



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I856490 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：112102238

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 18 日

(51)Int. Cl. : A61N5/10 (2006.01)

(30)優先權：2022/01/28 日本

2022-011819

(71)申請人：日商住友重機械工業股份有限公司(日本) SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：黑木俊貴 KUROKI, TOSHIKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 106310541A

US 10799721B2

US 2018/0064958A1

US 2018/0345043A1

US 2019/0126073A1

審查人員：賴冠宇

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：10 共 34 頁

(54)名稱

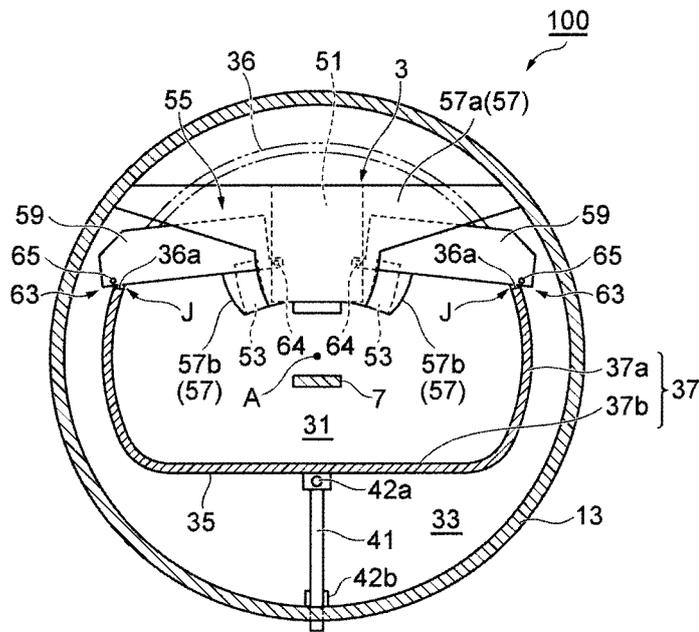
粒子束治療裝置

(57)摘要

[課題]本發明的目的為提供一種能夠以可確保安全性之方式覆蓋照射部與移動地板的間隙之粒子束治療裝置。

[解決手段]帶電粒子束照射裝置(100)具備：照射部(3)，具有對患者(P)照射粒子束之照射噴嘴(51)並能夠在患者(P)的周圍進行旋轉移動；移動地板(35)，具有沿著照射部(3)的旋轉圓周方向延伸之曲線部分(37a)和水平部分(37b)並在圍繞患者(P)之環狀軌道(37)上延伸，能夠在該環狀軌道(37)上移動；活動罩(59)，相對於照射部(3)或移動地板(35)可轉動地被支撐，覆蓋照射部(3)與移動地板(35)的間隙；及調節機構(63)，能夠依據照射部(3)的位置來調整活動罩(59)的轉動位置，以覆蓋活動罩(59)與移動地板(35)之間的間隙。

指定代表圖：



【圖 4】

符號簡單說明：

- 3:照射部
 7:治療台
 13:旋轉機架
 31:治療室
 33:機械室
 35:移動地板
 36:照射部插入口
 36a:邊緣部
 37:環狀軌道
 37a:曲線部分
 37b:水平部分
 41:驅動桿
 42a:鉸鏈部
 42b:桿保持部
 51:照射噴嘴
 53:X 射線管
 55:照射部罩
 57:固定罩
 57a:照射噴嘴罩
 57b:X 射線管罩
 59:活動罩
 63:調節機構
 64:鉸鏈部
 65:外端側支撐部
 100:帶電粒子束照射裝置
 A:旋轉軸線
 J:間隙



公告本

I856490

【發明摘要】

【中文發明名稱】

粒子束治療裝置

【中文】

[課題]本發明的目的為提供一種能夠以可確保安全性之方式覆蓋照射部與移動地板的間隙之粒子束治療裝置。

[解決手段]帶電粒子束照射裝置(100)具備：照射部(3)，具有對患者(P)照射粒子束之照射噴嘴(51)並能夠在患者(P)的周圍進行旋轉移動；移動地板(35)，具有沿著照射部(3)的旋轉圓周方向延伸之曲線部分(37a)和水平部分(37b)並在圍繞患者(P)之環狀軌道(37)上延伸，能夠在該環狀軌道(37)上移動；活動罩(59)，相對於照射部(3)或移動地板(35)可轉動地被支撐，覆蓋照射部(3)與移動地板(35)的間隙；及調節機構(63)，能夠依據照射部(3)的位置來調整活動罩(59)的轉動位置，以覆蓋活動罩(59)與移動地板(35)之間之間隙。

【指定代表圖】圖4

【代表圖之符號簡單說明】

3:照射部

7:治療台

13:旋轉機架

31:治療室

33:機械室

35:移動地板

36:照射部插入口

36a:邊緣部

37:環狀軌道

37a:曲線部分

37b:水平部分

41:驅動桿

42a:鉸鏈部

42b:桿保持部

51:照射噴嘴

53:X射線管

55:照射部罩

57:固定罩

57a:照射噴嘴罩

57b:X射線管罩

59:活動罩

63:調節機構

64:鉸鏈部

65:外端側支撐部

100:帶電粒子束照射裝置

A:旋轉軸線

J:間隙

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

粒子束治療裝置

【技術領域】

【0001】本發明有關一種粒子束治療裝置。

【先前技術】

【0002】以往，已知有下述專利文獻1~專利文獻3中所記載之粒子束治療裝置。該等粒子束治療裝置具備：機架，裝載有照射粒子束之照射部並在治療台的周圍旋轉；及移動地板，配置於機架的內側並對治療室進行分隔，並且在治療台的周圍在環狀軌道上進行旋繞移動。移動地板的環狀軌道由沿著機架的旋轉圓周方向之曲線部分和沿著治療室的地板之水平部分構成。相對於照射部在圓形軌道上旋轉，移動地板在如上述般的非圓形的環狀軌道上進行移動，因此在移動地板與照射部之間產生之間隙依據照射部的旋轉位置而發生變動。

【0003】如上所述，在下述專利文獻1及專利文獻2的粒子束治療裝置中，移動地板可滑動地連接於照射部的側面，以覆蓋在移動地板與照射部之間產生之間隙。在該機構中，在環狀軌道上的其他部位產生移動地板的間隙，而不是覆蓋照射部的側面的間隙。該間隙的寬度依據照射部的旋轉位置而發生變動，因此用寬度可變的捲取式罩覆蓋

上述間隙。在下述專利文獻3的粒子束治療裝置中亦同樣地，採用了捲取式罩，以覆蓋移動地板與照射部的間隙等。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本特開2011-156263號公報

[專利文獻2]日本特開2017-12374號公報

[專利文獻3]日本特開2019-201730號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】然而，如上述般的捲取式罩必須是能夠捲取的相對軟的構件，因此未必能夠充分地支撐人的體重。如此一來，在間隙位於移動地板的環狀軌道中的水平部分時，即使用捲取式罩覆蓋該間隙，亦不能說人能夠在移動地板上安全地行走。因此，在專利文獻1~專利文獻3的粒子束治療裝置中，不能說是以可確保安全性之方式覆蓋了移動地板的間隙之狀態。鑑於該課題，本發明的目的為提供一種能夠以可確保安全性之方式覆蓋照射部與移動地板的間隙之粒子束治療裝置。

[解決問題之技術手段]

【0006】本發明的粒子束治療裝置具備：照射部，具

有對被照射體照射粒子束之照射噴嘴並能夠在被照射體的周圍進行旋轉移動；移動地板，具有沿著照射部的旋轉圓周方向延伸之曲線部分和與該曲線部分連接之水平部分並在圍繞被照射體之環狀軌道上延伸，能夠依據照射部的位置在該環狀軌道上移動；活動罩，相對於照射部或移動地板可轉動地被支撐，覆蓋照射部與移動地板的間隙；及調節機構，依據照射部的位置來調整活動罩的轉動位置，以覆蓋活動罩與移動地板之間的間隙。

【0007】可以為，活動罩相對於照射部可轉動地被支撐，調節機構具有：第1支撐部，設置於照射部並軸支撐活動罩的一個部位；及第2支撐部，設置於移動地板並支撐活動罩的其他部位，第2支撐部容許將該第2支撐部與第1支撐部連結之直線方向上的活動罩的移位。

【0008】可以為，調節機構具有導軌，該導軌設置於活動罩並在將第1支撐部與第2支撐部連結之直線上延伸，第2支撐部包括在導軌上轉動之滾子。可以為，活動罩相對於照射部可轉動地被支撐，並能夠橫跨環狀軌道而向該環狀軌道的外側區域突出。可以為，移動地板具有在環狀軌道上沿著移動地板的移動方向排列之複數個地板構件，並能夠在地板構件彼此之間彎曲。

