



(10) **DE 10 2016 208 552 B3** 2017.04.06

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 208 552.2**

(22) Anmeldetag: **18.05.2016**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **06.04.2017**

(51) Int Cl.: **C12M 1/12 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80686 München, DE**

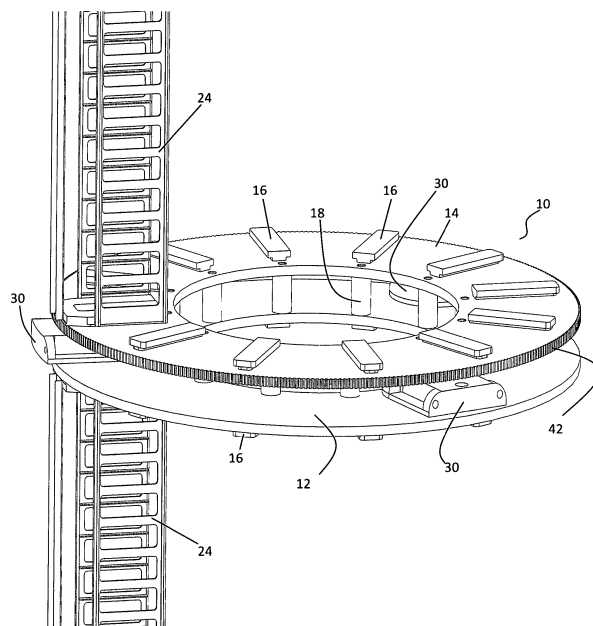
(74) Vertreter:
**Gleiss Große Schrell und Partner mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
**Wilhelm, Sven, 78594 Gunningen, DE; Walter,
Moriz, 75391 Gechingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
EP 2 821 477 A1

(54) Bezeichnung: **Automatisierbarer Inkubator für die Zell- und Gewebekultur**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Inkubator für die automatisierbare Zell- und Gewebekultur mit einer rotierbaren Karussellanordnung zur Aufnahme mehrerer Racks oder Trägergestelle für Kulturplatten in einem mittigen Trägerteller.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine neuartige Anordnung für einen Inkubator für die automatisierbare Zell- und Gewebekultur, mit einem rotierbaren Träger für mehrere Racks zur Aufnahme von Kulturgefäßen.

[0002] Temperierte Inkubatorschränke zur Aufnahme und Lagerung einer Vielzahl von Kulturplatten oder Kulturgefäßen in der automatisierbaren Zell- und Gewebekultur sind bekannt. Darin werden die einzelnen Kulturgefäße oder Kulturplatten in Halterungen oder Gestellen, sogenannten Racks systematisch gestapelt. Diese Racks sind in einem Karussell in dem Inkubator angeordnet, sodass eine automatisierbare Beschickung und Entnahme, insbesondere an einem Übergabeport am Gehäuse des Inkubators ermöglicht wird. Die rotierbare Anordnung der Racks ermöglicht vereinfacht auch die mechanische Ausgestaltung der Robotik (Handhabungsroboter) für das automatische Handling der Kulturgefäße. Außerdem begünstigt eine anhaltende Rotation während der Inkubation eine gewisse Vergleichmäßigung der Temperierung und Begasung der kultivierten Zellen und Gewebe innerhalb des temperierten Inkubatorgehäuses.

[0003] Nachteilig bei solchen Inkubatoren mit Rackkarussellen ist aber, dass eine in der Zell- und Gewebekulturpraxis regelmäßig erforderliche Reinigung, Dekontaminierung und Sterilisierung der Apparatur durch bekannte Karussellanordnungen erschwert oder teilweise unmöglich ist. Besonders kann gerade im unteren Abschnitt des Inkubators, wo sich in bekannten Inkubatoren die „schwere“ Karussellmechanik erwartungsgemäß befindet, eine Kontamination nicht gut beseitigt werden, wobei gerade am Boden die Kontamination durch sich absetzende Schwebstoffe, auslaufende Kulturgefäße oder Kondenswasser besonders hoch ist. Daneben hat sich herausgestellt, dass solchen Inkubatoren mit Rackkarussellen die Zirkulation der Atemgase zur Begasung der Kulturgefäße häufig unbefriedigend und ungleichmäßig ist, da sich trotz der ständigen Rotation der Racks in der Inkubatorkammer Totzonen ausbilden, die schlechter ventiliert sind. An schlecht ventilierten Zonen kommt es außerdem zu Wärmestauphänomenen oder einer lokal niedrigeren oder höheren Luftfeuchtigkeit, sodass auch eine gleichmäßige Temperierung aller Kulturgefäße nicht gewährleistet ist.

[0004] Vor diesem Hintergrund bestand das technische Problem, das der vorliegenden Erfindung zugrunde lag, darin, die Nachteile solcher Inkubatoren zu überwinden und insbesondere mit technisch einfachen und robusten Mitteln sowohl die Gas- und Luftzirkulation in der Inkubatorkammer zu verbessern und besonders auch eine vollständige Dekontaminierung und Sterilisierung der Inkubatorkammer zu ver-

bessern oder eine Wischreinigung überhaupt erst zu ermöglichen.

[0005] Das technische Problem wird gelöst durch die Anordnung für einen Inkubator für die Zell- und Gewebekultur gemäß Anspruch 1, wobei die Anordnung zur Aufnahme einer Vielzahl von Racks für Kulturgefäßen, besonders Zellkulturplatten wie Multiwellplatten, geeignet und ausgebildet ist. Dabei sind die Racks in einem um die vertikale Längsachse des Inkubators rotierbaren Rack-Träger in Form eines mittigen Trägertellers vertikal angeordnet, und zwar in zumindest zwei übereinander liegenden Stockwerken. Erfindungsgemäß ist der Rack-Träger bevorzugt ausschließlich zwischen diesen Stockwerken angeordnet, wobei die Racks des unteren Stockwerks an diesem mittigen Trägerteller frei hängend arretierbar sind. Die Racks des oberen Stockwerks sind auf diesem mittigen Trägerteller frei stehend arretierbar. So wird das neuartige Rackkarussell gebildet.

