

(12) BELGISCHE OCTROOIAANVRAAG

(41) Publicatiedatum : 03/09/2020

(21) Aanvraagnummer : BE2019/5089

(22) Indieningsdatum : 12/02/2019

(62) Afsplitst van basisaanvraag :

(62) Indieningsdatum basisaanvraag :

(51) Internationale classificatie : H02K 5/20, H02K 9/19, H02K 9/22, H02K 11/33

(30) Voorrangsgegevens :

(71) Aanvrager(s) :

PUNCH POWERTRAIN NV

3800, SINT-TRUIDEN
België

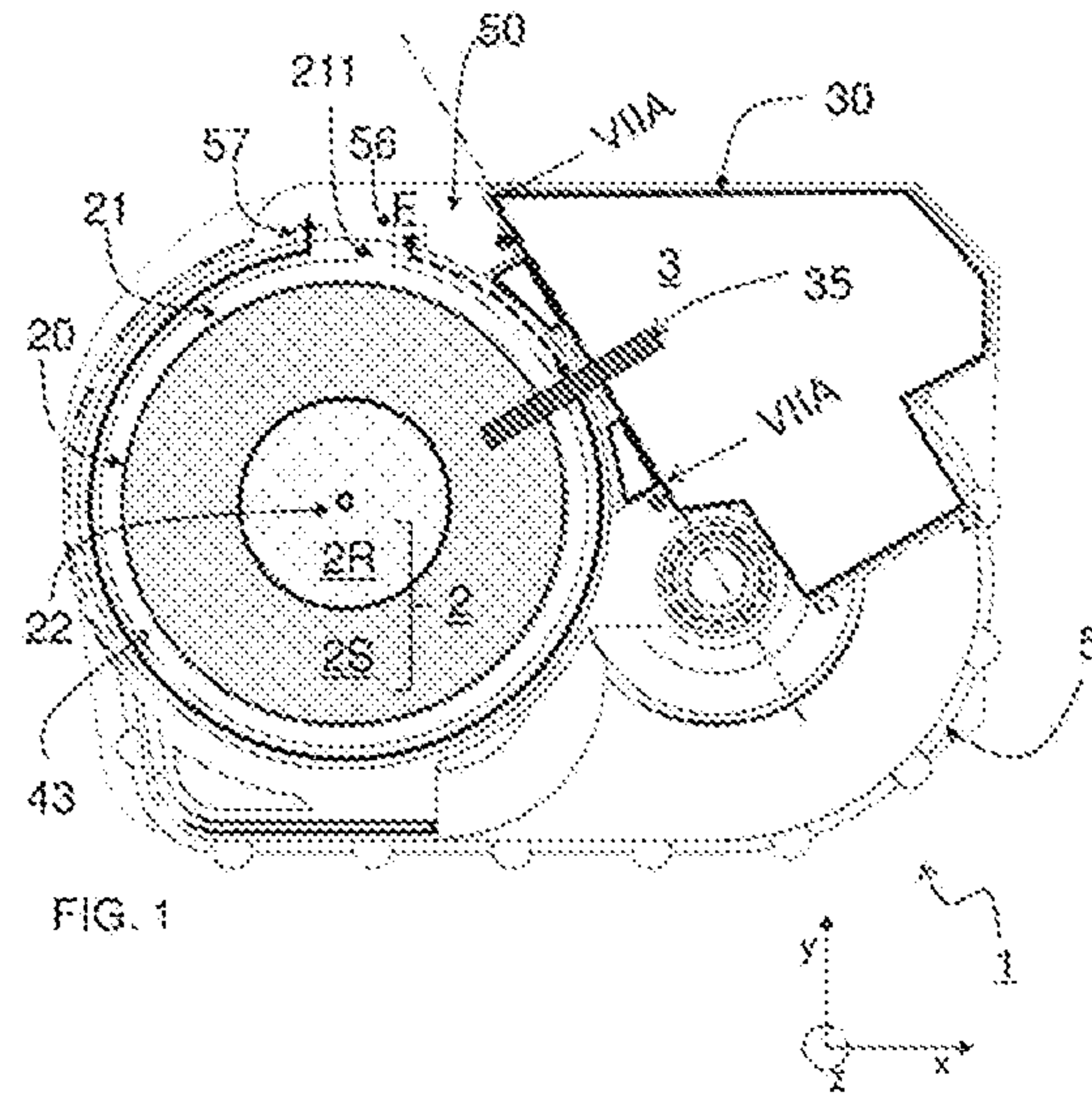
(72) Uitvinder(s) :

VAN DER VECHT Jan Willem
3800 SINT-TRUIDEN
België

SCHÄFER Alexander
3800 SINT-TRUIDEN
België

**(54) ELEKTRISCHE AANDRIJFEENHEID EN WERKWIJZE VOOR DE VERVAARDIGING
DAARVAN**

(57) Een elektrische aandrijfeenheid (1) is verschaft die een dragerlichaam (5), een motorbehuizing (20) met elektromotor (2) en een elektronische module behuizing (30) met een vermogenselektronica module (3) omvat. Deze componenten kunnen onafhankelijk van elkaar vervaardigd en gemakkelijk geassembleerd worden. Bij de montage wordt een gemeenschappelijk koelkanaal gevormd voor de elektromotor (2) en de vermogenselektronica module (3).



Elektrische aandrijvingen en werkwijze voor de vervaardiging daarvan

ACHTERGROND

Gebied van de uitvinding

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een elektrische
5 aandrijvingen.

De onderhavige uitvinding heeft verder betrekking op een
werkwijze voor het vervaardigen van een elektrische aandrijvingen.

Gerelateerde technologie

10 US 5.585.681 beschrijft een elektrische aandrijvingen voor een
elektromotorwagen die een elektromotor omvat, een behuizing voor de
elektromotor, een besturingsbehuizing met daarin opgenomen elektronische
bedieningselementen voor de elektromotor en een koelcircuit voor de
15 elektromotor en de elektronische motor controles. Het regelhuis heeft een
bodem die zich boven op de motorbehuizing bevindt. Het koelcircuit met een
koelfluidum die daardoorheen stroomt, heeft een eerste gedeelte dat de
bodem van het regelhuis afkoelt en een tweede gedeelte dat de
20 motorbehuizing koelt. Het eerste en tweede deel van het koelcircuit zijn in
serie verbonden zodat het koelfluidum door het eerste gedeelte van het
koelcircuit passeert om het regelhuis te koelen voordat het door het tweede
deel van het koelcircuit wordt gevoerd om de motorbehuizing te koelen. De
elektrische aandrijvingen kan worden samengesteld uit de verschillende
componenten, zodat deze componenten onafhankelijk van elkaar kunnen
25 worden vervaardigd, hetgeen een flexibel en efficiënt productieproces
mogelijk maakt.

SAMENVATTING

Het is een doel van de onderhavige uitvinding om een verbeterde
elektrische aandrijvingen te verschaffen, die ook kan worden vervaardigd

door assemblage uit componenten, ten minste omvattende de elektromotor als een eerste component en de elektronische module als een tweede component, en waarbij de constructie van het koelkanaal is vereenvoudigd.

In overeenstemming hiermee is een elektrische aandrijfeenheid
5 verschaft die een dragerlichaam, een motorbehuizing die een elektromotor herbergt, een elektronische module behuizing die een vermogenselektronica module herbergt en een gemeenschappelijk koelsysteem voor het koelen van de elektromotor en de vermogenselektronica module met een koelfluidum.

Het dragerlichaam heeft een wand met een binnenoppervlak dat
10 een holte definieert die zich uitstrekt in een axiale richting. Een deel van een buitenoppervlak van de wand vormt een montageoppervlak dat zich uitstrekt in de axiale richting.

De motorbehuizing die de elektromotor herbergt, is in de holte
aangebracht. De elektromotor heeft een motoras die zich uitstrekt in de
15 axiale richting die wordt bepaald door de holte. De motorbehuizing omvat een omtrekswand die zich langs de motoras uitstrekt om de elektromotor langs de omtrek te omgeven.

De elektronische module behuizing is op het montageoppervlak
aangebracht. De elektronische module behuizing omvat een
20 warmtegeleidende drager voor het dragen van een of meer elementen van de vermogenselektronica module. De daarin opgenomen vermogenselektronica module is elektrisch verbonden met de elektromotor om elektrische stuursignalen te verschaffen voor het aandrijven van de motor.

Het gemeenschappelijke koelsysteem voor het koelen van de
25 elektromotor en de vermogenselektronica module omvat een koelkanaal met een koelfluidumingang en een koelfluidumuitgang en wordt gevormd door een ruimte tussen een buitenoppervlak van de omtrekswand van de motorbehuizing en het binnenoppervlak bepalend voor de holte in het dragerlichaam.

De elektrische aandrijfeenheid zoals hierin geclaimd heeft als kenmerk dat het montageoppervlak één of meer openingen in de richting van het koelkanaal definieert en dat de warmtegeleidende drager is voorzien van uitsteeksels die zich uitstrekken door de een of meer openingen
5 zodat het koelfluidum warmte kan overbrengen van de vermogenselektronica module naar het koelfluidum. Zoals in meer detail uiteengezet in de beschrijving van uitvoeringsvormen, laat de opstelling verschillende opties toe om de relatieve bijdrage van de warmtestroom van de elektromotor naar het koelfluidum en van de vermogenselektronica
10 module naar het koelfluidum te regelen. Daarmee kan de inrichting snel worden aangepast aan andere veranderingen in het ontwerp die zouden kunnen resulteren in verschillende koelvereisten, zoals bijvoorbeeld in het ontwerp van de elektromotor of in het ontwerp van de vermogenselektronica module.

15 In een uitvoeringsvorm omvatten de openingen instroomopeningen en uitstroomopeningen die door een brug van elkaar zijn gescheiden en waarbij de uitstroomopeningen stroomafwaarts ten opzichte van die instroomopeningen stroom zijn aangebracht. De dimensionering van de brug maakt een verdere regeling van de verdeling van de stroom van koelfluidum
20 voor het koelen van de motor en voor het koelen van de vermogenselektronica module mogelijk. Als alternatief of bijkomend kan de omtrekswand van de motorbehuizing zijn voorzien van een zich axiaal uitstreckende, naar buiten uitstekende ribbe die het koelfluidum dwingt meer naar de vermogenselektronica module toe te stromen afhankelijk van
25 de hoogte van de ribbe.

In een uitvoeringsvorm omvat het koelkanaal een eerste axiaal kanaal dat zich uitstrekt in de axiale richting vanaf de invoer voor koelfluidum en een tweede axiaal kanaal dat zich uitstrekt in de axiale richting vanaf de koelfluidumuitgang. Daarmee kan het koelkanaal

eenvoudig worden gekoppeld aan een koelfluidumbronaansluiting en een koelfluidumafvoeraansluiting.

In een uitvoeringsvorm zijn het eerste axiale kanaal en het tweede axiale kanaal gevormd als een respectieve groef in de binnenwand van de holte. De axiale kanalen, die zijn uitgelijnd met de richting bepaald door de holte, kunnen relatief gemakkelijk in de wand van de drager worden verschaft. Daarmee hoeven ze niet in de wand van de motorbehuizing te worden aangebracht, wat de vervaardiging van de laatste component vereenvoudigt.

In een uitvoeringsvorm neemt een dwarsdoorsnede van het eerste axiale kanaal af in een richting weg van de koelfluidumingang en neemt een dwarsdoorsnede van het tweede axiale kanaal af in een richting weg van de koelfluidumuitgang. Dit draagt bij tot een homogene verdeling van de stroom van koelfluidum.

