCE. SPRINGFIELD, VA, US, 1 augustus 1992 (1992-08-01), bladzijde 538, XP000325233 ISSN: 0889-8464 figuur 2 -----	16



File No. SN47572	Filing date (day/month/year) 19.09.2006	Priority date (day/month/year)	Application No. NL1032533
International Patent Classification (IPC) INV. H02N15/00			
Applicant Crealev V.o.f. te De Rips			

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

Zoukas, Eleftherios

WRITTEN OPINION

Application number

NL1032533

Box No. VII Certain defects in the application

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the application

see separate sheet

Therefore claim 1 lacks novelty.

Furthermore D4 would also anticipate the novelty of Claim 1, due mainly to the broad and not precise wording of the term "buiten" in said claim. Coils 24,26 in figures 5,6 of D4 are seen as being "buiten"/ outside (vertically above) the magnets 14,16,18,20.

3. Lack of inventive step (Claim 1)

Furthermore the combined teachings of D2 and D3 would also anticipate the inventive step of Claim 1, since D2 would seem to comprise all the features of the preamble of claim 1 and D3 (see figure 4) would seem to disclose the characterising feature i.e. coils outside the magnets. The effect of placing the coils outside the magnets as clearly stated page 2, lines 6 of the description is the provision of a bigger correction force.

It is believed that faced with the problem the skilled person would consider D3 and would place thus the coils outside the magnets of D2 and would arrive thus to the arrangement of claim 1.

4. Lack of novelty/inventive step of dependent claims 2,4-10,16

The subject-matter of claims 2,4-8 is known from the prior art documents cited in the search report and indeed for;

- a) **claim 2**, see D1, figure 9, elements 11,12 or D2, figure 1, elements 14A, 14B, 16A, 16B
- b) **claim 4-7**, see D1, figure 9
- c) **claim 8**, see D4, column 11, lines 44-54
- d) **claim 9**, see D5, figure 7
- e) **claim 10**, see D6, figure 8, and column 8, lines 57-66
- f) **claim 16**, see D7, figure 2.

Therefore the above mentioned claims lack novelty or/and inventive step.

5. Remaining dependent claims 3,11-15

The subject-matter of the remaining claims (although not clearly shown in any of the prior art documents) can not be considered as inventive since it seems to fall under the normal obvious design capabilities the skilled person would apply without exercising inventive skills.

The subject-matter of claims 3,11-15 does therefore not involve an inventive step.

3. In claim 1, line 18, "patroon zijn opgesteld" should read " patroon is opgesteld".