[發明之效果]

【0009】依據本發明，能夠提供一種能夠以可確保安全性之方式覆蓋照射部與移動地板的間隙之粒子束治療裝

置。

【圖式簡單說明】

【0010】

[圖1]係表示組裝有本實施形態之帶電粒子束照射裝置之帶電粒子束治療系統之圖。

[圖2]係表示從治療室側觀看帶電粒子束照射裝置之狀態之立體圖。

[圖3]係採取了包括旋轉軸線之鉛直截面之帶電粒子束照射裝置的剖視圖。

[圖4]係採取了與旋轉軸線正交之鉛直截面之帶電粒子束照射裝置的剖視圖。

[圖5]係表示取出帶電粒子束照射裝置的移動地板並從機械室側觀看之狀態之立體圖。

[圖6]係表示從機械室側觀看圖5的移動地板與照射部的位置關係之狀態之立體圖。

[圖7]係表示從治療室側仰視向治療室側突出之照射部附近之狀態之立體圖。

[圖8]中，圖8(a)係表示活動罩之立體圖，圖8(b)係從圖6中的箭頭VIIIb方向觀看之包括滾子之向視圖。

[圖9]係表示照射部從圖4的狀態旋轉移動到治療台的斜下方之狀態之剖視圖。

[圖10]係包括調節機構的變形例之帶電粒子束照射裝置的剖視圖。

【實施方式】

【0011】 以下，參閱圖式，對本發明之粒子束治療裝置的實施形態進行詳細說明。另外，在各圖式中，存在分別誇張地描繪特徵之情形等，圖式上的粒子束治療裝置的各部位的尺寸比、形狀未必與實物一致，在各圖式之間亦未必一致。如圖1所示，本實施形態的帶電粒子束照射裝置100(粒子束治療裝置)被組裝於帶電粒子束治療系統103(例如，質子束治療系統)。帶電粒子束照射裝置100為對患者P(被照射體)的內部的病灶(例如，腫瘤等)照射帶電粒子束並進行治療之裝置。在此，帶電粒子束例如為質子束、重粒子束等。

【0012】 帶電粒子束治療系統103具備：加速器105，對帶電粒子進行加速而射出帶電粒子束；照射部3，對患者P照射帶電粒子束；旋轉機架13，使照射部3在患者P所躺臥之治療台7的周圍圍繞水平的旋轉軸線A旋轉；及輸送線路107，將加速器105與照射部3進行連接並將帶電粒子束從加速器105輸送到照射部3。其中，帶電粒子束照射裝置100具備輸送線路107的一部分、旋轉機架13及照射部3。輸送線路107具有：複數個四極電磁體113，用以使帶電粒子束收斂；及複數個偏轉磁鐵115，使帶電粒子束彎曲。進而，輸送線路107具有使所輸送而來之帶電粒子束中所期望的能寬的帶電粒子束選擇性地通過之複數個ESS(未圖示)。

【0013】圖2係表示從治療室側觀看帶電粒子束照射裝置100之狀態之立體圖。圖3係採取了包括旋轉軸線之鉛直截面之帶電粒子束照射裝置100的剖視圖，圖4係採取了與旋轉軸線正交之鉛直截面之帶電粒子束照射裝置100的剖視圖。

【0014】如圖2~圖4所示，旋轉機架13形成以旋轉軸線A為圓筒軸之圓筒狀。旋轉機架13的軸向的長度例如為8m，直徑例如為6m。另外，旋轉機架13不限於可旋轉的圓筒狀，亦可以為具有可圍繞旋轉軸線A擺動180°之框體之結構。在旋轉機架13的圓筒內周面側配置照射部3，照射部3經由既定的支架而固定於旋轉機架13。藉由旋轉機架13圍繞旋轉軸線A旋轉，照射部3以使帶電粒子束的出射方向朝向旋轉機架13的徑向內側之姿勢圍繞旋轉軸線A進行旋轉移動。亦即，照射部3能夠在治療台7上配置於旋轉軸線A上之患者P的周圍進行旋轉移動，能夠從各種方向對患者P照射帶電粒子束。另外，治療台7經由用以使該治療台7在治療室內移動之臂部而固定於建築物的房屋27。

【0015】如圖3所示，在旋轉機架13的下方設置有配置於房屋27的地板面上的兩處之滾子裝置29，以使旋轉機架13如上述般旋轉。旋轉機架13的軸向兩端部的外周面分別與滾子裝置29抵接，由馬達(未圖示)驅動滾子裝置29，藉此對旋轉機架13施加圍繞旋轉軸線A的旋轉驅動力。又，由滾子裝置29的制動裝置(未圖示)停止旋轉機架13的旋轉。

【0016】配置上述治療台7之治療室31從房屋27內遍及旋轉機架13的內側區域的一部分而配置。如圖2~圖4所示，在旋轉機架13的內側設置有移動地板35，以將治療室31與旋轉機架13的內側的機械室33分隔。圖5係表示取出移動地板35並從機械室33側觀看之狀態之立體圖。如圖4及圖5所示，移動地板35遍及以環狀圍繞旋轉軸線A之環狀軌道37整體以環狀延伸，並且在旋轉軸線A方向上以既定的寬度(例如為2m左右的寬度)以帶狀擴展。移動地板35隨著旋轉機架13的旋轉而在上述環狀軌道37上移動。以與旋轉軸線A平行的視線觀看時(如圖4般觀看時)，環狀軌道37具有：曲線部分37a，沿著旋轉機架13及照射部3的旋轉圓周方向延伸；及水平部分37b，水平地延伸以連結曲線部分37a的2個下端部，並且整體形成隧道形狀。該環狀軌道37的內側空間為治療室31的一部分，治療之患者P、治療人員等能夠在該空間內往來。

【0017】如圖3所示，在房屋27設置有固定環38，該固定環38懸臂支撐向旋轉機架13的內側區域伸出之移動地板35，並且引導移動地板35的移動。以與旋轉軸線A平行的視線觀看時，固定環38沿著環狀軌道37以隧道形狀設置，在容許環狀軌道37上的移動地板35的移動之狀態下保持該移動地板35。如圖5所示，移動地板35由排列並鋪滿在環狀軌道37上之多個地板構件39構成，各地板構件39分別可滑動地保持於固定環38。地板構件39為沿著旋轉軸線A方向延伸之長尺寸的板狀構件。相鄰之地板構件39彼此

可以以能夠圍繞與旋轉軸線A平行的軸線相對旋轉之方式結合。依據該結構，移動地板35能夠在地板構件39彼此之間彎曲，整體能夠一邊依循環狀軌道37的形狀彎曲並變形一邊在該環狀軌道37上移動。

【0018】 移動地板35具備能夠在懸臂支撐於固定環38之狀態下充分地支撐人的體重之程度的剛性及強度。如圖3所示，環狀軌道37的水平部分37b沿著房屋27中的治療室31的地板31a而存在，水平部分37b中的移動地板35的上表面位於與地板31a大致同一平面上。因此，治療之患者P、治療人員等能夠在治療室31內的地板31a及從地板31a延伸之移動地板35上行走。

【0019】 用以使移動地板35在環狀軌道37上移動之機構如下。如圖3及圖4所示，移動地板35經由沿著旋轉徑向延伸之驅動桿41與旋轉機架13連結。驅動桿41的一端經由具有與旋轉軸線A平行的鉸鏈軸之鉸鏈部42a與構成移動地板35之地板構件39中的1個連接。驅動桿41的另一端由旋轉機架13的桿保持部42b保持為可在旋轉徑向上滑動。桿保持部42b例如形成LM導件的結構。

【0020】 依據該機構，當旋轉機架13藉由滾子裝置29圍繞旋轉軸線A旋轉，則旋轉圓周方向的驅動力經由驅動桿41亦傳遞至移動地板35，移動地板35以追隨旋轉機架13之方式在環狀軌道37上移動。此時，因為移動地板35的移動而使鉸鏈部42a與桿保持部42b的距離發生變動時，驅動桿41的另一端側藉由桿保持部42b在徑向上滑動，藉此吸