In een uitvoeringsvorm omvat het koelkanaal een aantal tangentiële kanalen, die in axiale richting ten opzichte van elkaar zijn geplaatst en die zich uitstrekken van het eerste axiale kanaal naar het tweede axiale kanaal. De configuratie van tangentiële kanalen verbetert de koeling.

In een uitvoeringsvorm worden de tangentiële kanalen gevormd door respectieve tangentiële groeven in het buitenoppervlak van de omtrekswand. Dit vereenvoudigt het productieproces van de drager.

In een uitvoeringsvorm is een afstand tussen de invoer van koelfluidum en het montageoppervlak korter dan een afstand tussen de uitvoer van koelfluidum en het montageoppervlak. Daarmee kan worden bereikt dat een relatief groot deel van de koelcapaciteit van het koelsysteem is bestemd voor de vermogenselektronica module.

Volgens een tweede aspect wordt een werkwijze voor het vervaardigen van een elektrische aandrijfeenheid verschaft. De methode omvat de volgende stappen.

Een draaglichaam wordt verschaft dat een wand heeft met een binnenoppervlak dat een holte definieert die zich uitstrekt in een axiale richting. Het dragerlichaam heeft verder een montageoppervlak, dat een deel is van een buitenoppervlak van de wand en dat zich uitstrekt in de
5 axiale richting. Het dragerlichaam heeft verder een invoer voor koelfluidum, en een uitgang voor koelfluidum die in verbinding staat met de holte.

Een motorbehuizing wordt voorzien die een elektromotor met een motoras herbergt, en de motorbehuizing omvat een omtrekswand, met een buitenoppervlak, die zich langs de motoras uitstrekt om de elektromotor
10 langs de omtrek te omgeven.

Een elektronische module behuizing wordt verschaft die een warmtegeleidende drager omvat voor het dragen van een of meer elementen van een vermogenselektronica module die is ondergebracht in de elektronische module behuizing en die elektrische aandrijfsignalen voor het
15 aandrijven van de motor moet leveren.

De motorbehuizing wordt ingebracht in de holte van het dragerlichaam, met de motoras uitgelijnd met de axiale richting van de holte. Daarmee wordt een tussenruimte vrijgelaten die een koelkanaal vormt tussen het buitenoppervlak van de motorbehuizing en het
20 binnenoppervlak van de holte. Het koelkanaal staat in verbinding met de koelfluidumingang en de koelfluidumuitgang om een stroom koelfluidum vanuit de koelfluidumingang via het koelkanaal naar de koelfluidumuitgang in een koelsysteem toe te staan.

De elektronische module behuizing wordt met zijn
25 warmtegeleidende drager op het montageoppervlak van het dragerlichaam gemonteerd en de elektrische vermogensmodule daarin wordt elektrisch verbonden met de elektromotor.

Het montageoppervlak voor de vermogenselektronica module definieert één of meer openingen in de richting van het koelkanaal en de
30 warmtegeleidende drager is voorzien van uitsteeksels die zich uitstrekken

door de een of meer openingen om het mogelijk te maken dat het koelfluidum warmte overdraagt van de vermogenselektronica module naar het koelfluidum. Daarmee is de methode een efficiënte manier om de elektrische aandrijfeenheid te vervaardigen doordat de samenstellende componenten ervan onafhankelijk van elkaar kunnen worden vervaardigd en in een laatste productiefase kunnen worden geassembleerd.

In een uitvoeringsvorm van de werkwijze heeft de motorbehuizing elektrische contacten die zodanig zijn gericht dat deze in radiale richting naar het montageoppervlak wijzen en heeft de elektronische module behuizing complementaire contacten die zijn ontworpen om radiaal naar binnen gericht te zijn en samen te werken met de elektrische contacten van de motorbehuizing, om de elektrische verbinding tussen de elektronische module en de elektromotor te vormen. Daarmee wordt de vermogenselektronica module elektrisch al verbonden met de elektromotor door het monteren van de elektronische module behuizing met zijn thermisch geleidende drager op het montageoppervlak. Optioneel kan de elektrische verbinding verder worden beveiligd door een ander middel, b.v. door een verdere mechanische verbinding tussen de met elkaar samenwerkende contacten. Als alternatief kan een afzonderlijke verbindingskabel zijn voorzien voor bijvoorbeeld de elektrische verbinding.

KORTE BESCHRIJVING VAN DE TEKENINGEN

Deze en andere aspecten van de uitvinding worden in meer detail beschreven met verwijzing naar de tekeningen. Daarin:

FIG. 1 toont schematisch een elektrische aandrijfeenheid in een dwarsdoorsnede door de lengteas gedefinieerd door de rotatieas van de rotor van de elektromotor;

FIG. 1A toont een aspect in meer detail;

FIG. 2 toont dezelfde dwarsdoorsnede, zonder de elektromotor;

FIG. 3 toont een perspectivisch aanzicht zonder de vermogenselektronica module;

FIG. 4 toont schematisch een koelcircuit;

FIG. 5 toont een perspectivisch aanzicht zonder de elektromotor;

5 FIG. 6 toont een dwarsdoorsnede van de elektromotor langs zijn rotatieas;

FIG. 7A toont een bovenaanzicht van een montageoppervlak en FIG. 7B toont een dwarsdoorsnede volgens VIIB-VIIB in FIG. 7A.

10 GEDETAILEERDE BESCHRIJVING VAN UITVOERINGS- VOORBEELDEN

Tenzij anders is aangegeven duiden dezelfde referentiesymbolen in de verschillende tekeningen dezelfde elementen aan.

15 FIG. 1 toont schematisch een elektrische aandrijfeenheid 1 die een dragerlichaam 5 omvat, een motorbehuizing 20 die een elektromotor 2 herbergt, een elektronische module behuizing 30 die een vermogenselektronica module 3 herbergt en een gemeenschappelijk koelsysteem dat onder andere een koelkanaal 43 omvat voor koeling van de elektromotor 2 en van de vermogenselektronica module 3 met een
20 koelfluidum.

Zoals in meer detail getoond in FIG. 2, heeft het dragerlichaam 5 een wand 50 met een binnenoppervlak 50i dat een holte 52 definieert die zich uitstrekt in een axiale richting 51 (die samenvalt met de z-as).

25 Zoals verder getoond in FIG. 3, heeft het dragerlichaam 5 verder een montageoppervlak 53. Het montageoppervlak 53 is een deel van een buitenoppervlak van de wand 50 (FIG. 1, 2) en strekt zich uit in de axiale richting.

30 FIG. 1 illustreert schematisch een in de holte is aangebrachte motorbehuizing 20 die een elektromotor 2 herbergt. Zoals schematisch aangegeven, kan de motor 2 een stator 2S en een rotor 2R hebben met een

motoras 22 die zich uitstrekt in de axiale richting 51, corresponderend met de richting z, zie ook FIG. 5. De motorbehuizing 20 omvat een omtrekswand 21 die zich langs de motoras 22 uitstrekt om de elektromotor 2 langs de omtrek te omgeven.

5 Zoals getoond in FIG. 1, 2 is de elektronische module behuizing 30
aangebracht op het montageoppervlak 53. De elektronische module
behuizing 30 van de elektronische module omvat een warmtegeleidende
drager 31 voor het dragen van een of meer elementen 33 van de
vermogenselektronica module 3 die is ondergebracht in de elektronische
10 module behuizing 30. De elektronische module 3 is elektrisch verbonden
met de elektromotor (schematisch geïllustreerd door kabel 35) om
elektrische aandrijfsignalen te verschaffen voor het aandrijven van de
motor.

Het gemeenschappelijke koelsysteem 4 voor het koelen van de
15 elektromotor 2 en de vermogenselektronica module 3 van FIG. 1, 2, met een
koelfluidum F is schematisch getoond in FIG. 4. Het koelsysteem omvat een
koelkanaal 43 dat wordt gevormd door een ruimte tussen een
buitenoppervlak 211 van de omtrekswand 21 van het motorbehuizing 20 en
het binnenoppervlak 50i dat de holte voor de motor definieert. Het
20 koelkanaal 43 strekt zich uit tussen een koelfluidumingang 41 voor het
ontvangen van een koelfluidum F met lage temperatuur uit een
warmtewisselaar 45 en fluidumuitgang 42 om het verwarmde koelfluidum
terug te voeren naar de warmtewisselaar 45. Het koelkanaal 43 is
onderbroken 44 op een positie tussen de koelfluidumuitgang 42 en de
25 koelfluidumingang 41. De stroom koelfluidum F door het koelkanaal 43
zorgt voor een overdracht van warmte van de elektromotor. Zoals getoond in
FIG. 3 en FIG. 4, definieert het montageoppervlak 53 een of meer openingen
54a, 54b in de richting van het koelkanaal 43. De thermisch geleidende
drager 31 is voorzien van uitsteeksels, omvattende uitsteeksels 314a, 314b
30 die zich uitstrekken door deze openingen 54a, 54b. Daarmee wordt het

koelfluidum F ook in staat gesteld warmte over te dragen van de vermogenselektronica naar het koelfluidum.

De opstelling laat verschillende opties toe om de relatieve bijdrage van de warmtestroom van de elektromotor 2 naar het koelfluidum en van de op de thermisch geleidende drager 31 te monteren vermogenselektronica module 3 (zoals getoond in FIG. 1, 2) aan het koelfluidum te beïnvloeden. In het getoonde voorbeeld is de afstand in een richting stroomafwaarts vanaf de koelfluidumingang 41 naar het montageoppervlak 53 korter dan de afstand in de richting stroomafwaarts vanaf het montageoppervlak 53 naar de koelfluidumuitgang 42. Daarmee wordt bereikt dat een relatief groot gedeelte van de koelcapaciteit beschikbaar is voor de vermogenselektronica module 3. Zou het geval zijn dat de beschikbare koelcapaciteit voor de vermogenselektronica module 3 hoger is dan nodig, maar dat een hogere koelcapaciteit voor de elektromotor gewenst is, dan kan overwogen worden om de koelfluidumingang, de onderbreking en de koelfluidumuitgang te verschaffen op een locatie 41', 44' en 42' respectievelijk die verder stroom opwaarts is ten opzichte van de thermisch geleidende drager 31 voor de vermogenselektronica module 3. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn als de vermogenselektronica module extra koeling heeft, b.v. luchtkoeling door de elektronische module behuizing 30.

In de uitvoeringsvorm zoals getoond in FIG. 3, 4 omvatten de openingen 54a, 54b instroomopeningen 54a en uitstroomopeningen 54b die van elkaar zijn gescheiden door een brug 55. De uitstroomopeningen 54b zijn stroomafwaarts opgesteld ten opzichte van de instroomopeningen 54a. Deze opstelling zoals ook getoond in FIG. 3, verbetert een stroom van koelfluidum F langs de uitsteeksels 314a, 314b. Dit is gunstig als een relatief hoge koelcapaciteit voor de vermogenselektronica module 3 vereist is. Een nog verdere toename in de bijdrage van de koelcapaciteit voor de vermogenselektronica module 3 kan worden bereikt als de buitenwand 211 van de motorbehuizing 20 is voorzien van een zich axiaal uitstrekkende rib

26 die naar de brug 55 is gekeerd, die een stroom koelfluidum F in het gedeelte van het koelkanaal tegenover de thermisch geleidende drager 31 gedeeltelijk of volledig blokkeert, zodat het koelfluidum gedwongen wordt om meer substantieel of volledig langs de langs de uitsteeksels 314a, 314b te stromen. Als alternatief of aanvullend kan dit worden bereikt door de brug 55 zodanig te modificeren dat deze uitsteekt in het koelkanaal 43.