[0006] Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, dass der Träger der Racks zwischen den beiden Stockwerken, das heißt somit also etwa in der Mitte der Inkubatorkammer angeordnet ist. Dabei ist erfindungsgemäß bevorzugt vorgesehen, dass dieser mittige Trägerteller der einzige Rack-Träger der Anordnung ist und folglich der Inkubator nur diesen einen mittigen Trägerteller zur Aufnahme der oberen und der unteren Racks besitzt. Es sind dabei also keine weiteren Träger, insbesondere nicht am Boden des Inkubators und/oder an der Decke des Inkubators vorgesehen. Da sich erfindungsgemäß so zumindest die unteren Racks von dem mittigen Trägerteller zum Boden der Inkubatorkammer hin frei von Einbauten und Hindernissen, besonders weiteren Halterungen erstrecken können, ist der Boden des Inkubators vorteilhafterweise frei zugänglich. Dies erlaubt zum einen eine deutliche Verbesserung der Reinigbarkeit des Inkubators. Zum anderen wird durch die freie Aufhängung insbesondere der unteren Racks die Gaszirkulation und Wärmekonvektion an den Racks in der Inkubatorkammer signifikant verbessert.

[0007] Besonders ist auch vorgesehen, die oberen Racks frei auf die Oberseite dieses mittigen Trägers zu stellen, sodass auch zur Decke des Inkubators hin der Raum frei von Einbauten oder Hindernissen, besonders weiteren Halterungen bleibt, was die Reinigung auch des oberen Bereichs der Inkubatorkammer erleichtert und insgesamt die Zirkulation und Wärmekonvektion im gesamten Inkubatorraum signifikant verbessert.

[0008] In bevorzugter Ausgestaltung ist dieser, insbesondere einzige, mittige Trägerteller als Vollkreisscheibe ausgebildet und insbesondere über eine vertikale zentrale Achswelle rotierbar gelagert. In einer alternativen und bevorzugten Ausgestaltung ist der Trägerteller als Vollkreisring ausgebildet und, um

seinen Mittelpunkt, einer zentralen vertikalen Achse, rotierend gelagert. Dies erfolgt über zumindest einen bevorzugt von radial außen, das heißt von der Gehäusewand des Inkubators feststehenden Lagerarm, der in diesen Ring hereinragt. In einer ersten Variante davon ist der kreisringförmige Trägerteller an dem mindestens einen Lagerarm über ein zentrales Ringlager gelagert. In einer anderen bevorzugten Variante sind zumindest drei vom äußeren Umfang des Kreisträgers radial nach zentral verlaufende feststehende Lagerarme vorgesehen, worauf der ringförmige Trägerteller mit einer Lagerfläche oder -schiene aufliegt oder woran er hängt. Dabei ist der Kreisring an den Kontaktstellen zu den Lagerarmen insbesondere über Gleit- oder Rollenlagern gelagert. Alternativ oder zusätzlich sind Kugel-, Magnet und/oder Luftlager vorgesehen.

[0009] Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht bei den rollenden oder gleitenden Lagern, wobei insbesondere der ringförmige Trägerteller mit einer Lagerfläche oder -schiene auf den Gegenlagern der Lagerarme aufliegt, eine mechanische Strukturierung der Roll- oder Gleitfläche an zumindest einem, bevorzugt dem oberen Trägerring des Trägertellers vor, nämlich eine, insbesondere sinusoidale, Höhenprofilierung in Form einer Nockenbahn. Bei Rotation rollt oder gleitet der Trägerteller an den Lagerarmen auf dieser höhenprofilierten Nockenbahn und vollzieht dabei wiederkehrende, periodische Höhenbewegungen in axialer Richtung der Rotation. Deren Amplitude ist primär von dem Ausmaß der Höhenprofilierung, deren Frequenz primär von der Rotationsgeschwindigkeit und der Zahl der Perioden der Nockenprofile der Gleit- oder Rollbahn an dem Trägerteller abhängig. Die Höhenbewegung kann, je nach Anordnung der Lagerpunkte und geometrischer Ausführung der Höhenprofilierung, als im Wesentlichen reine axiale Hubbewegung ausgeführt sein, bevorzugt aber als Taumelbewegung, die sich ergibt, wenn phasengleiche Profilpunkte einer insbesondere sinusoidalen Nockenbahn jeweils phasenverschiebt, bevorzugt im Wesentlichen gegenphasig, an den jeweiligen Lagerpunkten der Lagerarme, die auf der Nockenbahn gleiten oder rollen, auflaufen. Eine verschiebbliche Position mindestens eines Lagerpunktes erlaubt in einer besonderen Ausgestaltung den Wechsel zwischen reiner Höhenbewegung und Taumelbewegung des Trägertellers. So kann vorteilhaft und automatisch bei der Rotation eine Vibrationsbewegung des Trägertellers erzielt werden, welche sich auf die daran fixierten Racks und auf darin gelagerte Kulturgefäße übertragen kann. Eine solche Bewegung ist insbesondere bei Suspensionskulturen von Vorteil. Eine aktive Dämpfung ist bevorzugt vorgesehen, die ein resonanzbedingtes Aufschaukeln der rotierenden Anordnung, beispielsweise bei kritischen Beladungszuständen oder Rotationsgeschwindigkeiten verhindert. Diese ist bevorzugt durch Dämpfungs-

elemente an den Lagerpunkten der Lagerarme realisiert.