收上述距離變動。此時，驅動桿41能夠沿著徑向貫通旋轉機架13並進行滑動，因此在旋轉機架13設置有用以插通滑動之驅動桿41之空間。

【0021】除了如上述般的移動地板35以外，在旋轉機架13的內側還設置有將治療室31與機械室33在旋轉軸線A方向上分隔之鉛直分隔壁45。從治療室31內觀看時，鉛直分隔壁45沿著移動地板35的裏側的邊緣，以與旋轉軸線A正交之鉛直姿勢配置。例如，鉛直分隔壁45形成比旋轉機架13的內徑稍小的直徑且在旋轉軸線A的位置具有中心之圓板狀。例如，使鉛直分隔壁45旋轉之馬達(未圖示)固定於旋轉機架13，鉛直分隔壁45藉由該馬達相對於旋轉機架13能夠圍繞旋轉軸線A相對旋轉。在藉由滾子裝置29而使旋轉機架13旋轉時，馬達使鉛直分隔壁45反轉以抵消該旋轉，藉此鉛直分隔壁45成為相對於治療室31靜止之狀態。因此，鉛直分隔壁45可發揮作為用以將治療室31與機械室33分隔之靜止之鉛直壁之功能。

【0022】又，如圖1及圖3所示，旋轉機架13支撐輸送線路107的下游側的一部分(稱為「輸送線路107a」)。輸送線路107a例如包括使帶電粒子束收斂之四極電磁體113、使帶電粒子束彎曲之偏轉磁鐵115等。輸送線路107a的下游端與照射部3連接，輸送線路107a的上游端藉由旋轉機構(未圖示)與其上游側的輸送線路107的部分連接。輸送線路107a隨著旋轉機架13的旋轉而圍繞旋轉軸線A旋轉。

【0023】如圖2~圖4所示，照射部3從機械室33側橫跨

環狀軌道 37 而向治療室 31 內突出。照射部 3 具有朝向治療台 7 上的患者 P 照射從輸送線路 107a 輸送之帶電粒子束之照射噴嘴 51。進而，照射部 3 具有：X 射線管 53，以在旋轉圓周方向上夾著照射噴嘴 51 之方式設置有一對；及支架(未圖示)，將照射噴嘴 51 及 X 射線管 53 固定於旋轉機架 13。X 射線管 53 為 CT 裝置(未圖示)的一部分，CT 裝置用於患者 P 的 CT 攝影。依據藉由 CT 攝影獲得之 CT 圖像來識別患者 P 的病灶等的位置並進行治療台 7 上的患者 P 的定位。

【0024】如圖 5 所示，在移動地板 35 設置有照射部插入口 36，以使該照射部 3 向治療室 31 內突出。在構成移動地板 35 之多個地板構件 39 包括旋轉軸線 A 方向的長度較長者(稱為「地板構件 39t」)和較短者(稱為「地板構件 39s」)這兩種。並且，在移動地板 35 存在連續配置有地板構件 39t 之區域和連續配置有地板構件 39s 之區域這兩個區域。其中，在連續配置有地板構件 39s 之區域中，從治療室 31 內觀看時，在近前側存在地板構件 39s，在其裏側成為在與鉛直分隔壁 45(圖 3)之間形成有前述照射部插入口 36 之狀態。照射部 3 插入到該照射部插入口 36 並向治療室 31 內突出。

【0025】圖 6 係表示從機械室 33 側觀看圖 5 的移動地板 35 與插入到上述照射部插入口 36 之照射部 3 的位置關係之狀態之立體圖。圖 7 係表示從治療室 31 側仰視向治療室 31 側突出之照射部 3 附近之狀態之立體圖。如圖 4、圖 6 及圖 7 所示，照射部 3 從上述照射部插入口 36 向治療室 31 內突

出，在照射部3設置有用以覆蓋照射噴嘴51及X射線管53之照射部罩55。如圖7所示，照射噴嘴51及X射線管53的主要部分被照射部罩55覆蓋，因此從治療室31側看不到。

【0026】在照射部罩55包括：固定罩57，相對於照射噴嘴51及X射線管53位置固定；及活動罩59，能夠相對於照射噴嘴51及X射線管53移位。固定罩57具有：照射噴嘴罩57a，從治療室31內觀看時覆蓋照射噴嘴51的正面側及下表面側；及彎曲形狀的X射線管罩57b，覆蓋X射線管53的周圍。另外，照射噴嘴罩57a與X射線管罩57b在活動罩59的下方連結。固定罩57例如可以固定於將照射噴嘴51及X射線管53固定於旋轉機架13之前述支架(未圖示)。另外，照射噴嘴罩57a的上方，在與環狀軌道37的曲線部分37a之間產生間隙，但是該間隙例如被上述支架的端面塞住。

【0027】活動罩59位於與移動地板35的照射部插入口36的移動方向上的邊緣部36a(圖4、圖5)相鄰之位置。又，活動罩59在其一端軸支撐於照射部3。在活動罩59與邊緣部36a之間，在移動地板35的移動方向上形成間隙J。具體而言，活動罩59中的待留後述之平行罩部59b與移動地板35的邊緣部36a隔著間隙J而相對。如圖4所示，從照射部3觀看時，邊緣部36a存在於旋轉方向的前方及後方這雙方，因此與此相對應，一對活動罩59夾著照射部3對稱地設置於前方及後方。圖8(a)係表示活動罩59之立體圖。另外，圖8(a)表示一對活動罩59中的一個，但是關於另一個

活動罩 59，形成與圖 8(a)左右對稱的形狀，因此省略圖示及說明。

【0028】如圖 8(a)所示，活動罩 59 整體形成“L”字狀截面的形狀，且具有：正交罩部 59a，位於與旋轉軸線 A 正交之平面內；及平行罩部 59b，位於與旋轉軸線 A 平行的平面內。在平行罩部 59b 形成有用以避免與固定罩 57 的 X 射線管罩 57b 的干擾之矩形缺口 59c。活動罩 59 的一端在鉸鏈部 64 軸支撐於該照射噴嘴 51，鉸鏈部 64 具有與旋轉軸線 A 平行的鉸鏈軸。亦即，以與旋轉軸線 A 平行的視線觀看時(如圖 4 般觀看時)，活動罩 59 以能夠以鉸鏈部 64 為中心轉動之方式，在一端側支撐於照射噴嘴 51。如圖 4 所示，鉸鏈部 64 設置於在照射噴嘴 51 上與照射部 3 的旋轉位置無關地始終位於環狀軌道 37 的內側區域之部位。活動罩 59 的另一端到達環狀軌道 37 的外側的位置，另一端側的一部分向環狀軌道 37 的外側伸出。

【0029】在旋轉機架 13 中設置有調節機構 63，該調節機構 63 能夠與照射部 3 的旋轉移動相對應地調整活動罩 59 的轉動位置，使得與照射部 3 的旋轉位置無關地始終覆蓋間隙 J。另外，「覆蓋間隙 J」未必係指間隙 J 為零的狀態，而係指間隙 J 充分小到治療室 31 內的人(例如，患者 P、治療人員、裝置維修人員等)的身體的一部分或全部不會進入間隙 J 中之程度之狀態。又，由調節機構 63 調整之間隙 J 的大小可以為比上述更小者。例如，由調節機構 63 調整之間隙 J 的大小可以為如滿足與照射部 3 的旋轉位置無

關地始終從治療室 31 內通過間隙 J 看不到機械室 33 之條件般者。調節機構 63 具有：前述鉸鏈部 64 (第 1 支撐部)，設置於照射部 3 的照射噴嘴 51 並軸支撐活動罩 59 的一端部；及外端側支撐部 65 (第 2 支撐部)，設置於移動地板 35 並支撐活動罩 59 的其他部位。

【0030】外端側支撐部 65 形成容許將該外端側支撐部 65 與鉸鏈部 64 連結之直線方向上的活動罩 59 的移位之機構。另外，外端側支撐部 65 還容許以該外端側支撐部 65 為中心之活動罩 59 的旋轉。作為這樣的機構的具體例，調節機構 63 具有設置於活動罩 59 之截面“C”字狀導軌 67 (圖 8(a))。該導軌 67 在將鉸鏈部 64 與外端側支撐部 65 連結之直線上延伸。2 個導軌 67 分別設置於平行罩部 59b 的兩個邊緣，並在與旋轉軸線 A 正交之方向上平行地延伸。鉸鏈部 64 位於導軌 67 的一端部。外端側支撐部 65 包括與導軌 67 卡合並且在該導軌 67 上轉動之滾子 69 (圖 8(b))。

【0031】圖 8(b) 係從圖 6 中的箭頭 VIIIb 方向觀看之包括上述滾子 69 之向視圖。如圖 8(b) 所示，外端側支撐部 65 具有固定於移動地板 35 中形成邊緣部 36a 之地板構件 39t 之托架 71。托架 71 在與邊緣部 36a 之間夾著平行罩部 59b 之位置沿著旋轉軸線 A 方向延伸。外端側支撐部 65 具有分別設置於托架 71 的旋轉軸線 A 方向的兩端之上述滾子 69。在本實施形態中，如圖 4 所示，以與旋轉軸線 A 平行的視線觀看時，2 個滾子 69 位於環狀軌道 37 的稍外側，並位於照射部插入口 36 的邊緣部 36a 的最近處。藉由該各滾子 69 分別嵌