In een uitvoeringsvorm zoals geïllustreerd in FIG. 5, omvat het koelkanaal een eerste axiaal kanaal 56 dat zich uitstrekt in de axiale richting 51 van de koelfluidumingang 41 en een tweede axiaal kanaal 57 dat zich uitstrekt in de axiale richting 51 van de koelfluidumuitgang 42. Op deze wijze wordt een axiale verdeling van de stroom door het koelkanaal 43 (FIG. 4) bevorderd. In het voorbeeld getoond in FIG. 5 zijn het eerste axiale kanaal 56 en het tweede axiale kanaal 57 gevormd als een respectievelijke groef in de wand van de holte. Als alternatief kunnen de axiale kanalen 56, 57 zijn aangebracht in het buitenoppervlak van de motorbehuizing.

In een uitvoeringsvorm neemt een dwarsdoorsnede van het eerste axiale kanaal 56 af in een richting weg van de koelfluidumingang 41 en neemt een dwarsdoorsnede van het tweede axiale kanaal 57 af in een richting weg van de koelfluidumuitgang 42. Daarmee is de dwarsdoorsnede van de axiale kanalen 56, 57 aangepast om een relatief hoge stroomcapaciteit nabij de ingang en de uitgang te verschaffen om de geaccumuleerde stroom voor het gehele koelkanaal te geleiden, en een lagere stroomcapaciteit meer op afstand van de ingang en de uitgang waar de axiale kanalen 56, 57 slechts de fluidumstroom voor een eindgedeelte van het koelkanaal hoeven te geleiden.

Zoals getoond in FIG. 6 in combinatie met FIG. 4 en 5, kan het koelkanaal 43 een aantal tangentiële kanalen 212 omvatten die op afstand van elkaar zijn geplaatst in de axiale richting en zich uitstrekken van het eerste axiale kanaal 56 naar het tweede axiale kanaal 57. Zoals getoond in FIG. 7B worden in dit voorbeeld de tangentiële kanalen 212 gevormd door

respectieve tangentiële groeven 212 tussen tangentieel uitstreckende ribben 214 in het buitenoppervlak 211 van de omtrekswand 21 van de motorbehuizing 20. De aanwezigheid van de tangentiële kanalen 212 als deel van het koelkanaal maakt het mogelijk om de stroom koelfluidum
5 optimaal te regelen. Bovendien wordt door het aanbrengen van de tangentiële groeven 212 in het buitenoppervlak 211 van de omtrekswand 21 het contactoppervlak tussen de wand 21 en het koelfluidum vergroot.

FIG. 7A toont een aanzicht van het montageoppervlak 53, volgens VIIA-VIIA in FIG. 1.

10 FIG. 7B toont een dwarsdoorsnede volgens VIIB-VIIB in FIG. 7A. Zoals daarin getoond, kunnen de uitsteeksels 314 (314a, 314b) van de warmtegeleidende drager 31 zijn aangebracht tegenover uitsteeksels gevormd door de zich tangentieel uitstreckende ribben 214 van het buitenoppervlak 211 van de omtrekswand 21 van de motorbehuizing 20
15 getoond in FIG. 6.

Een elektrische aandrijfeenheid zoals hierin beschreven kan worden verkregen met de volgende modulaire benadering, waarbij het dragerlichaam 5, de motorbehuizing 20 die de elektromotor 2 herbergt en de elektronicamodule behuizing 30 met de vermogenselektronica module 3
20 onafhankelijk van elkaar kunnen worden vervaardigd, en dan worden geassembleerd.

Daarmee kan de motorbehuizing 20 in de holte 52 van het dragerlichaam worden gestoken. Na het inbrengen blijft een tussenruimte tussen het buitenoppervlak 211 van de motorbehuizing en het
25 binnenoppervlak 50i van de holte achter die het koelkanaal vormt.

De elektronische module behuizing 30 kan dan met zijn thermisch geleidende drager 31 op het montageoppervlak 53 van het dragerlichaam worden gemonteerd en de vermogenselektronica module 3 kan elektrisch worden verbonden met de elektromotor. De motorbehuizing kan elektrische
30 contacten 351a, ... 351f hebben die zijn ontworpen om in een radiale richting

naar het montageoppervlak te wijzen en de elektronicamodule behuizing 30 kan complementaire contacten 352a, ..., 352f hebben die zijn ontworpen om radiaal naar binnen te wijzen en om samen te werken met de elektrische contacten van de motorbehuizing, zoals schematisch getoond in FIG. 1A.

5 Daarmee wordt bereikt dat de elektrische verbinding 35 tussen de elektronische module en de elektromotor reeds wordt verkregen door het monteren van de elektronische module behuizing 30. Optioneel kan de elektrische verbinding verder worden beveiligd met een aanvullende mechanische verbinding. Als alternatief kan de elektrische verbinding 35

10 worden verschaft in een afzonderlijke vervaardigingsstap. In dat geval is het ook mogelijk om eerst de elektronische module behuizing te monteren en vervolgens de motorbehuizing te plaatsen.

De hierin gebruikte terminologie is uitsluitend bedoeld voor het beschrijven van specifieke uitvoeringsvormen en niet bedoeld als beperking

15 van de uitvinding. Zoals hierin gebruikt, zijn de enkelvoudsvormen "een", "het" en "de" ook bedoeld om de meervoudige vormen te omvatten, tenzij de context duidelijk anders aangeeft. Voorts zal duidelijk zijn, dat de in deze specificatie gebruikte termen "omvat" en / of "omvattende", de aanwezigheid van vermelde kenmerken, gehele getallen, stappen, bewerkingen, elementen

20 en/of componenten specificeren, maar de aanwezigheid en/of toevoeging van een of meer andere kenmerken, gehele getallen, stappen, bewerkingen, elementen, componenten en/of groepen daarvan niet uitsluiten. Verder, tenzij uitdrukkelijk anders vermeld, verwijst "of" naar een inclusief of niet naar een exclusief of. Aan een voorwaarde A of B wordt bijvoorbeeld voldaan

25 door een van de volgende: A is waar (of aanwezig) en B is onwaar (of niet aanwezig), A is onwaar (of niet aanwezig) en B is waar (of aanwezig) en zowel A als B zijn waar (of aanwezig).

CONCLUSIES

1. Een elektrische aandrijfeenheid (1), bestaande uit:
 - een dragerlichaam (5) met een wand (50) met een binnenoppervlak (50i) die een holte (52) definieert die zich uitstrekt in een axiale richting (51); en met een montageoppervlak (53) zijnde een zich in axiale richting
5 uitstrekkend gedeelte van een buitenoppervlak van de wand,
 - een motorbehuizing (20) die een elektromotor (2) herbergt, en die is aangebracht in de holte, en een motoras (22) heeft die zich uitstrekt in de genoemde axiale richting (51), waarbij de motorbehuizing (20) een zich
10 rondom uitstreckende omtrekswand (21) omvat langs genoemde motoras (22) om de elektromotor langs de omtrek te omgeven;
 - een elektronische module behuizing (30) die is aangebracht op het montageoppervlak (53), waarbij de elektronische module behuizing (30) een thermisch geleidende drager (31) omvat voor het dragen van een of meer
15 elementen van de vermogenselektronica module (3) die is ondergebracht in de elektronische module behuizing (30) en die elektrisch is verbonden met de elektromotor, om elektrische aandrijfsignalen te leveren voor het aandrijven van de motor;
 - een gemeenschappelijk koelsysteem (4) voor het koelen van de elektromotor (2) en de vermogenselektronica module (3) met een
20 koelfluidum (F), het koelsysteem omvattende een koelfluidumingang (41), een koelfluidumuitgang (42) en een koelkanaal (43) gevormd door een ruimte tussen een buitenoppervlak (211) van de omtrekswand (21) van de motorbehuizing (20) en genoemd binnenoppervlak (50i), om het koelmedium (F) toe te laten warmte van de elektromotor over te dragen, met het
25 kenmerk, dat het montageoppervlak (53) een of meer openingen (54a, 54b) naar het koelkanaal (43) definieert, en dat de warmtegeleidende drager (31) is voorzien van uitsteeksels die zich uitstrekken door de een of meer

openingen waardoor het koelfluidum (F) warmte van de vermogenselektronica module naar het koelfluidum kan overbrengen.

2. Elektrische aandrijfeenheid (1) volgens conclusie 1, waarbij de openingen (54a, 54b) instroomopeningen (54a) en uitstroomopeningen (54b) 5 omvatten, die van elkaar zijn gescheiden door een brug (55) en waarbij de uitstroomopeningen (54b) stroomafwaarts ten opzichte van de instroomopeningen (54a) zijn opgesteld en/of waarbij de omtrekswand van de motorbehuizing is voorzien van een zich axiaal uitstreckende, naar buiten gerichte rib (26).
- 10 3. Elektrische aandrijfeenheid (1) volgens conclusie 1 of 2, waarbij het koelkanaal (43) een eerste axiaal kanaal (56) omvat dat zich uitstrekt in de axiale richting (51) vanaf de koelfluidumingang (41) en een tweede axiaal kanaal (57) omvat dat zich uitstrekt in de axiale richting (51) vanaf de koelfluidumuitgang (42).
- 15 4. Elektrische aandrijfeenheid (1) volgens conclusie 3, waarbij het eerste axiale kanaal (56) en het tweede axiale kanaal (57) zijn gevormd als een respectievelijke groef in de binnenwand van de holte.
5. Elektrische aandrijfeenheid (1) volgens conclusie 3 of 4, waarbij een dwarsdoorsnede van het eerste axiale kanaal (56) afneemt in een 20 richting weg van de koelfluidumingang (41) en een dwarsdoorsnede van het tweede axiale kanaal (57) afneemt in een richting weg van de koelfluidumuitgang (42).
6. Elektrische aandrijfeenheid (1) volgens conclusie 5, waarbij het koelkanaal (43) een aantal tangentiële kanalen (212) omvat die op afstand 25 van elkaar zijn geplaatst in de axiale richting en zich uitstrekken vanaf het eerste axiale kanaal (56) naar het tweede axiale kanaal (57).
7. Elektrische aandrijfeenheid (1) volgens conclusie 6, waarbij de tangentiële kanalen (212) worden gevormd door respectieve tangentiële groeven (212) in het buitenoppervlak (211) van de omtrekswand (21).