[0010] Eine zum Zwecke der mechanischen Bewegung der Kulturgefäße in den Racks zu dieser höhenprofilierten „Berg- und Talbahn“ alternative oder zusätzliche Ausgestaltung sieht vor, dass die Gegenlager in den Lagerarmen, worauf die Lagerflächen des Trägertellers gleiten oder rollen, in den Lagerarmen selbst, insbesondere periodisch, höhenverschoben werden. In einer Variante davon sind in die Lagerarme rotierende exzentrische Nocken eingesetzt, welche die Lagerpunkte wie Stößel periodisch in der Auflagehöhe verändern. Eine alternative Variante ist die Höhenverschiebung der Lagerpunkte in den Lagerarmen durch pneumatische Aktoren oder hydraulische Aktoren. Letztere erlauben insbesondere auch aperiodische Bewegungen, vor allem eine gesteuerte und insbesondere amplitudenund/oder frequenzgeregelte Vibration, die sich an der aktuellen Beladung der Racks an dem Trägerteller und damit an dem zum bewegenden Masse-Feder-System orientiert.

[0011] Die Ausgestaltung des Trägertellers in Form eines Kreisträgers ermöglicht einen zentralen vertikalen Kamin, der die Gaszirkulation und den Wärmetransport wesentlich verbessert. Das Gasmedium wird in dem zentralen Kamin zwangsgeführt. Vorteilhaft ist dabei besonders, dass am Boden des Inkubatorraums keine Einbauten vorhanden sein brauchen, die dem Entstehen dieser Kaminwirkung entgegenwirken, da die unteren Racks allein an dem mittleren Tellerring hängen und nach unten hin frei bleiben können.

[0012] Zum Antrieb des Trägers, das heißt zu dessen aktiver Rotation, ist in einer ersten Variante an dem äußeren Umfang des scheiben- oder ringförmigen Trägertellers, besonders an dem inneren oder an dem äußeren Rand des Kreisträgers, ein Zahnkranz ausgebildet, der mit mindestens einem Stirnrad, welches wiederum motorisch antreibbar ist, in Eingriff steht. Der motorische Antrieb des oder der Stirnräder erfolgt bevorzugt von außerhalb der Inkubator-kammer, wobei die vertikale oder horizontale Stirnradwelle durch die Inkubatorgehäusewand durchtritt. Dies erleichtert zusätzlich die Reinigung und verbessert die Betriebssicherheit des Inkubators.

[0013] Alternativ ist der Trägerteller über Reibrad, Riemen oder Kette angetrieben. Alternativ ist auch ein Linearmotorantrieb.

[0014] In einer alternativen Variante des Antriebs sind der Trägerteller sowie die Lagerarme an den Lagerflächen mit elektromechanischen Wirkelementen zur Ausbildung eines Linearmotorantriebs ausgestattet. Diese umfassen in einer bevorzugten Ausgestaltung sektorierte Permanentmagnete auf Seiten

des rotierenden Trägertellers und, insbesondere gas- und flüssigkeitsdicht vergossene Elektromagnetspulen auf Seiten der feststehenden Lagerarme. Durch entsprechende elektrische Ansteuerung der Magnetspulen ist eine kontaktlose und insbesondere wartungsfreie elektromotorische Rotation des Trägertellers möglich.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung des mitigen Trägertellers ist dieser als Doppelscheibe, insbesondere als Doppelring mit zwei übereinander liegenden zueinander beabstandeten Kreisringen ausgebildet. Diese stehen insbesondere im Bereich des inneren Umfangs der Kreisringe über Koppelemente miteinander mechanisch fest in Verbindung und bilden so zusammen den rotierbaren Trägerteller. Im Bereich des mittleren bis äußeren Umfangs der beiden Kreisringe greift zwischen diese von radial der mindestens eine feststehende Lagerarm ein, sodass zwei kreisringförmige Tellerflächen, jeweils oberhalb und unterhalb dieses Lagerarms gebildet werden. Die Tellerflächen des Trägertellers weisen jeweils Arretierelemente auf, die mit einem Rack in bevorzugt formschlüssigen Eingriff gebracht werden können. In die untere Tellerfläche des mitigen Trägertellers können die unteren Racks eingehängt werden; in die obere Tellerfläche oberen Kreisring des mitigen Trägertellers können die oberen Racks eingesetzt werden.

[0016] Diese besondere Konstruktion vermeidet weitere komplexe Einbauten und reduziert den Rackkarussellaufbau als solchen auf ein Minimum.

[0017] Alternativ oder zusätzlich ist vorgesehen, die beiden gekoppelten Trägertellerflächen unabhängig voneinander drehbar zu gestalten. Dies könnte ein einfaches und schnelles Umlagern oder Auslagern der in den anhängenden Racks gelagerten Kulturgefäße oder Kulturplatten erleichtern: Beim Umlagern von dem oberen Teller auf den unteren können mit den beiden getrennt drehbaren Tellerringen des Trägertellers günstige Positionen übereinander gebracht werden, sodass nach Aufnahme der Platte aus einem oberen Rack ein Roboterarm nur eine Z-Bewegung durchführen muss, um diese Platte in ein – zum Beispiel durch unabhängiges Drehen des unteren Tellers – unmittelbar darunter positioniertes unteres Rack zu befördern. Entsprechend können beim Auslagern oder Beschicken obere und untere Racks unabhängig voneinander so positioniert werden, dass der Roboterarm allein durch Ausführen einer Z-Bewegung die gewünschten Zellkulturgefäße oder Platten an den Übergabeport transportieren kann. Spezifisch ist in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass der gesamte Trägerteller auf Lagerarmen aufliegt oder an diesen hängt und damit wie hierin beschrieben drehbar ist, aber die Kopplung zwischen oberer und unterer Trägerfläche nicht starr, sondern selbst, beispielsweise durch ein Ringlager,

ausgestaltet ist, sodass innerhalb des an sich gelagerten Trägertellers die beiden oberen und unteren Trägerflächen gegeneinander verdrehbar sind. In einer alternativen Ausgestaltung sind obere und untere Trägerfläche des Trägertellers jeweils separat an dem mindestens einen gemeinsamen Lagerarm drehbar gelagert.