入到各導軌 67 的內側並在該導軌 67 內轉動，活動罩 59 能夠相對於滾子 69 在導軌 67 的延伸方向上移位。

【0032】對基於具備以上說明之旋轉機架 13 及照射部 3 之帶電粒子束照射裝置 100 之作用效果進行說明。如上所述，照射部 3 隨著旋轉機架 13 的旋轉而在圓形軌道上旋轉。另一方面，移動地板 35 隨著旋轉機架 13 的旋轉而在非圓形的環狀軌道 37 上移動。如上所述，由於照射部 3 與旋轉機架 13 的移動軌跡不一致，若假設活動罩 59 固定於照射部 3，則如幾何學上理解般，間隙 J 的大小隨著照射部 3 及移動地板 35 的旋轉而發生變動。尤其，在本實施形態中，照射部 3 為橫跨移動地板 35 的環狀軌道 37 而向治療室 31 內突出之結構，因此間隙 J 的大小的變動明顯。

【0033】對此，在帶電粒子束照射裝置 100 中，活動罩 59 相對於照射部 3 可轉動地被支撐，並且由調節機構 63，依據照射部 3 的旋轉位置來調整活動罩 59 的轉動位置，始終覆蓋間隙 J。例如，如圖 9 所示，在照射部 3 向治療台 7 的斜下方移動時，與圖 4 的狀態相比，活動罩 59 中的一個(在圖中由 59A 的符號表示)相對於照射部 3 向逆時針方向相對改變轉動位置，並且以向環狀軌道 37 的外側大幅伸出之方式移位(亦即，以向機械室 33 側大幅進入之方式移位)。如上所述，藉由活動罩 59 改變轉動位置來覆蓋間隙 J。

【0034】又，活動罩 59 為改變相對於照射部 3 之轉動位置而覆蓋間隙 J 之結構，因此無需依據間隙 J 的大小而使

活動罩59本身變形。因此，活動罩59能夠由硬質的非撓性構件構成，例如，能夠對活動罩59賦予可支撐人的體重之程度的剛性及強度。例如與前述專利文獻1~專利文獻3的捲取式罩不同，活動罩59可以由金屬製造。如此一來，例如，如圖9所示，在活動罩59A位於環狀軌道37的水平部分37b附近的情形下，即使移動地板35上的患者P、治療人員等踩到活動罩59A，活動罩59A亦能夠安全地支撐患者P、治療人員等的體重。亦即，患者P、治療人員等能夠在移動地板35上安全地行走，因此可以說是照射部3與移動地板35之間間隙被活動罩59A覆蓋而能夠確保安全性之狀態。

【0035】又，在如由調節機構63調整之間隙J的大小滿足與照射部3的旋轉位置無關地始終從治療室31內通過間隙J看不到機械室33之條件般的情形下，能夠從與治療有關之患者P通過隱藏間隙J看不到機械室33的機械結構體。

【0036】又，若假設採用由捲取式罩覆蓋間隙J之方式，則必須對捲取式罩施加張力，因此捲取式罩容易受損，維護頻率有可能增加。對此，無需對活動罩59施加張力，因此與使用捲取式罩之方式相比，可實現罩部的長壽命化。

【0037】又，在調節機構63中，活動罩59的一端部經由鉸鏈部64軸支撐於照射噴嘴51，活動罩59的其他部位在邊緣部36a的最近處由外端側支撐部65支撐，外端側支撐

部 65 形成容許將該外端側支撐部 65 與鉸鏈部 64 連結之直線方向上的活動罩 59 的移位之機構。依據這樣的機構，活動罩 59 自動改變轉動位置而始終通過邊緣部 36a 的最近的外端側支撐部 65，因此間隙 J 自動被活動罩 59 覆蓋。

【0038】其結果，可始終維持與照射部 3 的旋轉位置無關地覆蓋了平行罩部 59b 與邊緣部 36a 的間隙 J 之狀態。如上所述，活動罩 59 自動轉動，因此無需用以驅動活動罩 59 之動力源、用以控制活動罩 59 的轉動角度之控制部。又，調節機構 63 由如軸支撐活動罩 59 之鉸鏈部 64、設置於活動罩 59 之截面“C”字狀的導軌 67 及在該導軌 67 上轉動之滾子 69 般的簡單的機械要素構成，因此能夠由通用的零組件構成調節機構 63。

【0039】又，移動地板 35 由沿著移動方向排列之地板構件 39t、39s 構成。其中，在連續配置有地板構件 39s 之區域中，從治療室 31 內觀看時，僅在近前側存在移動地板 35 的地板構件 39s，在其裏側存在從照射部插入口 36 突出之照射部 3。因此，在照射部 3 位於環狀軌道 37 的水平部分 37b 之情形下，治療室 31 內的患者 P、治療人員等藉由踩踏存在於比照射部 3 更靠近前側之地板構件 39s 而能夠在移動地板 35 上行走。

【0040】又，活動罩 59 能夠由位於環狀軌道 37 的內側區域之鉸鏈部 64 軸支撐並且橫跨環狀軌道 37 而向該環狀軌道 37 的外側區域(機械室 33 側)突出，因此即使在鉸鏈部 64 與滾子 69 的距離最大的情形下，突出部分亦被引入到環狀

軌道37的內側區域，能夠用活動罩59覆蓋間隙J。

【0041】又，移動地板35具有在環狀軌道37上沿著移動地板35的移動方向排列並鋪滿之地板構件39，並能夠在地板構件39彼此之間彎曲。依據該結構，移動地板35能夠依循環狀軌道37的隧道形狀變形，藉由用適當填埋環狀軌道37之多個地板構件39形成移動地板35，能夠確保移動地板35上的患者P、治療人員等的行走的安全。

【0042】本發明以上述之實施形態為首，能夠以依據本領域技術人員的知識實施了各種變更、改進之各式各樣的形態來實施。又，還能夠利用上述之實施形態中所記載之技術事項構成變形例。可以將各實施形態等的結構適當組合來使用。

【0043】例如，在上述實施形態中，調節機構63為不具有動力源而使活動罩59轉動者，但是調節機構63亦可以為具有用以使活動罩59轉動之動力源者。作為其一例，如圖10所示，調節機構63可以具有：步進馬達75，使活動罩59相對於照射噴嘴51圍繞鉸鏈部64轉動；及控制電路(未圖示)，控制該步進馬達75的旋轉角度。上述控制電路控制步進馬達75的旋轉角度，以調整活動罩59的轉動位置，使得活動罩59的平行罩部59b始終位於移動地板35的邊緣部36a(圖5)的最近處。亦即，藉由利用上述控制電路進行之步進馬達75的控制來調整活動罩59的轉動位置，成為始終覆蓋了間隙J之狀態。此時，還能夠省略包括導軌67、滾子69之外端側支撐部65。若省略包括導軌67、滾子69之

外端側支撐部 65 而採用步進馬達 75 及控制電路，則活動罩 59 不會對移動地板 35 作用力，因此移動地板 35 的動作穩定性增加。又，若除了包括導軌 67、滾子 69 之外端側支撐部 65 以外還採用步進馬達 75 及控制電路，則活動罩 59 及移動地板 35 的動作穩定性得到提高。

【0044】又，在上述實施形態中的外端側支撐部 65 中，作為容許將該外端側支撐部 65 與鉸鏈部 64 連結之直線方向上的活動罩 59 的移位之機構，採用了組合導軌 67 和滾子 69 而成之機構，但是外端側支撐部 65 並不限定於該機構。例如，外端側支撐部 65 可以採用經由 LM 導件將活動罩 59 與移動地板 35 可滑動地連接之機構。

【0045】又，在上述實施形態中，活動罩 59 相對於照射部 3 可轉動地被支撐，但是將活動罩 59 可轉動地支撐之對象不限於照射部 3。例如，活動罩 59 相對於移動地板 35 以覆蓋活動罩 59 與移動地板 35 的間隙之方式可轉動地被支撐，調節機構 63 可以為具有用以使活動罩 59 轉動之動力源(例如馬達)者。

【0046】又，間隙 J 的大小可以依據照射部 3 的位置而發生變動。但是，此時，間隙 J 的大小設為在充分小到治療室 31 內的人的身體的一部分或全部不會進入間隙之程度之範圍內發生變動。或者，間隙 J 的大小可以在如滿足與照射部 3 的旋轉位置無關地始終從治療室 31 內通過間隙 J 看不到機械室 33 之條件般的範圍內發生變動。

【符號說明】

【0047】

3:照射部

31:治療室

35:移動地板

37:環狀軌道

37a:曲線部分

37b:水平部分

39:地板構件

51:照射噴嘴

59:活動罩

64:鉸鏈部(第1支撐部)