8. Elektrische aandrijfeenheid (1) volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij een afstand tussen de koelfluidumingang (41) en het montageoppervlak (53) korter is dan een afstand tussen de koelfluidumuitgang (42) en het montageoppervlak (53).
- 5 9. Een werkwijze voor het vervaardigen van een elektrische aandrijfeenheid, waarbij de werkwijze de stappen omvat van:
- het verschaffen van een dragerlichaam (5) met een wand (50) met een binnenoppervlak (50i) dat een holte (52) definieert die zich uitstrekt in een axiale richting (51) en met een montageoppervlak (53) dat een deel van
10 een buitenoppervlak van genoemde wand is dat zich uitstrekt in genoemde axiale richting, waarbij het dragerlichaam een koelfluidumingang (41) en een koelfluidumuitgang (42) heeft die met de holte communiceren;
 - het verschaffen van een motorbehuizing (20) die een elektromotor (2) met een zich in de genoemde axiale richting (51) uitstreckende motoras
15 (22) herbergt, waarbij de motorbehuizing (20) een zich langs de motoras uitstreckende omtrekswand (21) met een buitenoppervlak (211) heeft om de elektromotor langs de omtrek te omsluiten;
 - het verschaffen van een elektronische module behuizing (30) omvattende een warmtegeleidende drager (31) voor het dragen van een of
20 meer elementen van de vermogenselektronica module (3) opgenomen in de elektronische module behuizing (30) om elektrische aandrijfsignalen te leveren voor het aandrijven van de motor;
 - het inbrengen van de motorbehuizing (20) in de holte (52) van het dragerlichaam, waardoor een vrije tussenruimte overblijft die een
25 koelkanaal vormt tussen het buitenoppervlak (211) van de motorbehuizing en het binnenoppervlak (50i) van de holte, welk koelkanaal communiceert met de koelfluidumingang (41) en de koelfluidumuitgang (42) om een stroom koelfluidum (F) vanuit de koelfluidumingang (41) via het koelkanaal naar de koelfluidumuitgang (42) in een koelsysteem toe te staan;

- het monteren van de elektronische module behuizing (30) met de warmtegeleidende drager (31) op het montageoppervlak (53) van het dragerlichaam en het elektrisch verbinden van de vermogenselektronica module (3) met de elektromotor, met het kenmerk, dat het
- 5 montageoppervlak (53) een of meer openingen (54a, 54b) naar het koelkanaal (43) definieert, en dat de warmtegeleidende drager (31) is voorzien van uitsteeksels die zich uitstrekken door de een of meer openingen voor het mogelijk maken van het koelfluidum (F) om warmte over te dragen van de vermogenselektronica naar het koelfluidum.
- 10 10. De werkwijze volgens conclusie 9, waarbij de motorbehuizing elektrische contacten heeft die zijn ontworpen om in een radiale richting naar het montageoppervlak toe gekeerd te zijn en de elektronische module behuizing (30) complementaire contacten heeft die zijn ontworpen om
- 15 radiaal naar binnen gericht te zijn en samen te werken met de elektrische contacten van de motorbehuizing, om zo de elektrische verbinding tussen de elektronische module en de elektromotor te vormen.