[0018] Weiterer Gegenstand der Erfindung ist auch der Inkubator selbst, welcher die hierin beschriebene erfindungsgemäße Anordnung eines Rackkarussells enthält. Eine bevorzugte spezifische Ausführung dieses Inkubators sieht vor, dass die innere Wand der Inkubatorkammer über den gesamten Umfang des kreis- oder kreisringförmigen Trägers im Querschnitt möglichst eng anliegt, um möglichst wenig Totraum zwischen Rackkarussell und Gehäusewand im Inkubatorraum zu erzeugen. Die Vermeidung von Toträumen im Inkubatorraum im Bereich des Umfangs des Rackkarussells verbessert die Zirkulation von Gas sowie die Wärmezirkulation innerhalb der Racks. Ein strömungstechnischer „Nebenschluss“ durch einen Pfad, welcher zwischen dem äußeren Umfang des Rackkarussells und der inneren Wand des Inkubatorraums gebildet werden würde, wird minimiert. Gleichzeitig erlaubt die bevorzugte ringförmige Gestaltung des mitigen Trägers der Anordnung einen zentralen „Kamin“ zur effizienten Strömungsleitung, das heißt zur Zirkulation und Gasaustausch. Im bestückten Zustand der Anordnung wird ein Rackkarussell gebildet, welches eine im Wesentlichen zylindrische Außenform hat. Folglich ist bevorzugt, die innere Wand des Inkubatorraums an die zylindrische Form des Rackkarussells anzunähern. In einer ersten Variante weist daher das Inkubatorgehäuse einen kreisrunden Querschnitt auf. Um eine mechanische Ankopplung und Trägerung von Anbauteilen, beispielsweise Roboterarmen und Übergabeschächten in oder an dem Inkubatorgehäuse zu ermöglichen und insbesondere mechanische Schnittstellen zu benachbarten Apparaten einer automatischen Handhabungskette zu schaffen, ist bevorzugt vorgesehen, dass zumindest eine plane Fase an dem ansonsten zylindrischen Inkubatorgehäuse ausgebildet ist. In einer Variante dieser Ausgestaltung ist zumindest der hintere und seitliche Abschnitt des Inkubatorgehäuses im Querschnitt als Vieleck, insbesondere als halbes Achteck, und der vordere Abschnitt des Inkubatorgehäuses im Querschnitt als Halbkreis oder als im Querschnitt als Vieleck für eine Türe ausgebildet.

[0019] Die Erfindung wird durch die Figuren spezifischer Ausführungsbeispiele und deren nachfolgender Beschreibung näher erläutert, ohne dass diese beschränkend zu verstehen wären.

[0020] Fig. 1 zeigt eine schematische Detaildarstellung einer spezifischen Ausführung der erfindungsgemäßen Anordnung eines Rackkarussells für einen Inkubator. Ein kreisringförmiger Trägerteller **10** weist

einen oberen Tellerring **14** und einen unteren Tellerring **12** auf, welche über Brückenelemente **18** im Bereich des inneren Umfangs der Ringe **12**, **14** miteinander verkoppelt sind. Zwischen die Ringe greifen drei Lagerarme **30**. In der dargestellten Ausführung liegt der Trägerteller **10** über eine Lagerfläche an dem oberen Tellerring **14** auf jeweiligen Gegenlagern der Lagerarme **30** auf, wird dort geführt und ist damit dort um seinen Mittelpunkt rotierend gelagert. Zum Antrieb des Trägertellers **10** ist an dem oberen Tellerring **14** ein umlaufender Zahnkranz **42** ausgebildet, worin ein angetriebenes Stirnrad (nicht gezeigt) eingreift. An Arretierelementen **16** jeweils des oberen Rings **14** und des unteren Rings **12** sind obere Racks **24** beziehungsweise untere Racks **22** eingerastet beziehungsweise eingehängt. Bevorzugt sind die Racks **22**, **24** so orientiert, dass sie jeweils über einen bevorzugt innerhalb des ringförmigen Trägertellers **10** platzierbaren Roboter mit Kulturgefäßen beziehungsweise Zellkulturplatten beschickt werden können.

[0021] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung der Gesamtansicht eines erfindungsgemäßen Inkubators mit der erfindungsgemäßen Anordnung. Der Inkubator **50** besitzt eine Bodenplatte **52** und eine mehrteilige Inkubatorwand **53**, **54**, **55**. Die Inkubatorwand ist in dieser Ausführung eines hinteren Abschnitts **53** mit achteckförmigem Querschnitt und einem vorderen Abschnitt **54** mit halbkreisförmigem Querschnitt und schwenkbare Tür **55** gegliedert. Im Inneren des Inkubators **50** befindet sich die erfindungsgemäße Anordnung mit mittigem kreisringförmigen Träger **10** und erfindungsgemäß daran hängenden unteren Racks **22** sowie mit zusätzlich darauf stehenden oberen Racks **24**. Die unteren Racks **22** sind an dem einzigen Träger **10** eingehängt; der Boden **52** des Inkubators **50** bleibt frei von Einbauten. An der Rückseite **53** ist ein Übergabeport ausgebildet, worin im laufenden Betrieb die Kulturgefäße beziehungsweise Zellkulturplatten über eine zentrale Robotik, welche innerhalb des kreisringförmigen Trägertellers **10** oder außerhalb der Inkubatorumkammer angeordnet ist, aus den Racks **22**, **24** entnommen und zugeführt werden können.