63:調節機構

65:外端側支撐部(第2支撐部)

67:導軌

69:滾子

100:帶電粒子束照射裝置(粒子束治療裝置)

J:間隙

P:患者(被照射體)

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種粒子束治療裝置，係具備：

照射部，係具有對被照射體照射粒子束之照射噴嘴並能夠在前述被照射體的周圍進行旋轉移動；

移動地板，係沿著前述照射部的旋轉圓周方向在圍繞前述被照射體之環狀軌道上延伸，能夠依據前述照射部的位置在該環狀軌道上移動；

活動罩，係相對於前述照射部或前述移動地板可轉動地被支撐，覆蓋前述照射部與前述移動地板的間隙；及

調節機構，係依據前述照射部的位置來調整前述活動罩的轉動位置，以覆蓋前述活動罩與前述移動地板之間的間隙。

【請求項2】如請求項1所述之粒子束治療裝置，其中，

前述活動罩相對於前述照射部可轉動地被支撐，

前述調節機構具有：

第1支撐部，係設置於前述照射部並軸支撐前述活動罩的一個部位；及第2支撐部，係設置於前述移動地板並支撐前述活動罩的其他部位，

前述第2支撐部容許將該第2支撐部與前述第1支撐部連結之直線方向上的前述活動罩的移位。

【請求項3】如請求項2所述之粒子束治療裝置，其中，

前述調節機構具有導軌，前述導軌設置於前述活動罩

並在將前述第 1 支撐部與前述第 2 支撐部連結之直線上延伸，

前述第 2 支撐部包括在前述導軌上轉動之滾子。