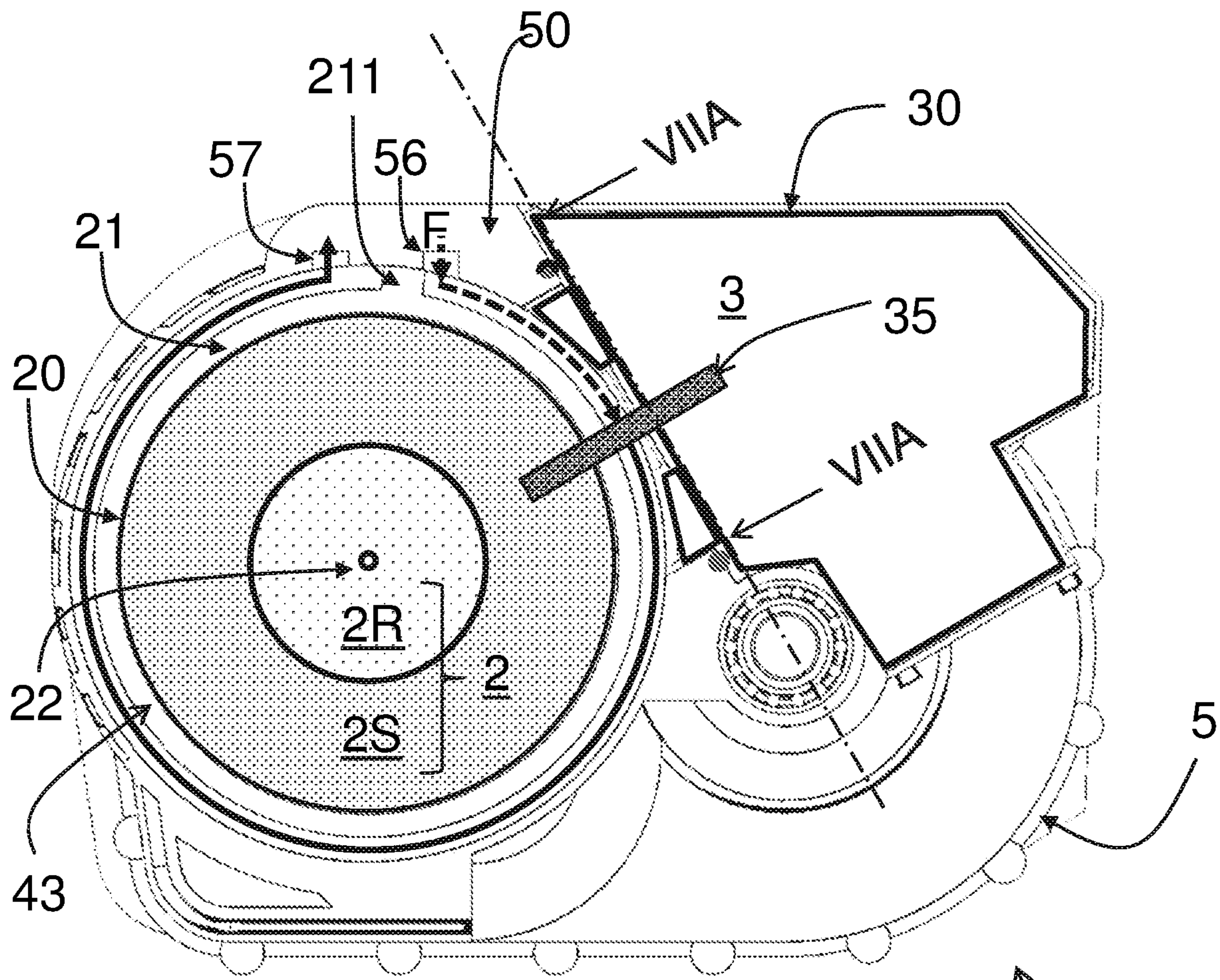


FIG. 1

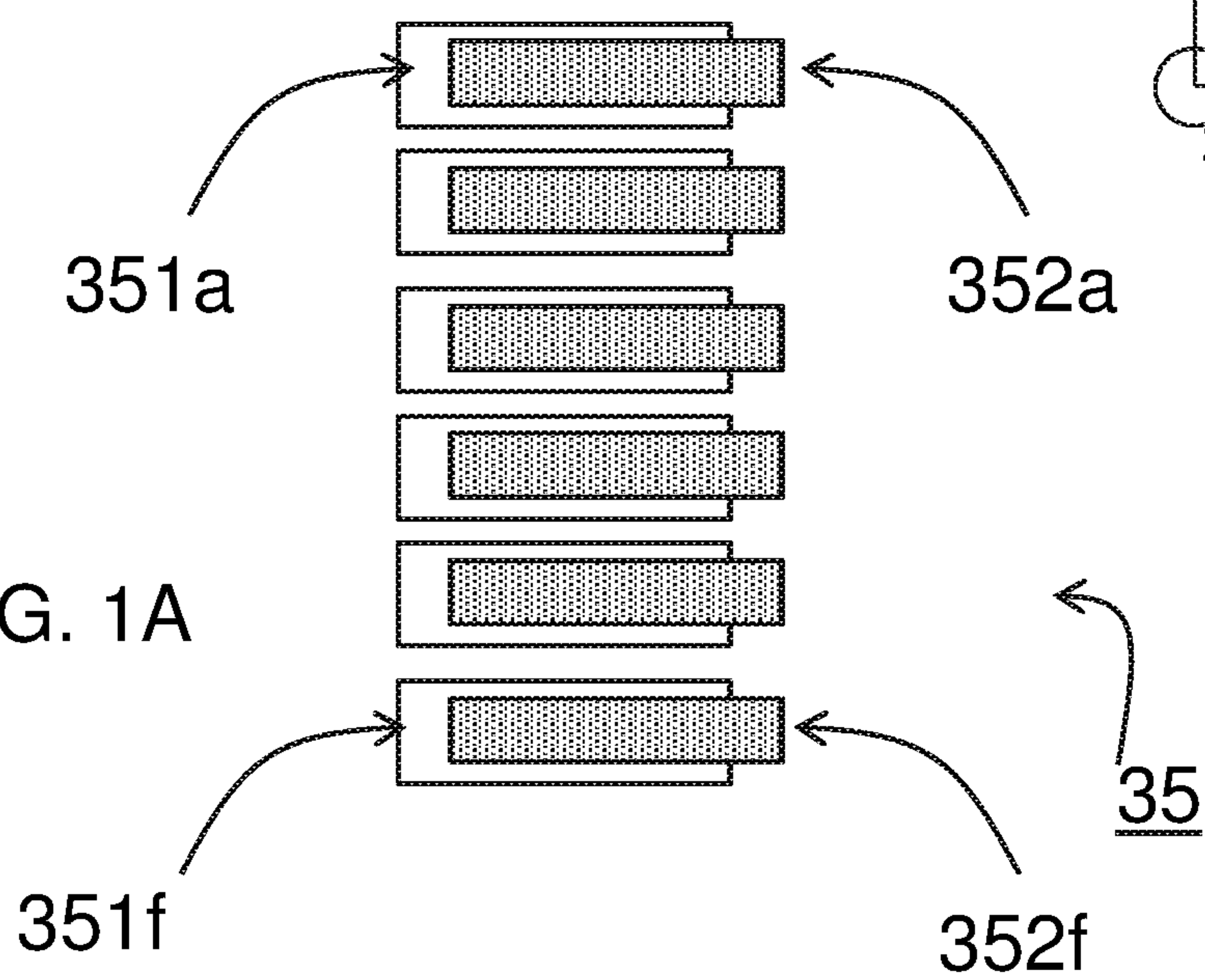


FIG. 1A

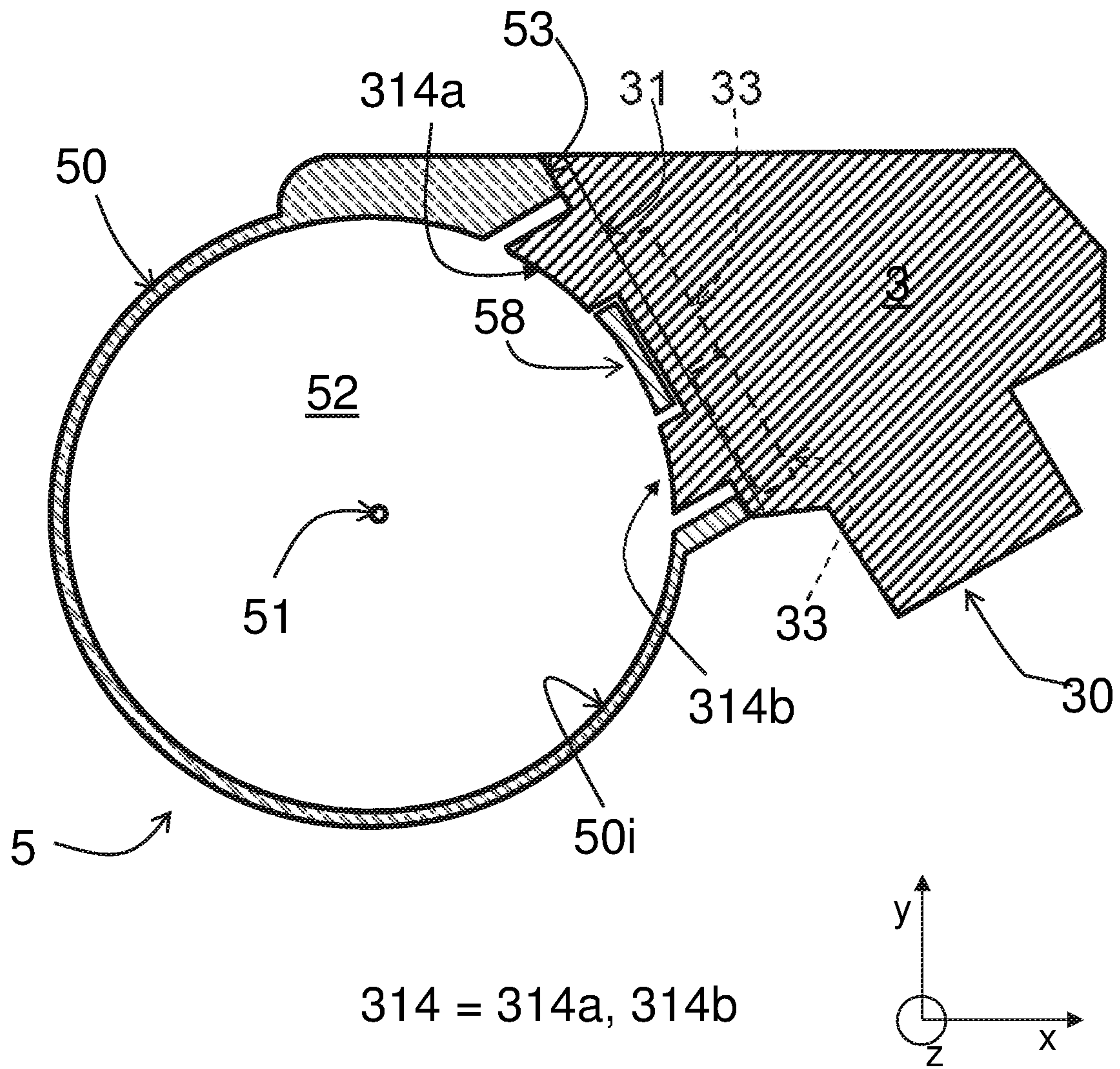


FIG. 2

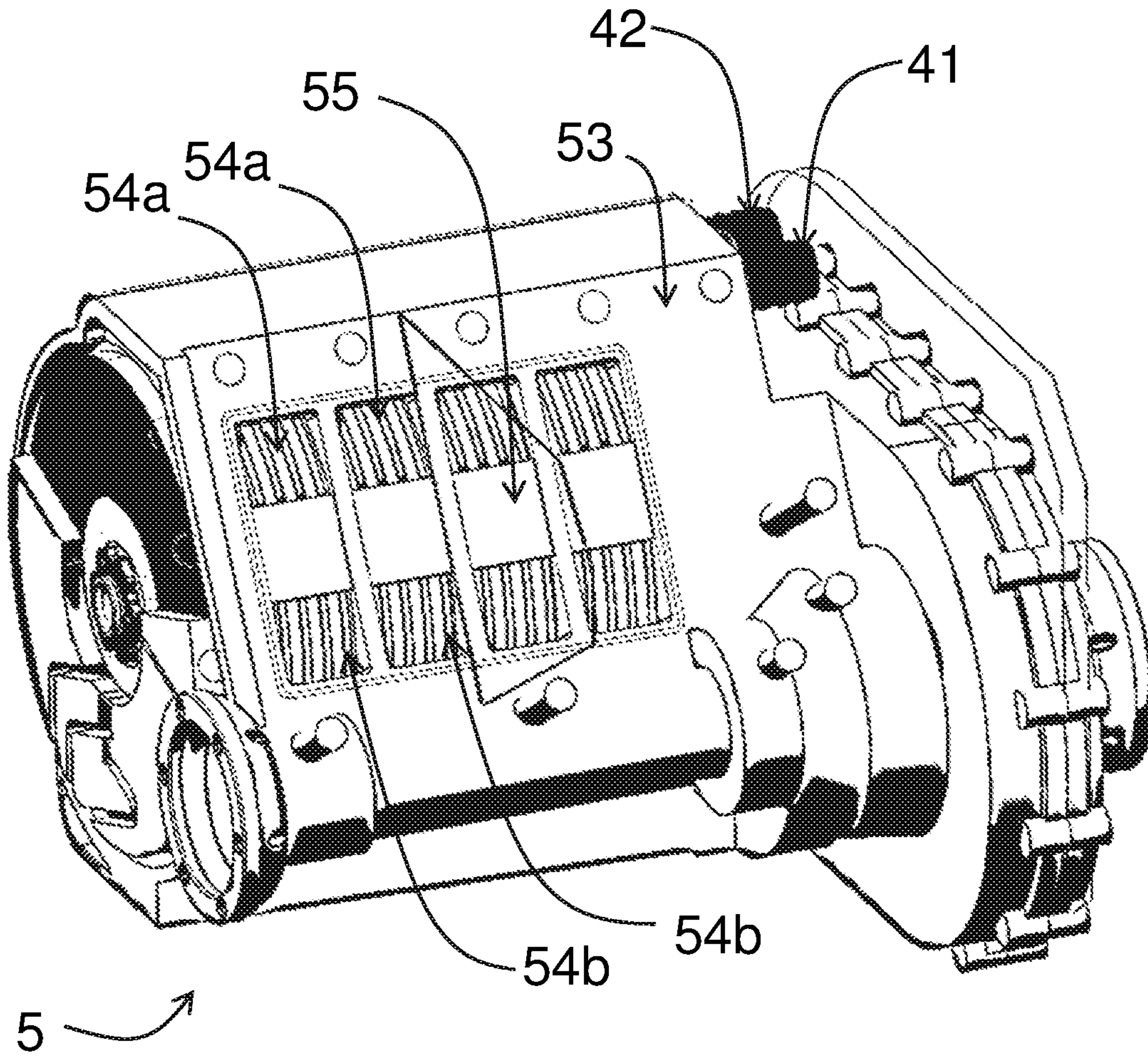
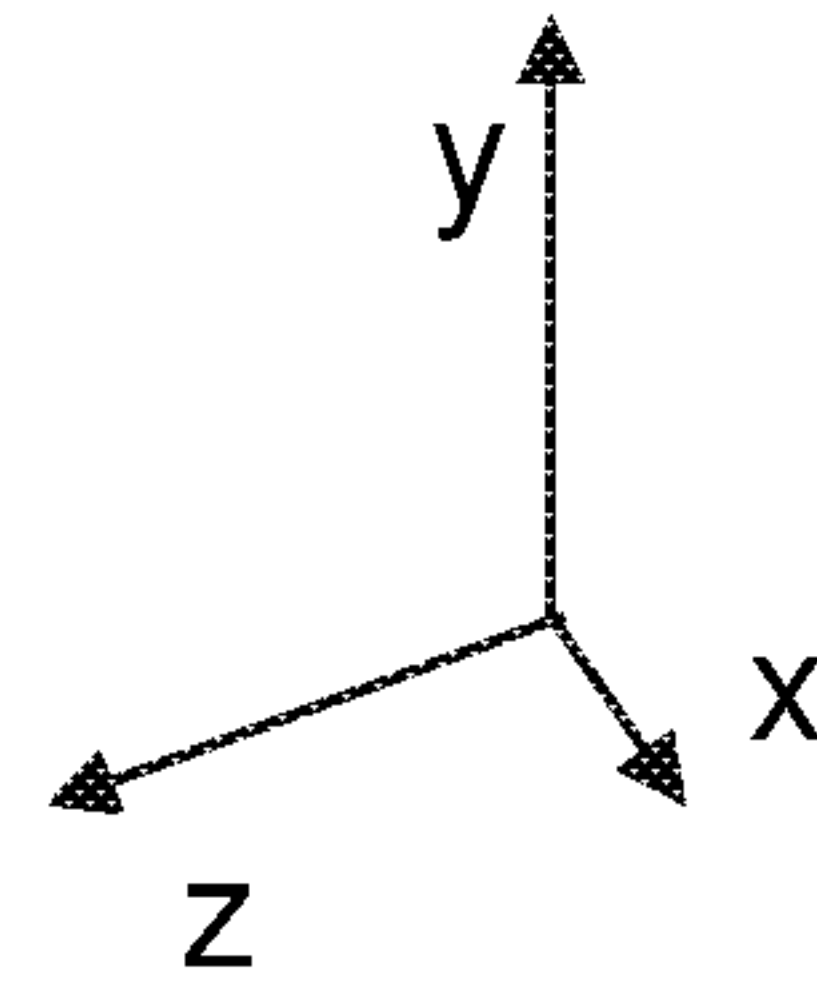