[0022] Fig. 3 zeigt eine weitere Ansicht des Inkubators **50** nach Fig. 2, wobei zur besseren Darstellung die Racks **22**, **24** herausgenommen sind. Der mittige Trägerteller **10** wird über eine Achswelle **41** angetrieben. Die Antriebseinheit befindet sich im oberen Abschnitt **56** des Inkubators **50**. Der Trägerteller **10** liegt auf Lagerarmen **30** auf, welche mit der Inkubatorwand **53**, **54** verbunden sind. Die Türe **55** ist schwenkbar mit dem Gehäusewandabschnitt **54** verbunden. An der Rückseite **53** befindet sich ein Übergabeport **58**, über welcher eine zentrale Robotik **60** mit Greiferarm die Kulturgefäße aus den Racks aus dem Inneren des Inkubators **50** übergeben kann.

[0023] Fig. 4 zeigt eine kombinierte Schnittansicht eines zylindrischen Inkubators **50**, geschnitten in der Höhe des mittigen Trägertellers **10**. Der ringförmige Trägerteller **10** ist auf drei feststehenden Lagerarmen **30**, welche mit der Gehäusewand **53** fest verbunden sind, gleitend gelagert. Die Lagerarme **30** ragen zwischen die oberen und unteren Tellerringe **14** und **12** des Trägers **10**. An den Tellerringen **14**, **12** sind jeweils Arretierelemente **16** zur jeweiligen Arretierung der Racks **22**, **24** ausgebildet. In Zeichnungsabschnitt A ist eine schematische Durchsicht dargestellt: An dem Lagerarm **30** ist ein Gegenlager **36** ausgebildet, auf welchem die Lagerfläche **34** des oberen Tellerrings **14** gleitet. Die Lagerfläche **34** ist hier eine flache Gleitbahn. In einer Variante davon besitzt diese Gleitbahn ein Höhenprofil, so dass in Zusammenwirken mit den Gegenlagern **36** der Lagerarme **30** eine selbsttätige Höhengleichung bei der Rotation des Trägertellers **10** bewirkt wird, die sich auf die Kulturgefäße in den Racks **22**, **24** überträgt.

[0024] Fig. 5A und Fig. 5B zeigen schematische Ansichten der Anordnung gemäß Fig. 4: Fig. 5A zeigt eine schematische Draufsicht auf den Querschnitt durch den Inkubator **50**. Es wird auf die Beschreibung zu Fig. 4 verwiesen. An dem oberen Tellerring **14** ist an dessen äußerem Umfang ein Zahnkranz **42** ausgebildet, worin ein Stirnrad **44**, welches in der vorliegenden Ausführung in einem der Lagerarme **30** gelagert ist, in Eingriff steht und von diesem angetrieben wird. Fig. 5B zeigt eine schematische Frontalansicht des rotierbaren Trägertellers **10** gemäß Fig. 5A und Abschnitte der feststehenden Lagerarme **30**, welche mit der Inkubatorwand **53** verbunden sind.

Patentansprüche

1. Rackkarussellanordnung für einen Inkubator zur Zell- und Gewebekultur, enthaltend einen um die vertikale Längsachse des Inkubators (**50**) rotierbaren Träger (**10**) zur Aufnahme einer Vielzahl von Racks (**22**, **24**) für Kulturgefäße, wobei Racks (**22**, **24**) in zumindest zwei übereinander liegenden Stockwerken angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (**10**) als mittiger Trägerteller (**10**) zwischen diesen Stockwerken angeordnet ist und die Racks (**22**) des unteren Stockwerks an dem mittigen Trägerteller (**10**) frei hängend arretierbar sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Anordnung diesen mittigen Trägerteller (**10**) als den einzigen Träger zur Aufnahme aller Racks (**22**, **24**) in der Anordnung enthält.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die oberen Racks (**24**) auf dem Trägerteller (**10**) stehend arretierbar sind.
4. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Trägerteller (**10**) als Kreisschei-

be ausgebildet ist und an einer zentralen vertikalen Achswelle (41) drehbar gelagert ist.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Trägerteller (10) als Kreisring ausgebildet ist, der an mindestens einem feststehenden radialen Lagerarm (30) drehbar gelagert ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, wobei der Trägerteller (10) durch zwei übereinander liegende beabstandete untere und obere Trägerringe (12, 14) gebildet ist, zwischen diese der mindestens eine Lagerarm (30) radial eingreift, wobei die unteren Racks (22) an dem unteren Trägerring (12) frei hängend arretierbar sind.

7. Anordnung nach Anspruch 6, wobei an zumindest einem Trägerring (12, 14) des Trägertellers (10) eine Lagerfläche (34) ausgebildet ist, worauf Gegenlager (36) der Lagerarme (30) gleiten oder rollen.

8. Anordnung nach Anspruch 7, wobei die Lagerfläche (34) als höhenprofilierte Nockenbahn ausgebildet ist, die bei Rotation des Trägertellers (10) an den Lagerarmen (36) eine wiederkehrende Höhenverschiebung der Anordnung ermöglicht.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei Lagerflächen (34, 36) von Trägerteller (10) und Lagerarm (30) zusammen einen elektromagnetischen Linearmotor ausbilden.