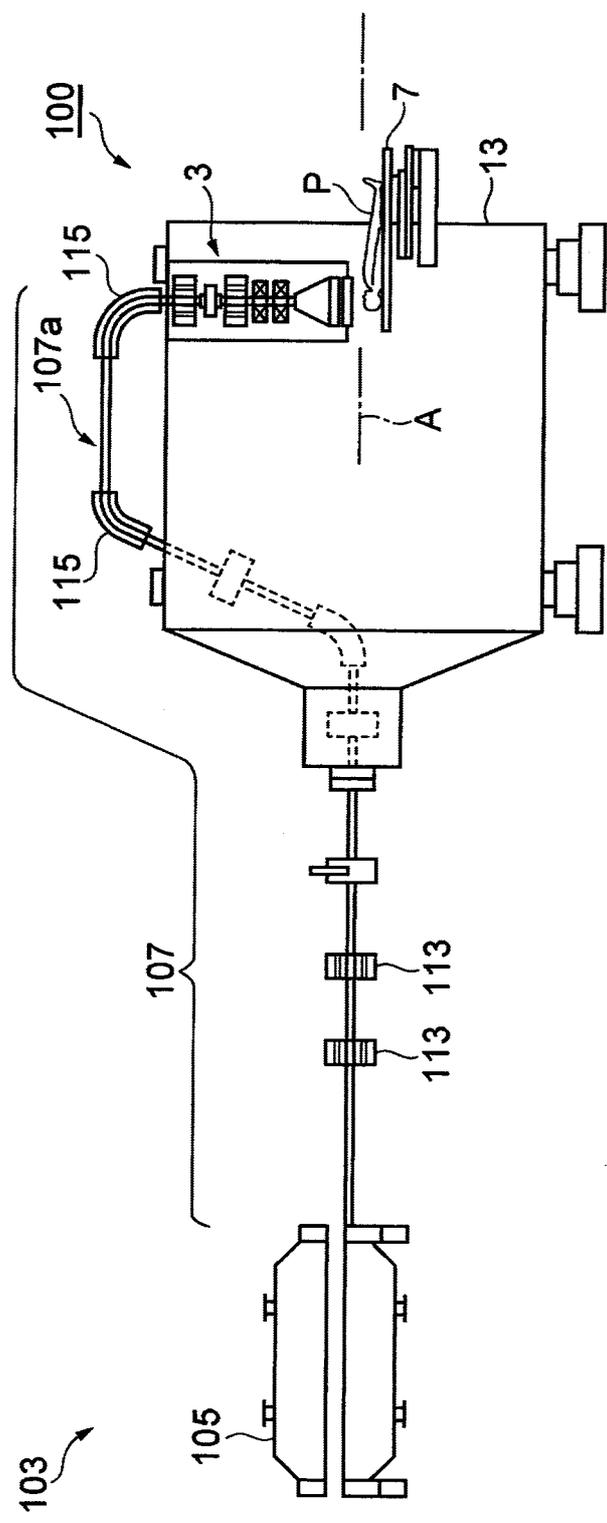
【請求項 4】如請求項 1 至請求項 3 之任一項所述之粒子束治療裝置，其中，

前述活動罩相對於前述照射部可轉動地被支撐，並能夠橫跨前述環狀軌道而向該環狀軌道的外側區域突出。

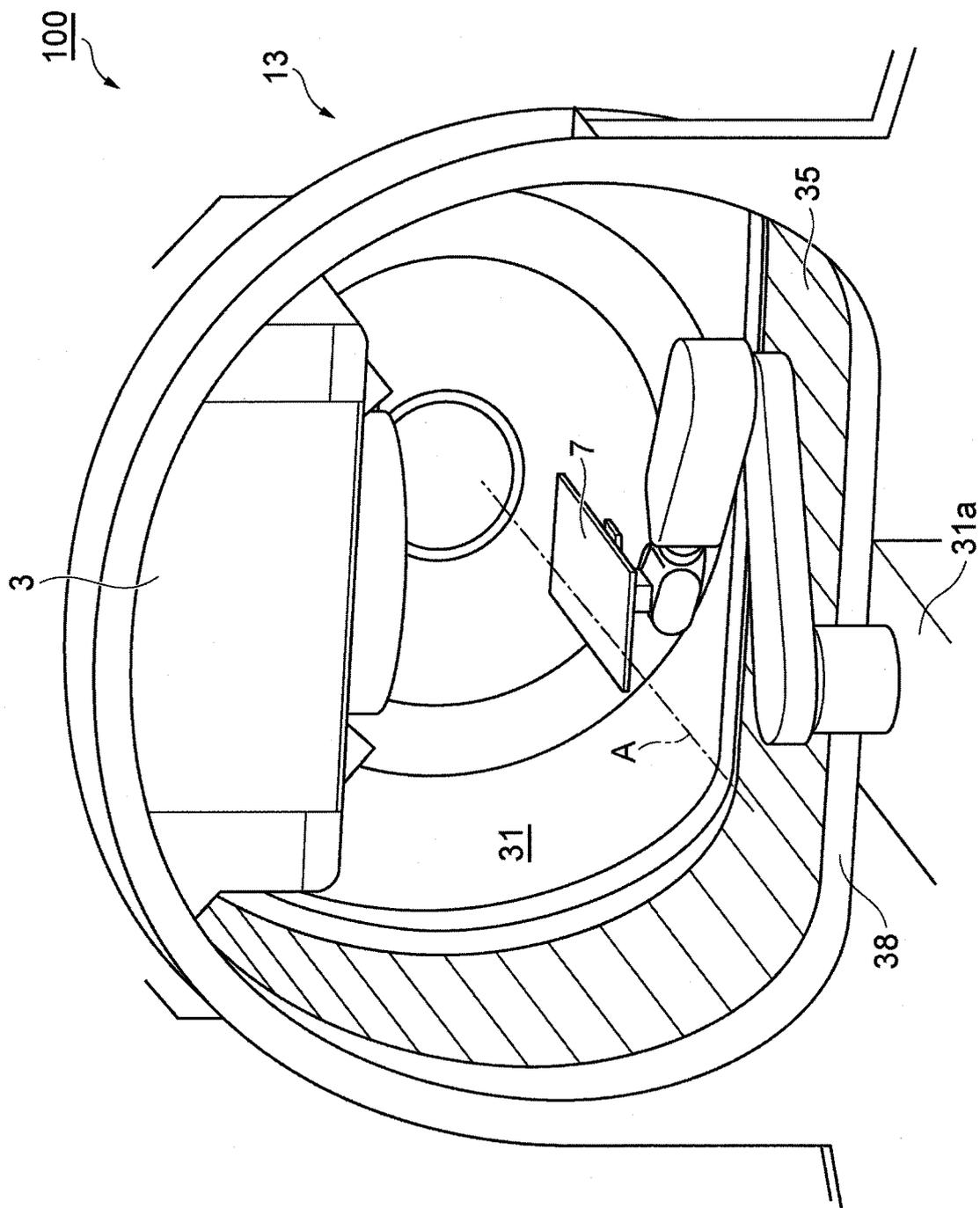
【請求項 5】如請求項 1 至請求項 3 之任一項所述之粒子束治療裝置，其中，

前述移動地板具有在前述環狀軌道上沿著前述移動地板的移動方向排列之複數個地板構件，並能夠在前述地板構件彼此之間彎曲。

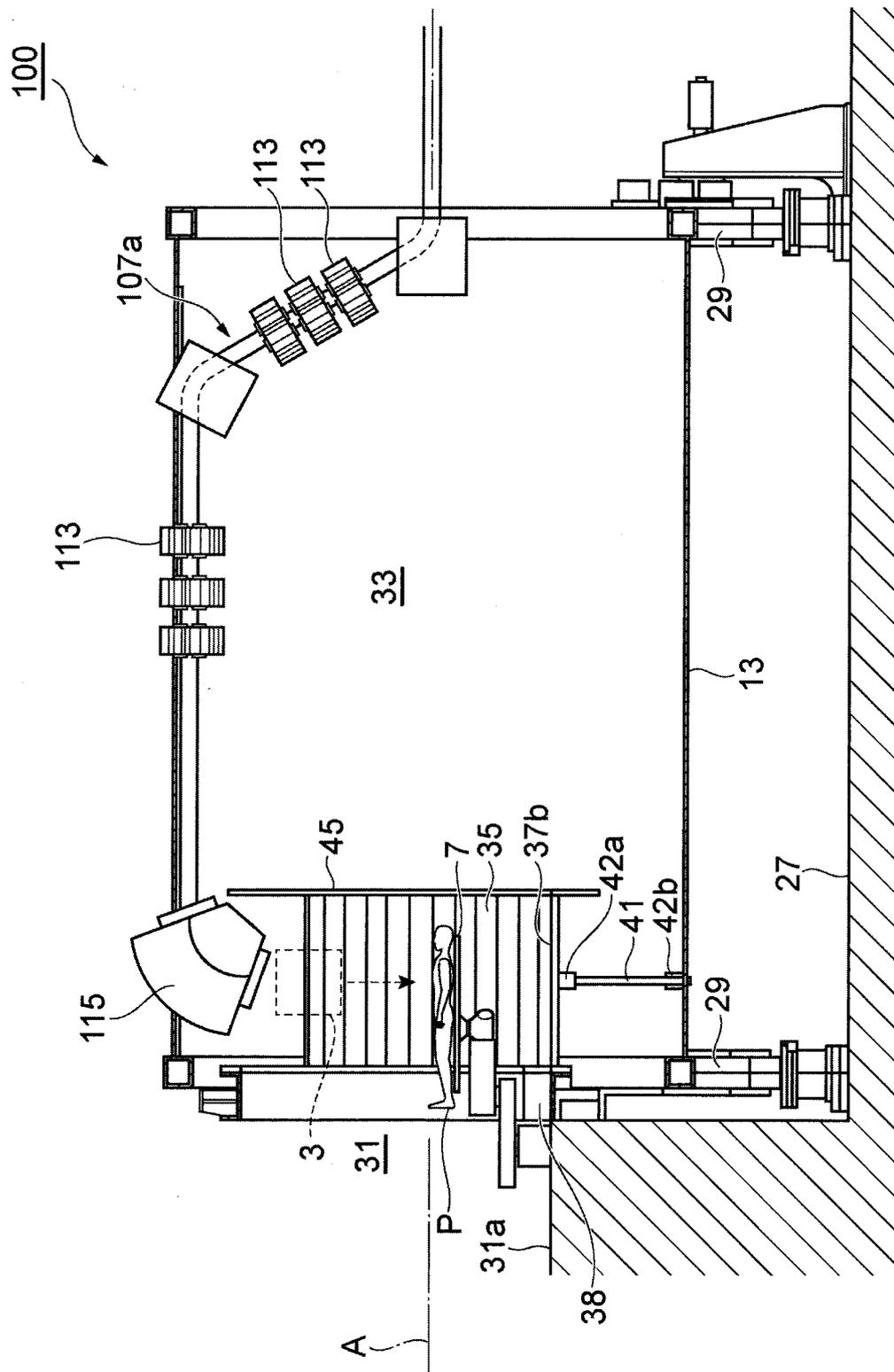
【發明圖式】



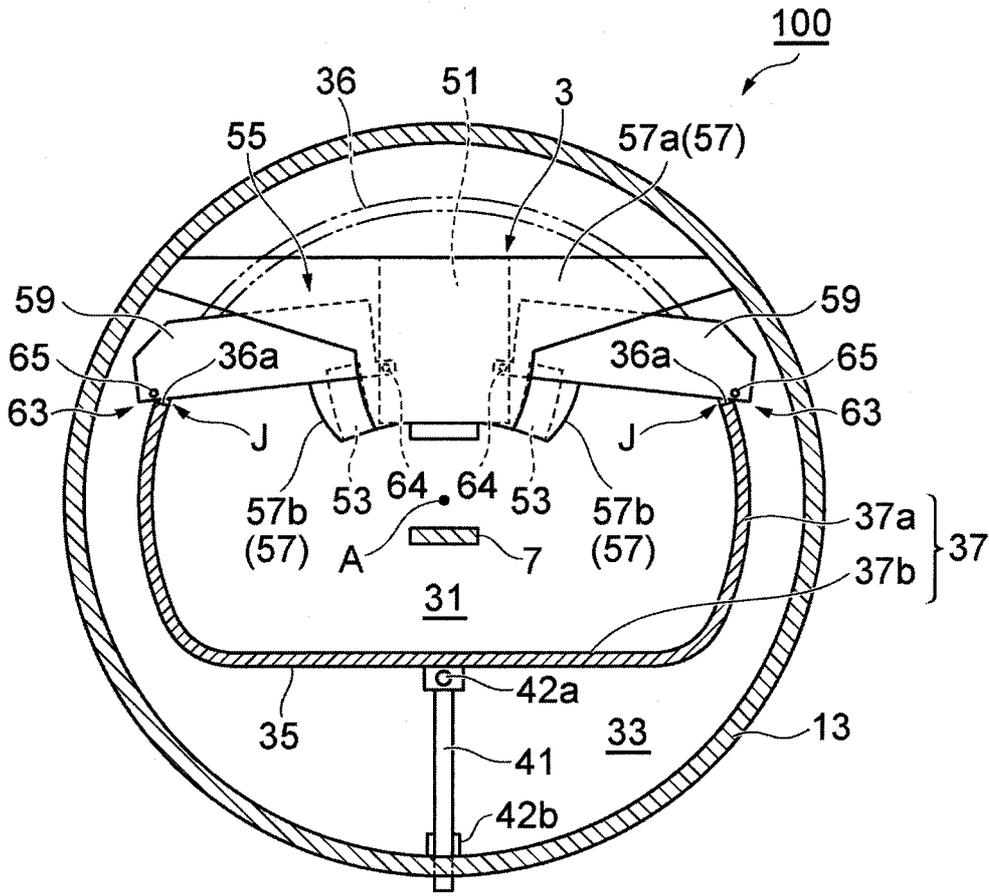