FIG. 3



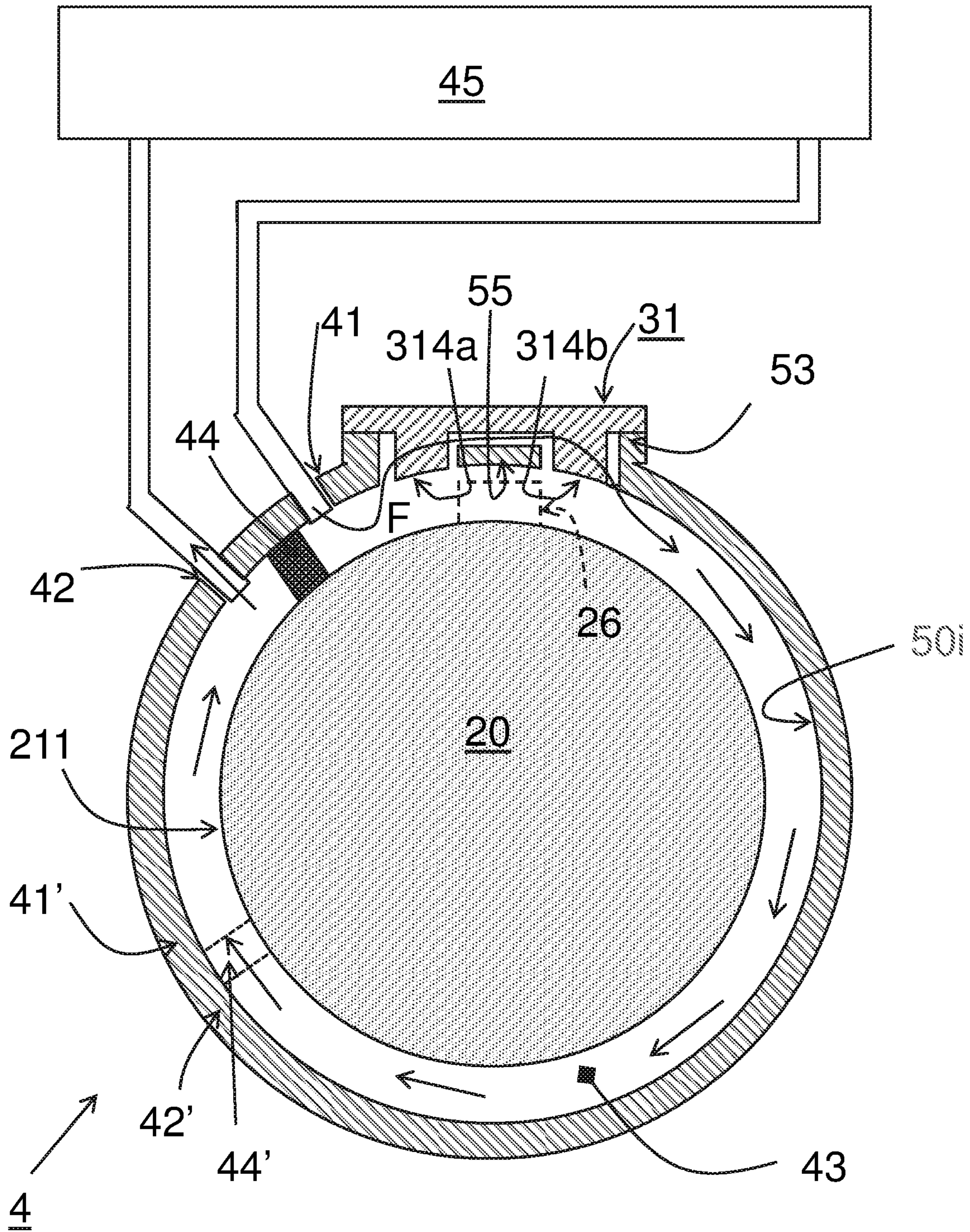


FIG. 4

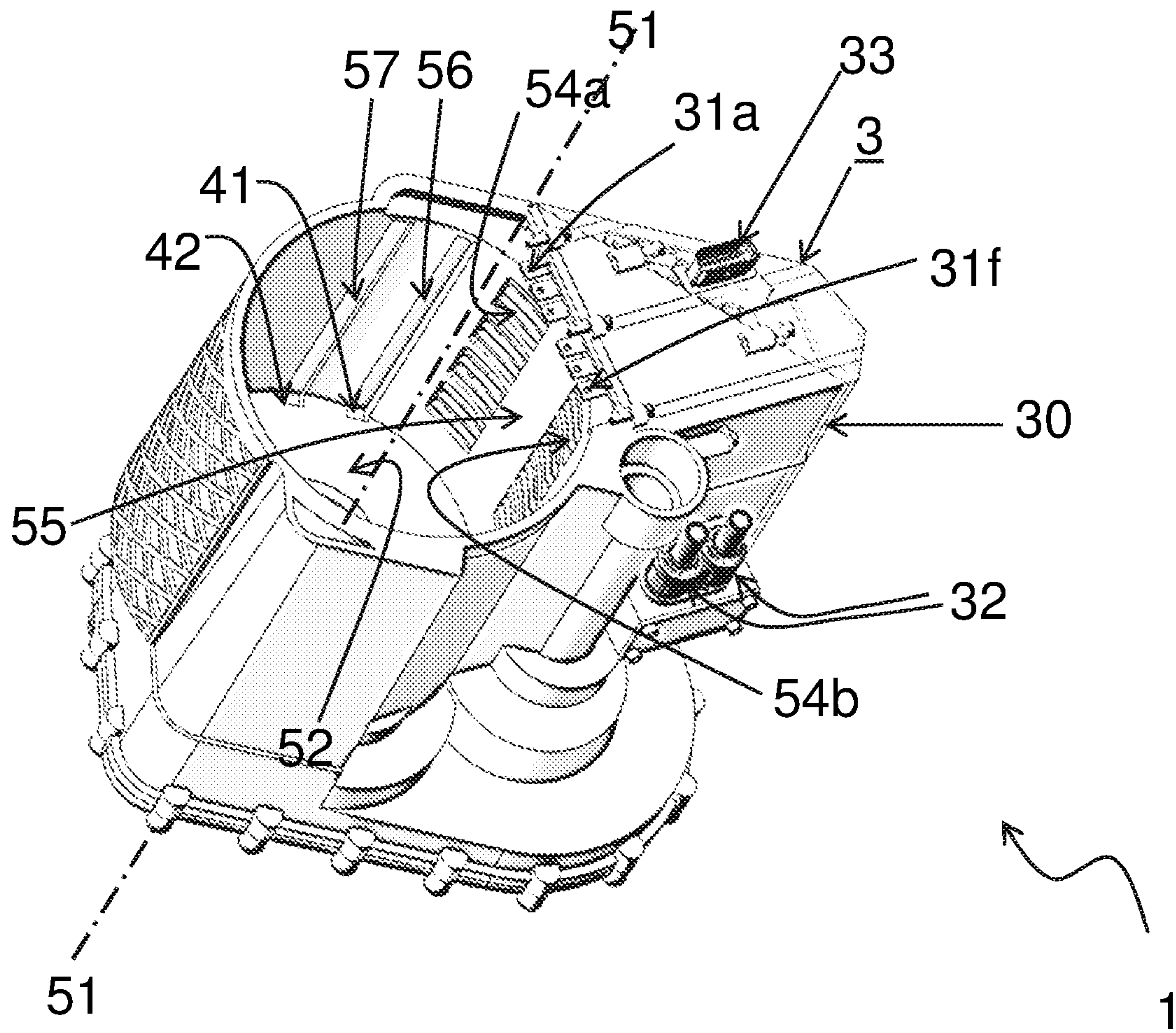
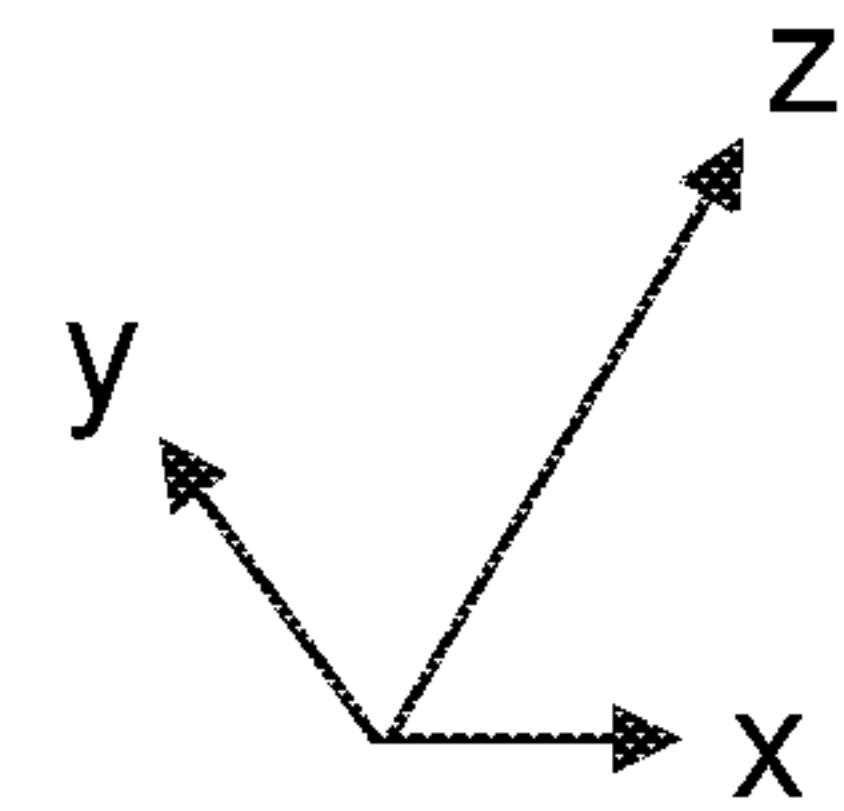


FIG. 5



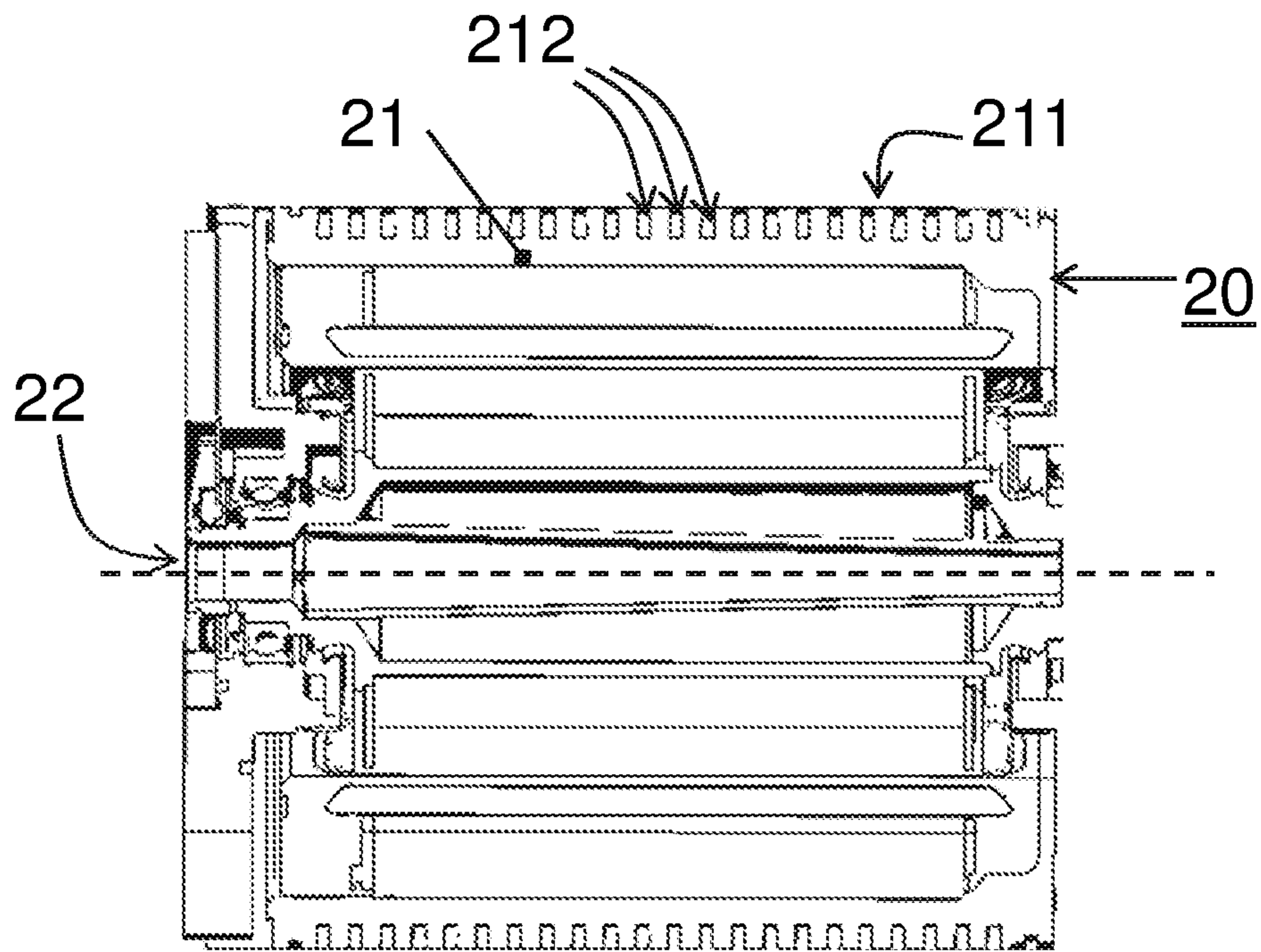
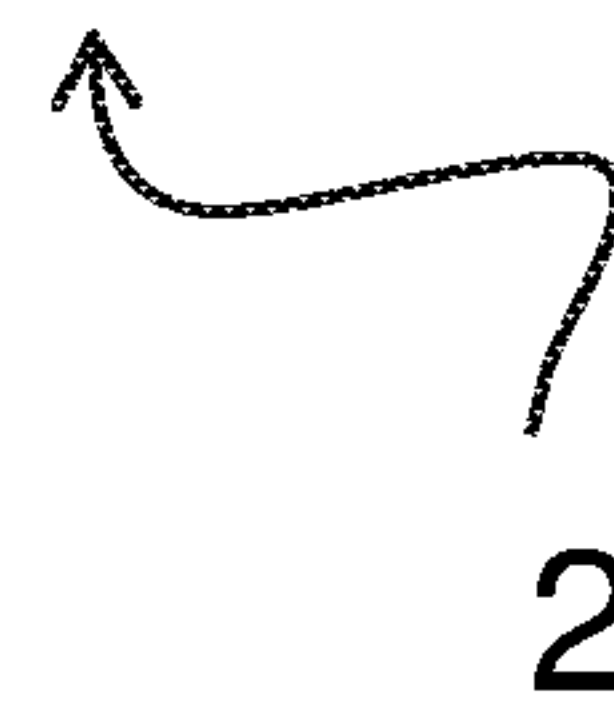
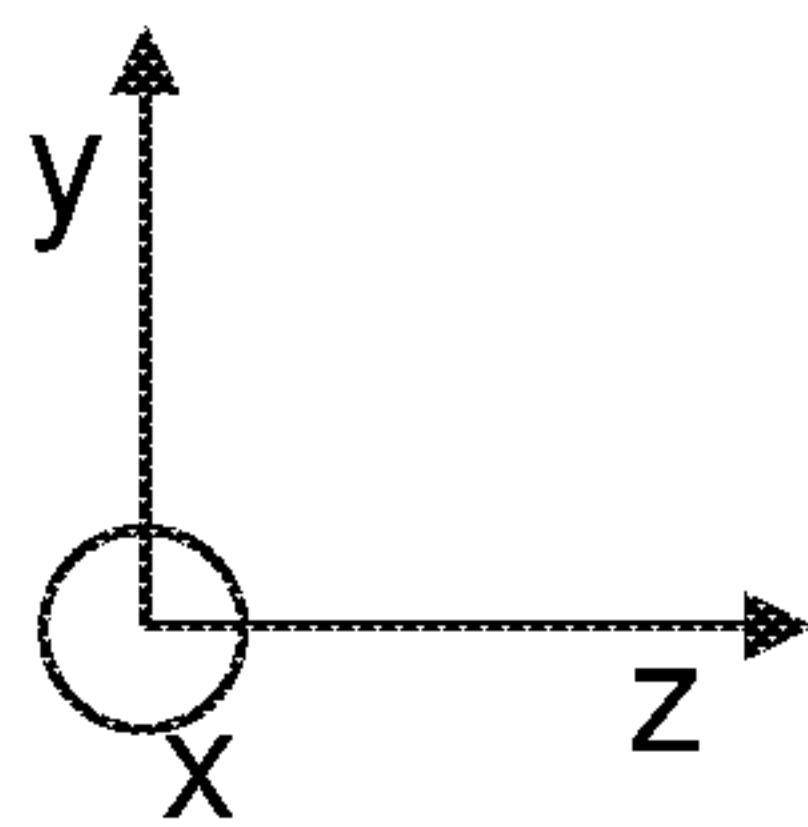