10. Inkubator (50) für die automatische Zell- und Gewebekultur zur Aufnahme einer Vielzahl von Kulturplatten, enthaltend die Rackkarussellanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

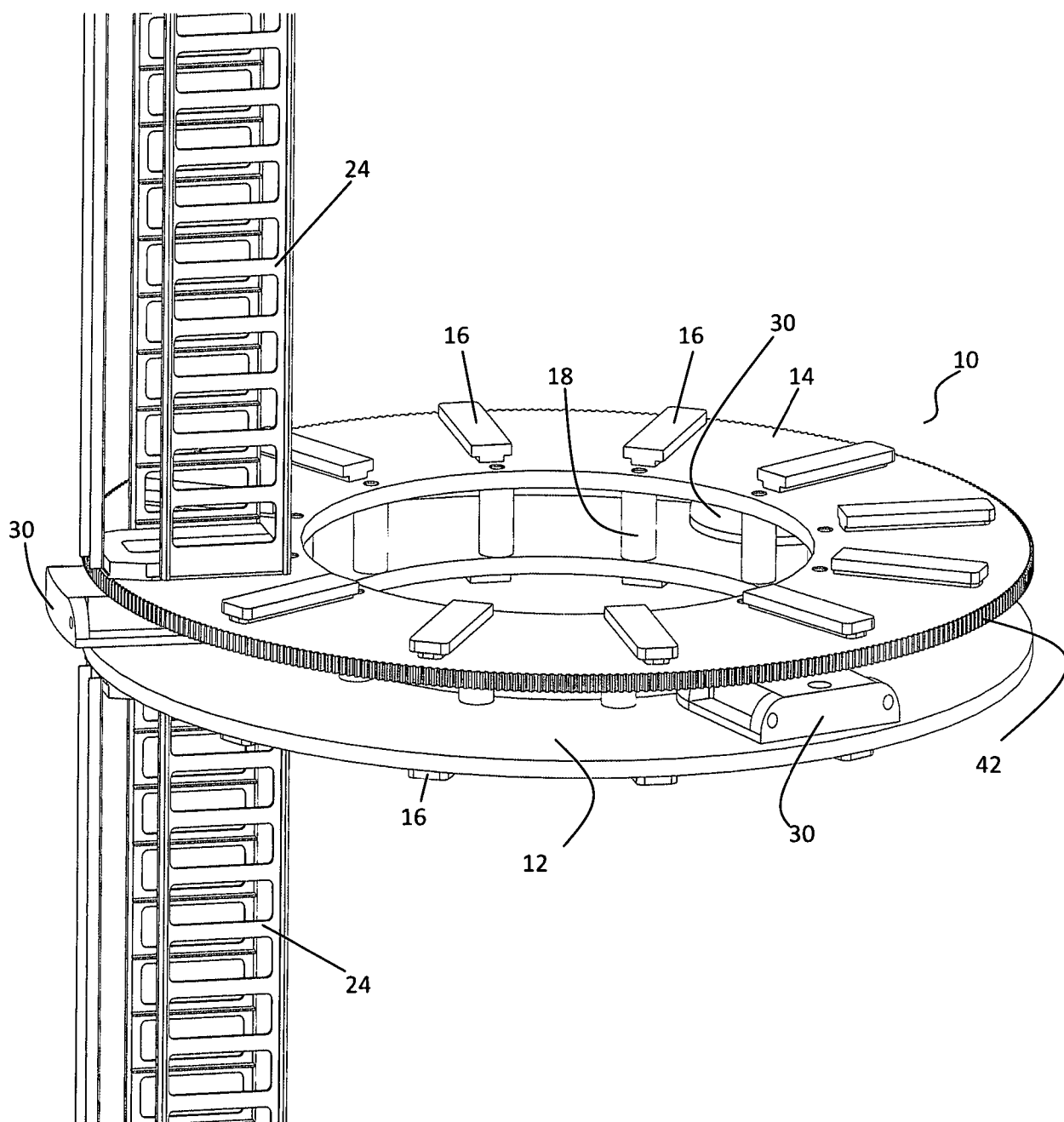


Fig. 1

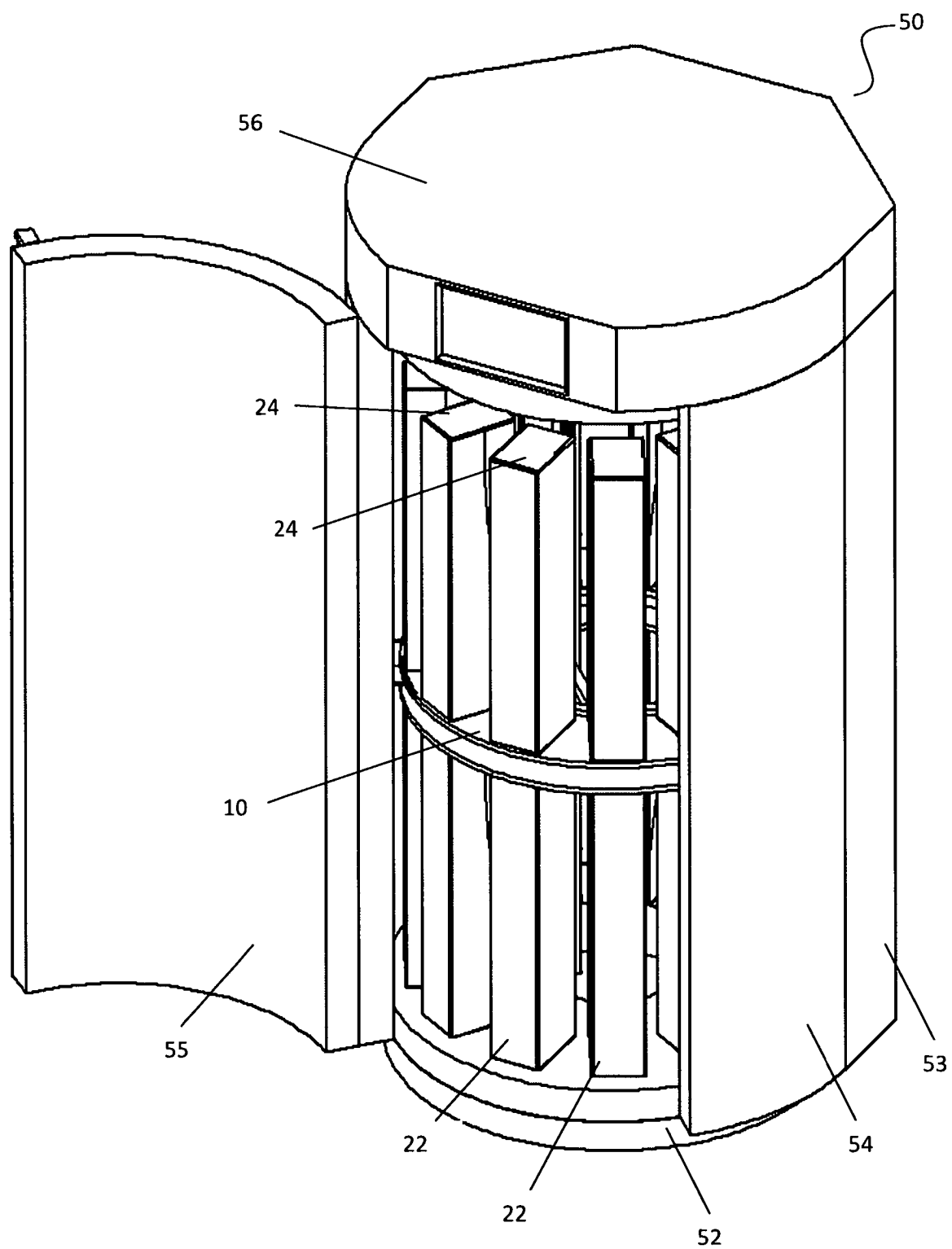


Fig. 2