FIG. 6



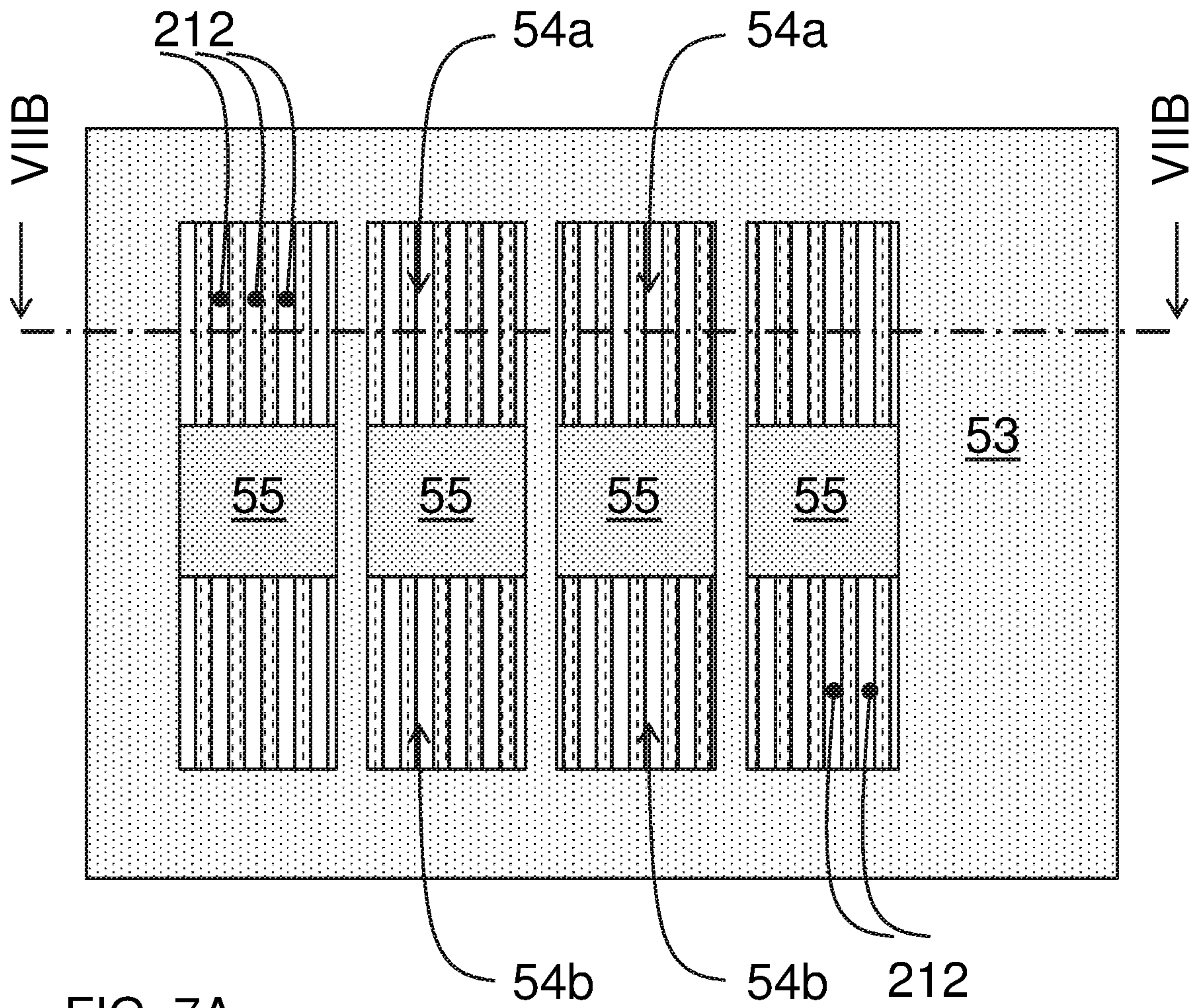


FIG. 7A

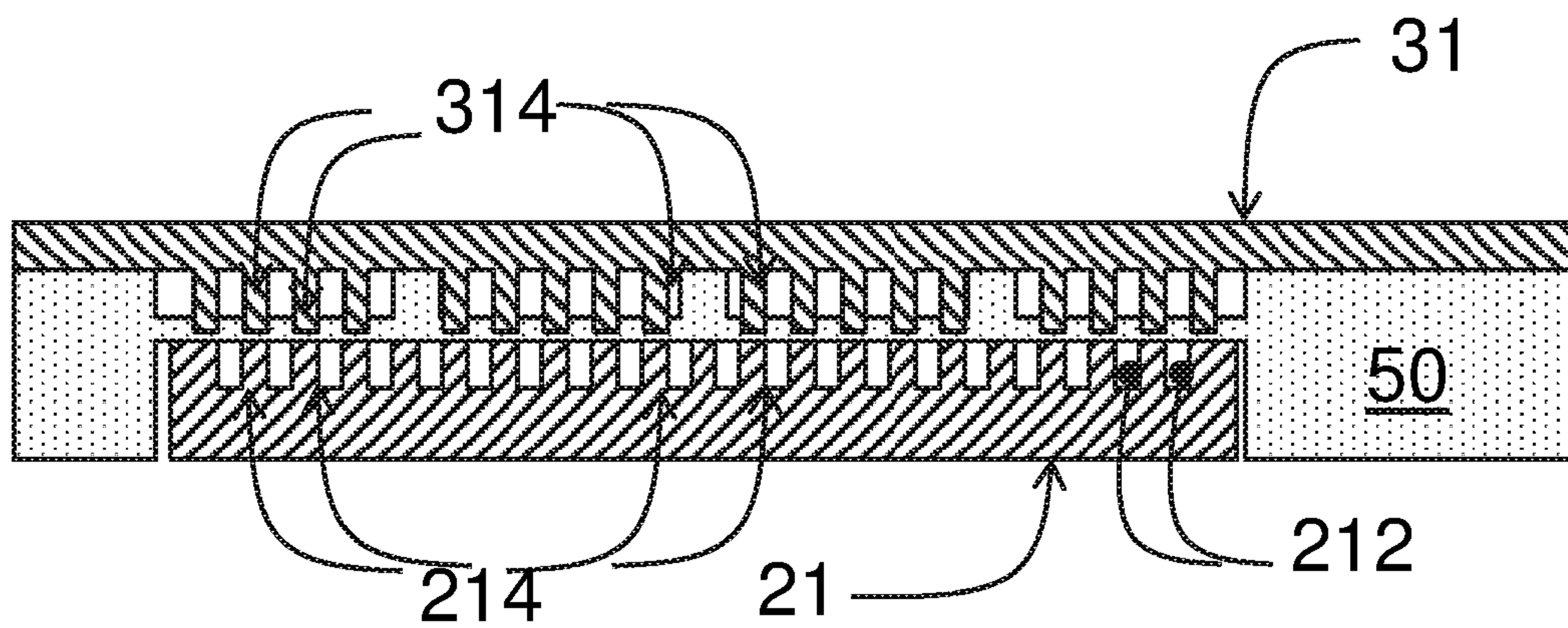


FIG. 7B

SAMENWERKINGSVERDRAG INZAKE OCTROOIEN

VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE OPGESTELD KRACHTENS ARTIKEL XI.23., §10 VAN HET BELGISCH WETBOEK VAN ECONOMISCH RECHT

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF GEMACHTIGDE ANJP118347BE00
Belgische nationale aanvraag nr. 201905089	Datum van indiening 12-02-2019
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) PUNCH POWERTRAIN NV	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 18-05-2019	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN73712
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale octrooi classificatie (CIB), of tezelfdertijd volgens de nationale classificatie en de CIB H02K5/20;H02K9/19;H02K9/22;H02K11/33	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC	H02K
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> MEN IS VAN OORDEEL DAT BEPAALDE CONCLUSIES NIET HET ONDERWERP KONDEN UITMAKEN VAN EEN ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING EN/OF VASTSTELLING BETREFFENDE DE OMVANG VAN HET ONDERZOEK (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
BE 201905089

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP		
INV.	H02K5/20	H02K9/19
		H02K9/22
		H02K11/33
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)		
H02K		
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	EP 2 924 852 A1 (SKF MAGNETIC MECHATRONICS [FR]) 30 september 2015 (2015-09-30)	1,8-10
Y	* alinea [0015]; figuren 1,2 *	3,5-7
A		2,4
X	----- US 2016/056683 A1 (NAKANISHI MASATO [JP] ET AL) 25 februari 2016 (2016-02-25)	1
X	----- US 2013/049495 A1 (MATSUO TAKESHI [JP]) 28 februari 2013 (2013-02-28)	1
X	----- DE 10 2015 214053 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26 januari 2017 (2017-01-26)	1

		-/--
<input checked="" type="checkbox"/>	Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.	<input checked="" type="checkbox"/>
	Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage	
° Speciale categorieën van aangehaalde documenten		"T" na de indieningsdatum of de voorrangdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwaard is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding
"A" niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft		"X" de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur
"D" in de octrooiaanvraag vermeld		"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
"E" eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven		"&" lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie
"L" om andere redenen vermelde literatuur		
"O" niet-schriftelijke stand van de techniek		
"P" tussen de voorrangdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur		
Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid	Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type	
2 oktober 2019		
Naam en adres van de instantie	De bevoegde ambtenaar	
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fromm, Udo	

**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
BE 201905089

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
Y	DE 10 2015 006348 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 26 november 2015 (2015-11-26) * figuur 1 * -----	3,5-7

**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

BE 201905089

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP 2924852	A1	30-09-2015	GEEN

US 2016056683	A1	25-02-2016	CN 105375694 A 02-03-2016
			CN 204835833 U 02-12-2015
			DE 102015213381 A1 25-02-2016
			JP 6442922 B2 26-12-2018
			JP 2016046913 A 04-04-2016
			US 2016056683 A1 25-02-2016
			US 2019238024 A1 01-08-2019

US 2013049495	A1	28-02-2013	JP 5492599 B2 14-05-2014
			JP 2011182480 A 15-09-2011
			US 2013049495 A1 28-02-2013
			US 2015199376 A1 16-07-2015
			WO 2011104909 A1 01-09-2011

DE 102015214053	A1	26-01-2017	CN 106374680 A 01-02-2017
			DE 102015214053 A1 26-01-2017

DE 102015006348	A1	26-11-2015	DE 102015006348 A1 26-11-2015
			DE 112015002361 A5 02-03-2017
			WO 2015176703 A1 26-11-2015



SCHRIFTELIJKE OPINIE

Dossier Nummer SN73712	Indieningsdatum (<i>dag/maand/jaar</i>) 12.02.2019	Vorrangsdatum (<i>dag/maand/jaar</i>)	Aanvraagnummer BE201905089
Classificatie (IPC) INV. H02K5/20 H02K9/19 H02K9/22 H02K11/33			
Aanvrager PUNCH POWERTRAIN NV			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting en de corresponderende pagina's met betrekking tot de volgende onderdelen:

- Onderdeel I Basis van schriftelijke opinie
- Onderdeel II Voorrang
- Onderdeel III Formulering van een opinie inzake nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring
- Onderdeel VI Bepaalde geciteerde documenten
- Onderdeel VII Gebreken in de aanvraag
- Onderdeel VIII Opmerkingen betreffende de aanvraag

Form BE237A (Dekblad) (Januari 2007)	De Examinator Fromm, Udo
--------------------------------------	-----------------------------

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraagnummer
BE201905089

Onderdeel I Basis van de opinie

1. Deze opinie is opgesteld op basis van de conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.
2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die, in voorkomend geval, genoemd worden in de aanvraag, is deze opinie opgesteld op basis van de volgende elementen:
 - a. Aard van het element:
 - een lijst van de sequentie(s)
 - tabel(len) met betrekking tot de lijst van de sequentie(s)
 - b. Type drager:
 - op papier
 - in elektronische vorm
 - c. Moment van indiening of levering:
 - opgenomen in de aanvraag zoals ingediend
 - samen met de aanvraag elektronisch ingediend
 - later geleverd
3. Bovendien, wanneer er mer dan één versie of kopie van een sequentielijst of van één of meerdere tabellen die er betrekking op hebben, werd ingediend, zijn de benodigde verklaringen ingediend, dat de informatie, die later of bij wijze van aanvullende kopieën werd geleverd naar gelang het geval, identiek is aan diegene die oorspronkelijk werd geleverd en niet verder gaat dan de openbaarmaking in de internationale aanvraag zoals oorspronkelijk ingediend.
4. Aanvullende opmerkingen:

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraagnummer
BE201905089

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies 2-8, 10 Nee: Conclusies 1, 9
Inventiviteit	Ja: Conclusies 2, 4 Nee: Conclusies 1, 3, 5-10
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-10 Nee: Conclusies

2. Citaten en explicaties:

Zie apart blad

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

- 1
- D1 EP 2 924 852 A1 (SKF MAGNETIC MECHATRONICS [FR]) 30 september 2015 (2015-09-30)
- D2 US 2016/056683 A1 (NAKANISHI MASATO [JP] ET AL) 25 februari 2016 (2016-02-25)
- D3 US 2013/049495 A1 (MATSUO TAKESHI [JP]) 28 februari 2013 (2013-02-28)
- D4 DE 10 2015 214053 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26 januari 2017 (2017-01-26)
- D5 DE 10 2015 006348 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 26 november 2015 (2015-11-26)

2 Claims 1 and 9 in view of D1

The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claims 1 and 9 are not new. D1 discloses in figures 1 and 2 an electric drive comprising

a carrier body (outer layer of outer housing 20 covering the cooling fins 24) including a wall with an inner surface defining an axial hole;

an outer wall surface comprising an axial mounting surface (for mounting heat dissipator 30),

- a motor casing (inner part of outer housing including the cooling fins 24) with an electric motor (10) located in the said axial hole, and a motor axis (12) in axial direction, wherein the motor casing comprises a circumferential wall surrounding the electric motor (10);

- a power converter module casing (36) located at the axial mounting surface, the power converter module casing comprises a thermal conducting carrier (30) to carry power electronic elements (38) of the power converter which are electrically connected to the coils of the electric motor (10);

- a combined cooling system to cool the electric motor (10) and the power converter module (36) with a cooling fluid, the cooling system comprises a fluid inlet (28A), a fluid outlet (28B), a cooling channel (26) between inner surface and the circumferential wall of the motor casing,

wherein the mounting surface defines at least one opening to the cooling (26) channel and wherein the thermal conducting carrier (30) comprises protrusions (30A) protruding through the opening to transfer heat from the power converter module (36) to the cooling fluid (see paragraph [0015]).

In analogy D1 discloses also the method of making an electric drive according to claim 9.

3 Dependent claims

The features of claims 3 and 5-7 are known by D5, figure 1. A skilled person would combine D1 and D5 in order to improve the cooling of the electric motor.

The feature of claim 8 is obvious, if the skilled person would like to improve the cooling of the power converter. In this case the skilled person would consider to place the power converter close to the cooler fluid inlet.

The features of claim 10 are mandatory and well known to a skilled person.

4 Further prior art

Also D2 (see figures 3-5: fins 43), D3 (figures 6a, 8: fins 43) and D4 (figures 2, 6: fins 23) disclose an electric drive with protrusions (cooling fins) protruding from a power module into stator cooling channels via a mounting surface. Hence, also D2-D4 disclose the subject matter of claim 1.

5 Claims 2, 4

The subject matters of claims 2 and 4 seem to involve an inventive step.

Betreffende Item V

Beargumenteerde verklaring met betrekking tot nieuwheid, inventiviteit of industriële toepasbaarheid; citaties en toelichting ter ondersteuning van deze verklaring

- 1
- D1 EP 2 924 852 A1 (SKF MAGNETIC MECHATRONICS [FR]) 30 september 2015 (30-09-2015)
 - D2 US 2016/056683 A1 (NAKANISHI MASATO [JP] ET AL) 25 februari 2016 (25-02-2016)
 - D3 US 2013/049495 A1 (MATSUO TAKESHI [JP]) 28 februari 2013 (28-02-2013)
 - D4 DE 10 2015 214053 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26 januari 2017 (26-01-2017)
 - D5 DE 10 2015 006348 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 26 november 2015 (26-11-2015)

2 Conclusies 1 en 9 gelet op D1

De onderhavige aanvraag voldoet niet aan de criteria van octrooieerbaarheid, omdat de materie volgens de conclusies 1 en 9 niet nieuw is. In D1 wordt in de figuren 1 en 2 een elektrische aandrijving geopenbaard, omvattende

een dragerlichaam (buitenste laag van buitenste behuizing 20 dat de koelvinnen 24 bedekt) bevattende een wand met een binnenoppervlak dat een axiale opening definieert;

een buitenwandoppervlak omvattende een axiaal bevestigingsoppervlak (voor bevestiging van warmteafvoer 30),

- een motorbehuizing (binnenste gedeelte van buitenste behuizing bevattende de koelvinnen 24) met een elektrische motor (10) die zich in de genoemde axiale opening bevindt, en een motoras (12) in axiale richting, waarbij de motorbehuizing een omtrekswand omvat die de elektrische motor (10) omringt;

- een behuizing van een vermogensomzettermodule (36) die zich aan het

axiale bevestigingsoppervlak bevindt, waarbij de behuizing van een vermogensomzettermodule een warmtegeleidende drager (30) omvat voor het dragen van vermogenselektronische elementen (38) van de vermogensomzetter, die elektrisch verbonden zijn met de spoelen van de elektrische motor (10);

- een gecombineerd koelsysteem voor het koelen van de elektrische motor (10) en de vermogensomzettermodule (36) met een koelvloeistof, waarbij het koelsysteem een vloeistofinlaat (28A), een vloeistofuitlaat (28B), een koelkanaal (26) omvat tussen het binnenoppervlak en de omtrekswand van de motorbehuizing,

waarbij het bevestigingsoppervlak ten minste één opening naar het koelkanaal (26) definieert en waarbij de warmtegeleidende drager (30) uitsteeksels (30A) omvat die uitsteken door de opening voor het overbrengen van warmte vanuit de vermogensomzettermodule (36) naar de koelvloeistof (zie alinea [0015]).

Evenzeer wordt in D1 eveneens de werkwijze van het vervaardigen van een elektrische aandrijving volgens conclusie 9 geopenbaard.

3 Afhankelijke conclusies

De maatregelen volgens de conclusies 3 en 5-7 zijn bekend uit D5, figuur 1. Een deskundige in het vakgebied zou D1 en D5 combineren om de koeling van de elektrische motor te verbeteren.

De maatregel volgens conclusie 8 is voor de hand liggend, een deskundige in het vakgebied zou de koeling van de vermogensomzetter willen verbeteren. In dit geval zou een deskundige in het vakgebied overwegen om de vermogensomzetter nabij de inlaat van de koelvloeistof te plaatsen.

De maatregelen volgens conclusie 10 zijn verplicht en bekend voor een deskundige in het vakgebied.

4 Verdere stand van de techniek

In D2 (zie de figuren 3-5: vinnen 43), D3 (de figuren 6a, 8: vinnen 43) en D4 (de figuren 2, 6: vinnen 23) wordt geopenbaard: een elektrische aandrijving met uitsteeksels (koelvinnen) die via een bevestigingsoppervlak uit een

vermogensmodule in koelkanalen van de stator steken. Derhalve wordt in D2-D4 eveneens de materie volgens conclusie 1 geopenbaard:

5 Conclusies 2, 4

De materie volgens de conclusies 2 en 4 lijkt inventiviteit te omvatten.