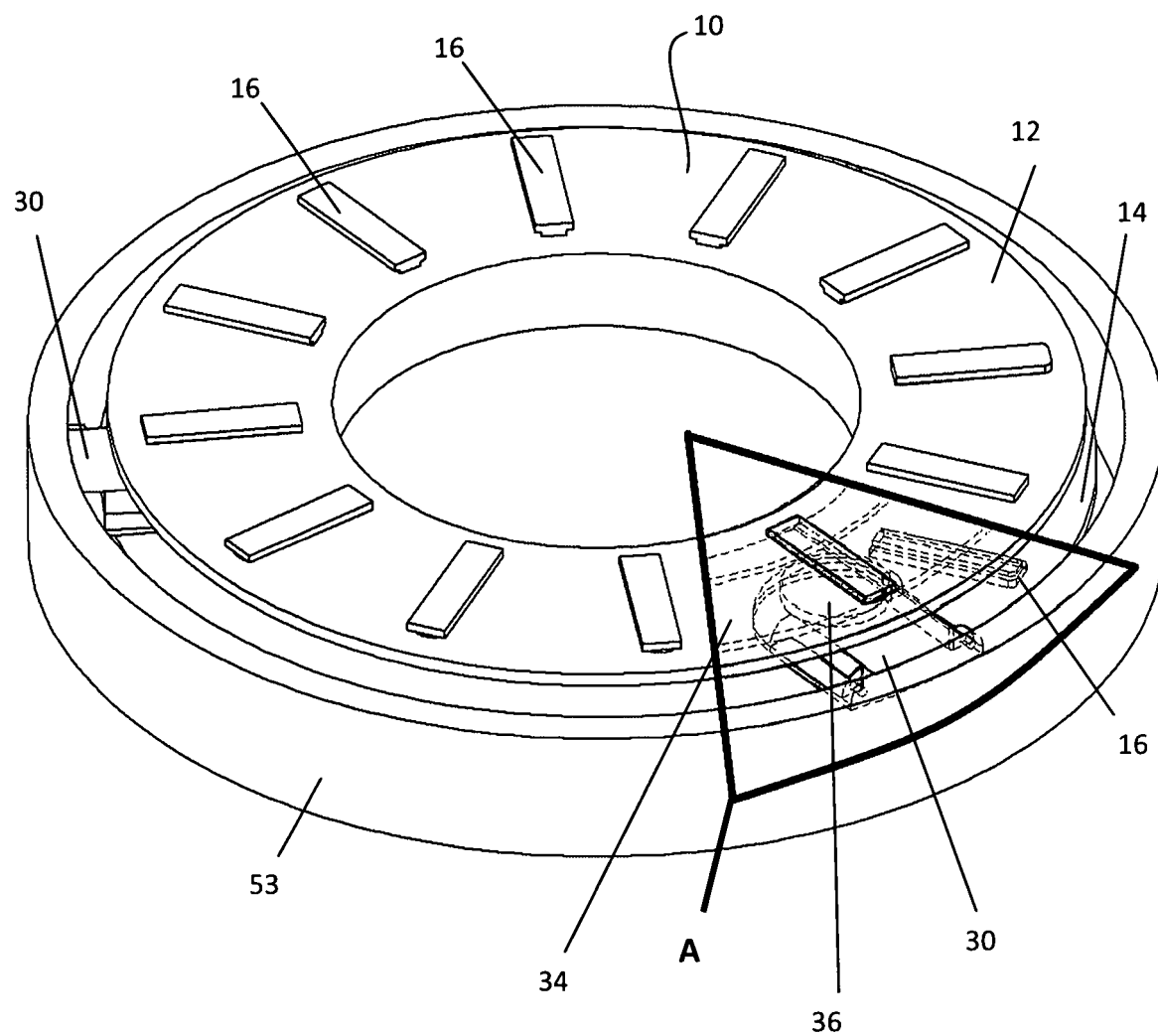


Fig. 4

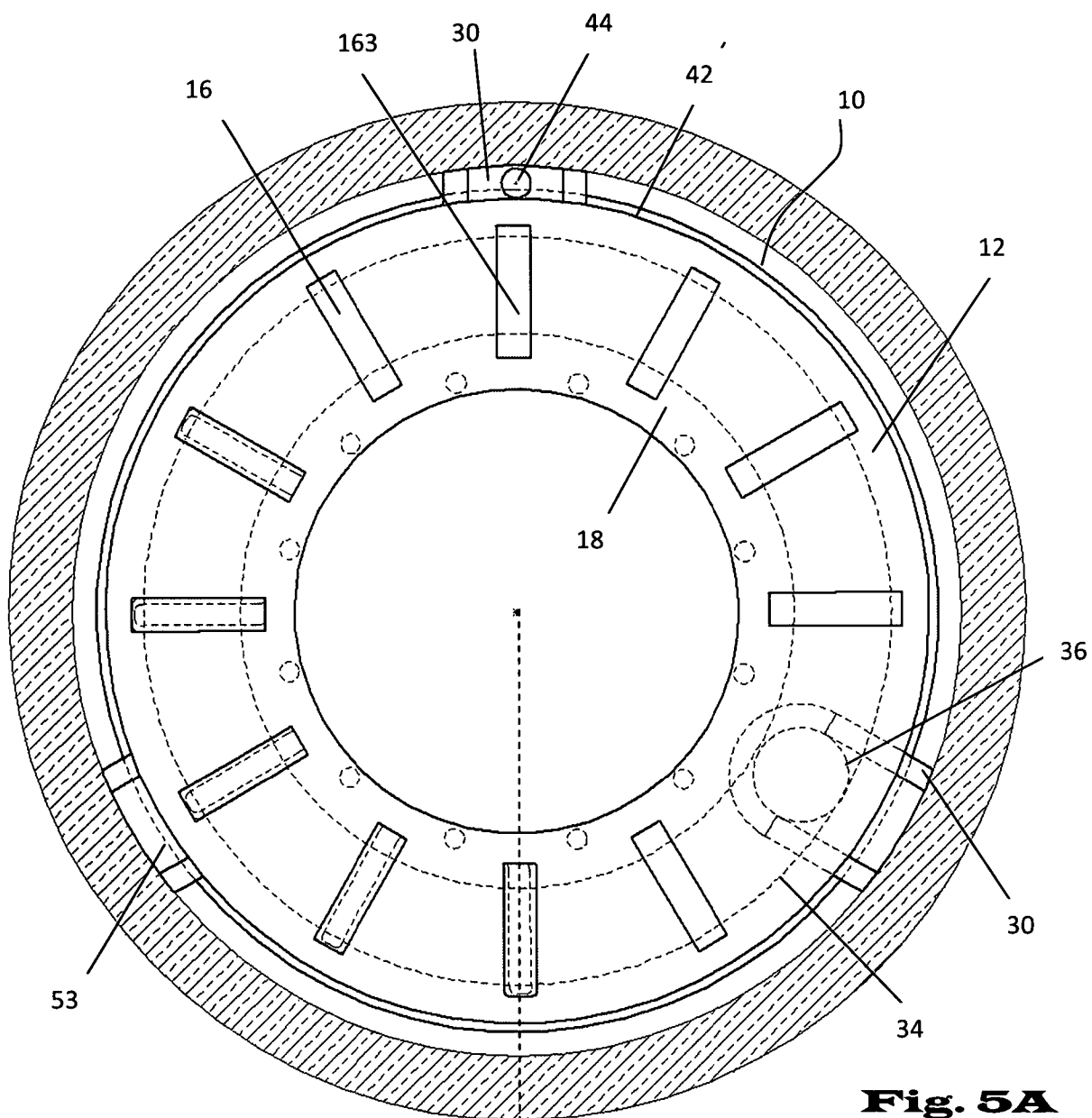


Fig. 5A

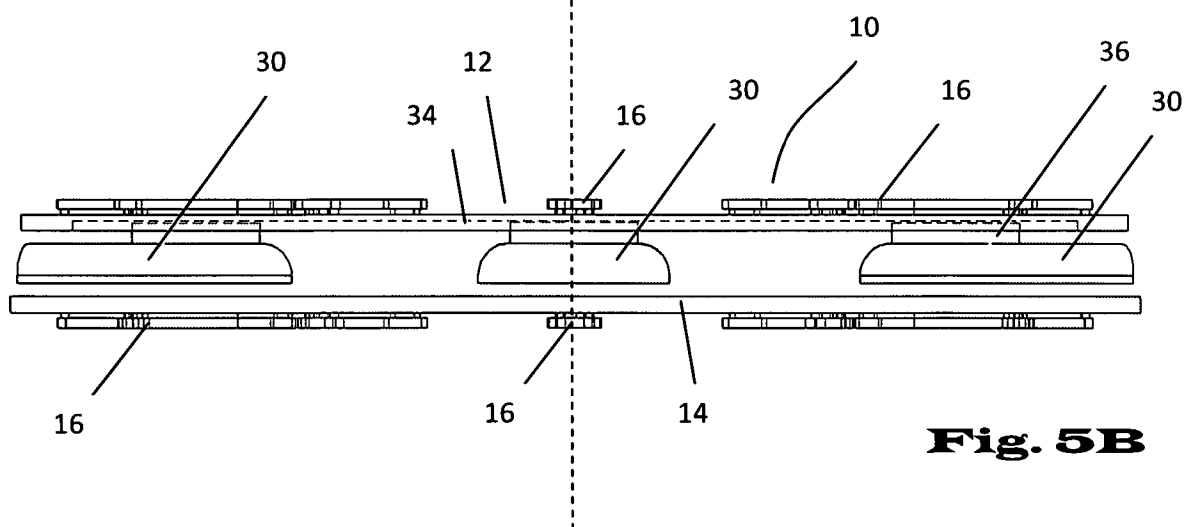


Fig. 5B