【圖1】



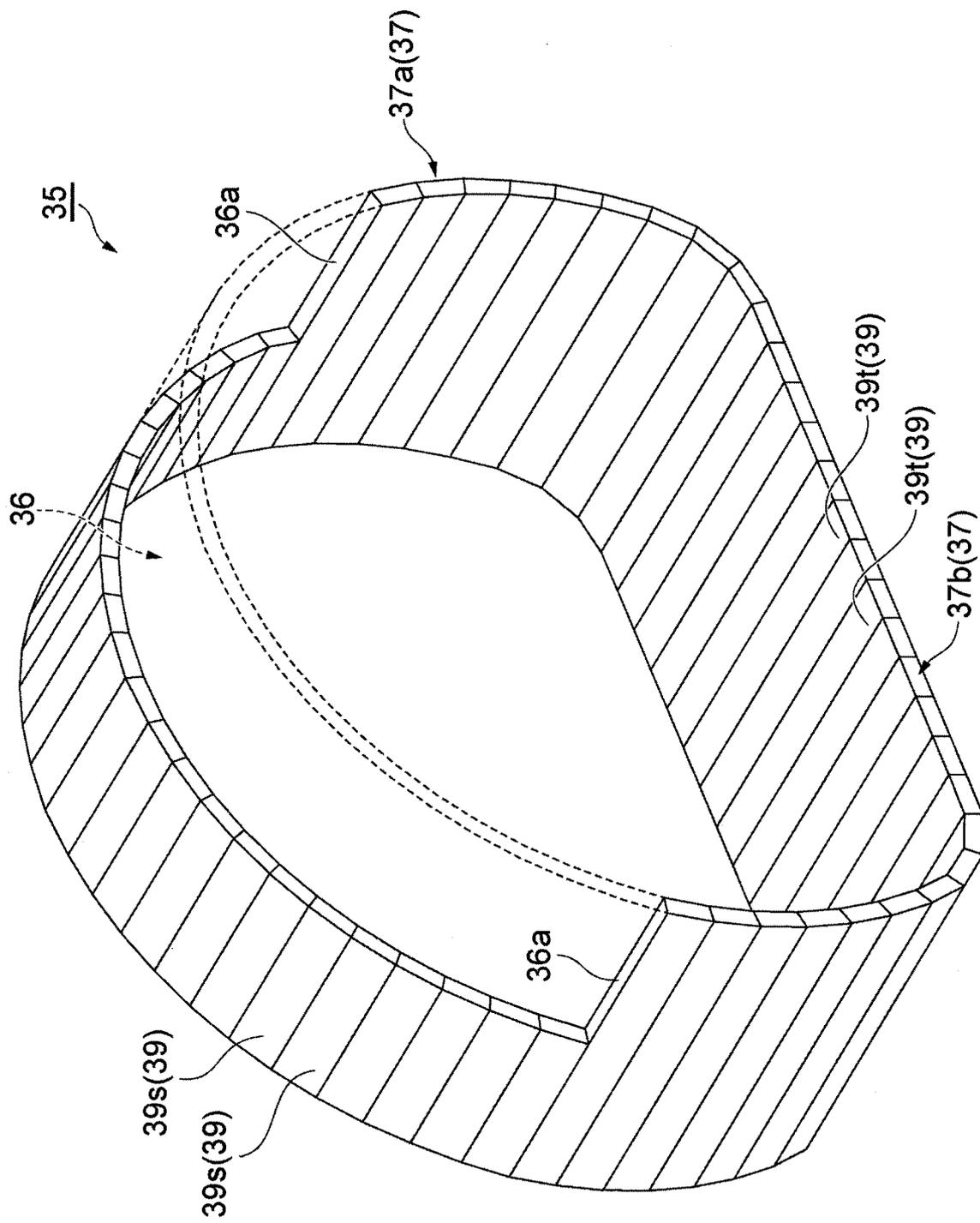
【圖 2】



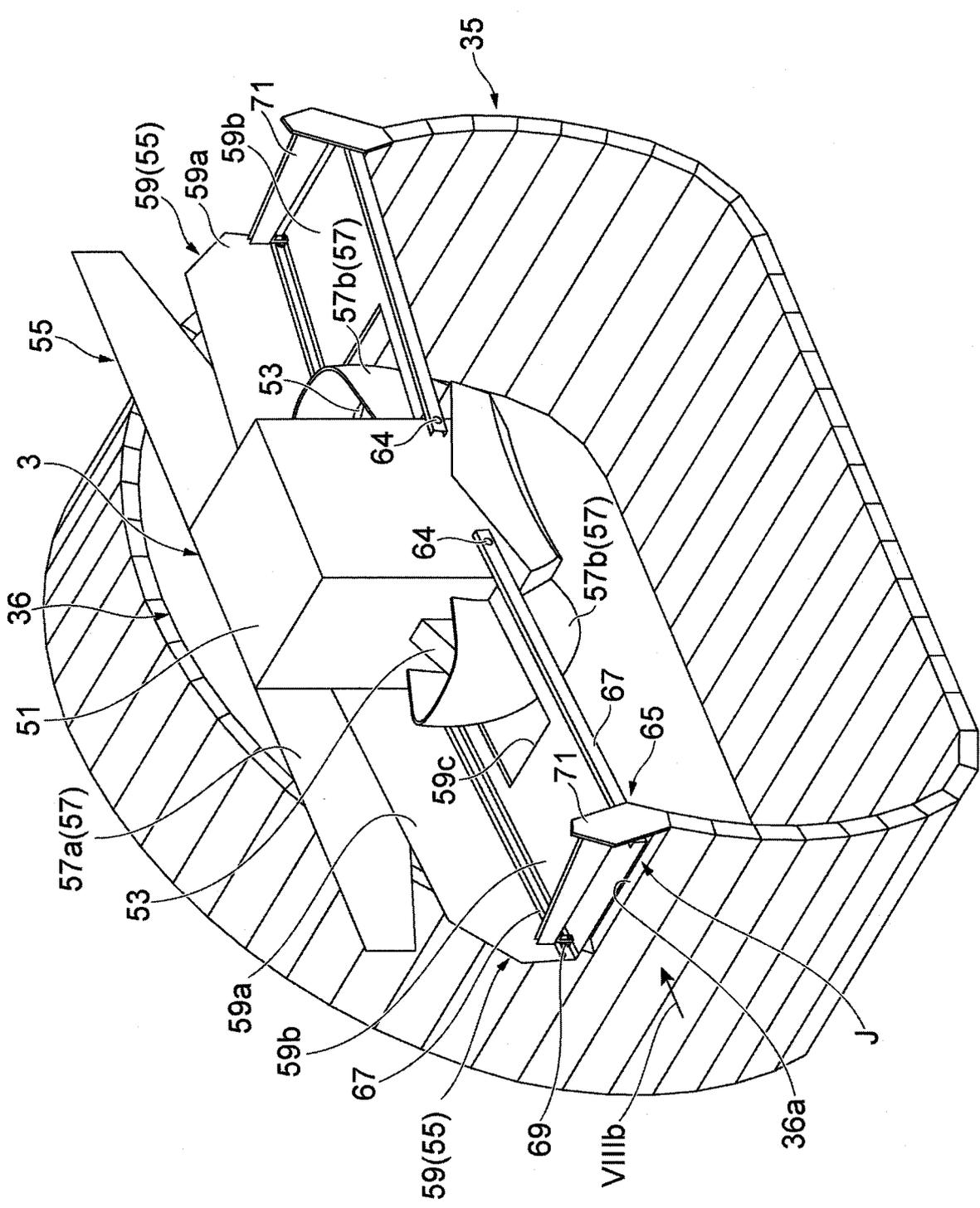
【圖 3】



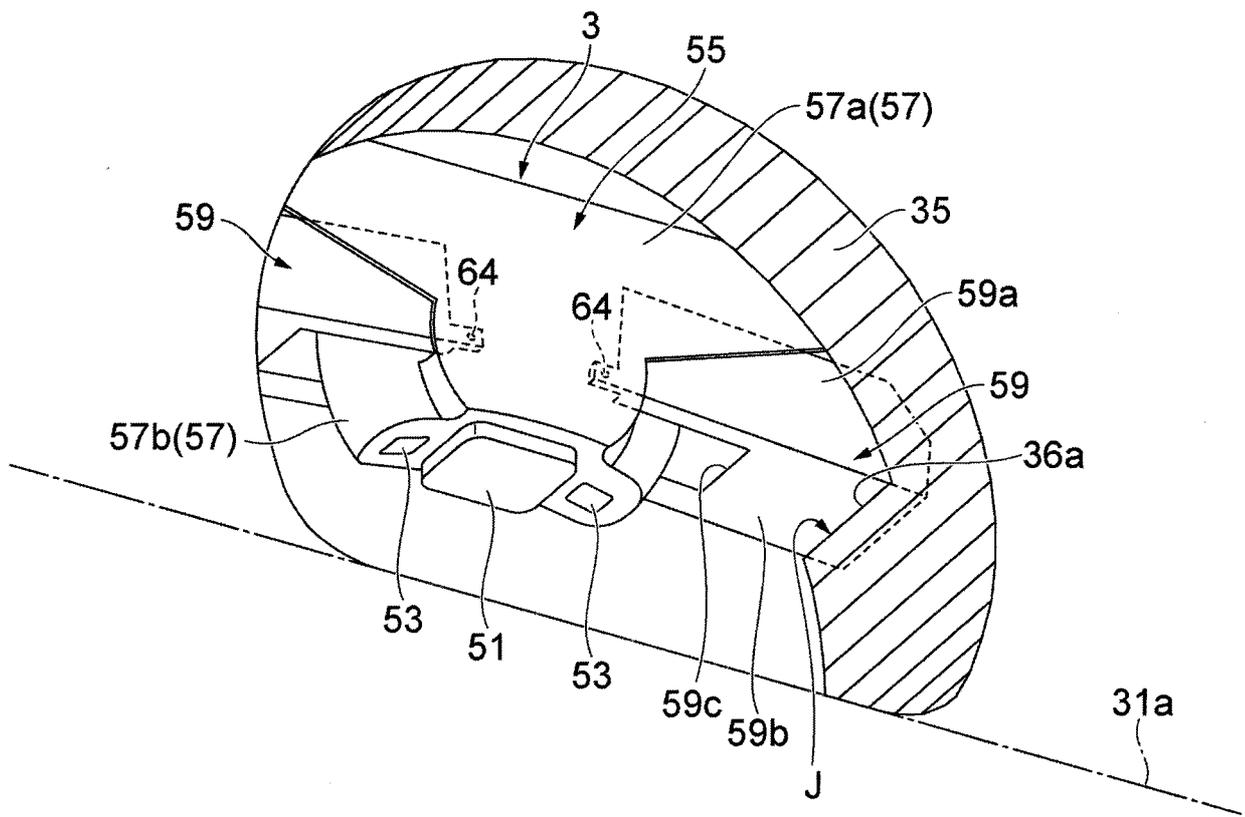
【圖 4】



【圖 5】

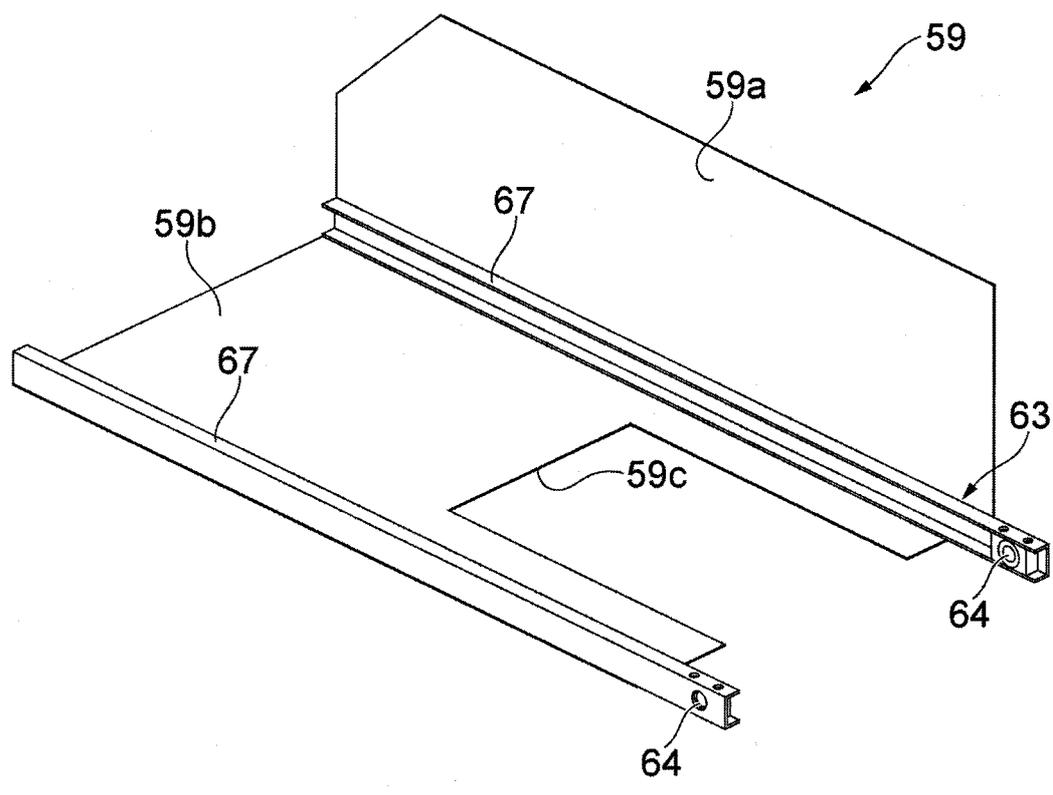


【圖6】

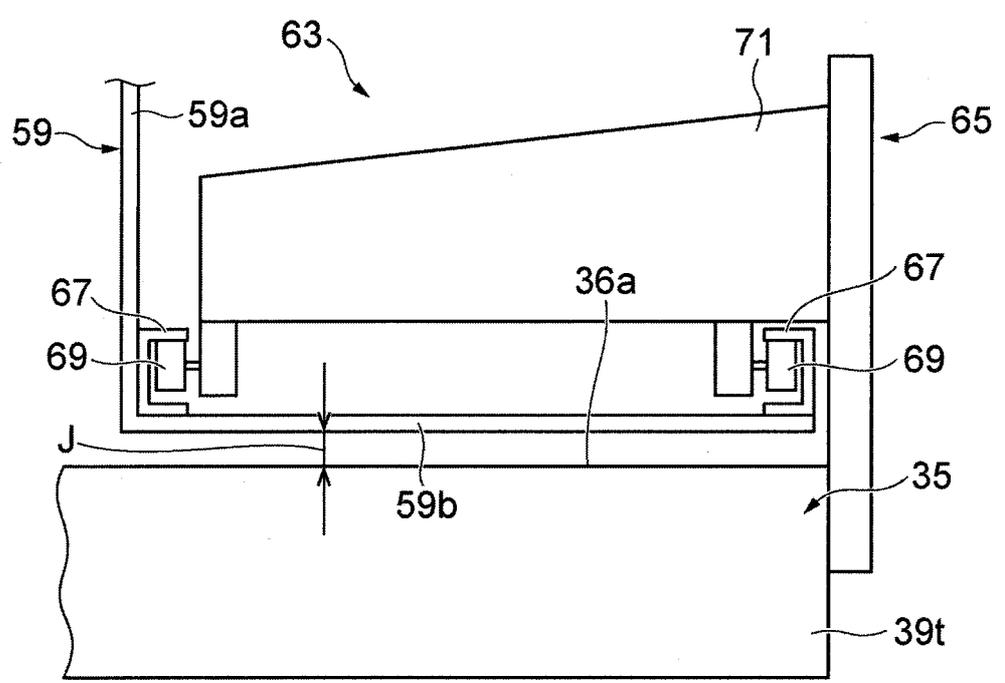


【圖 7】

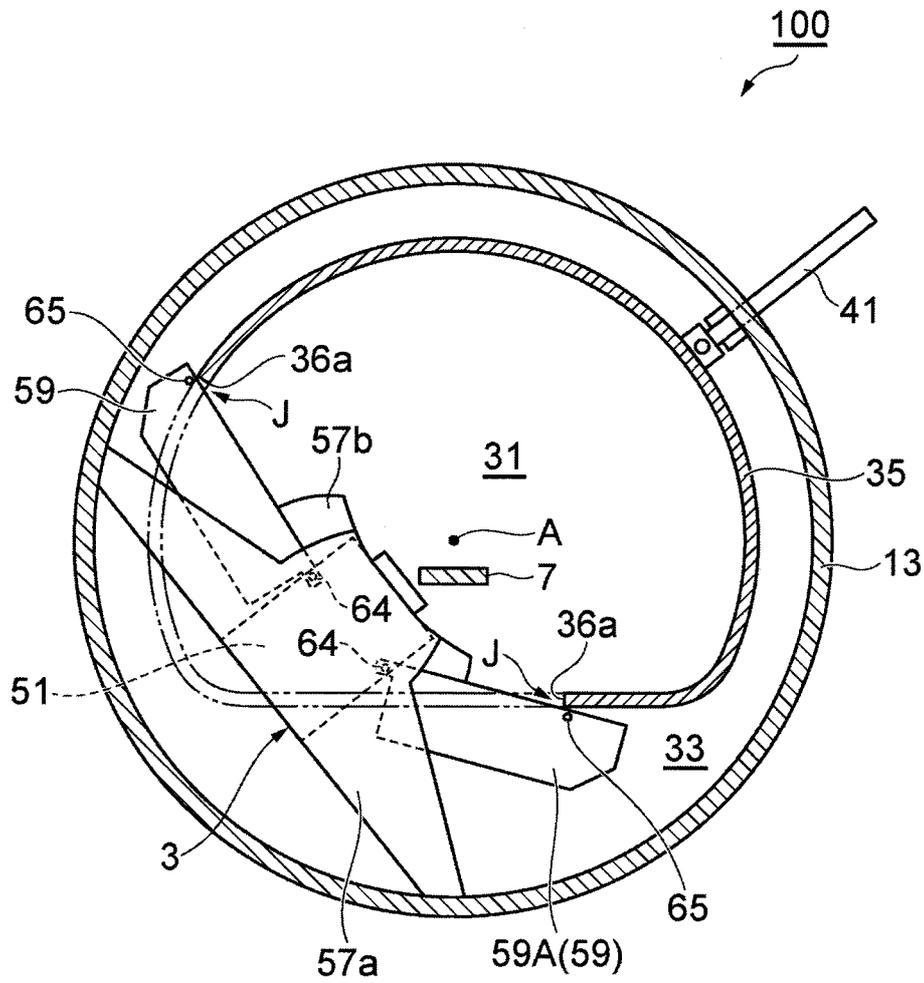
(a)



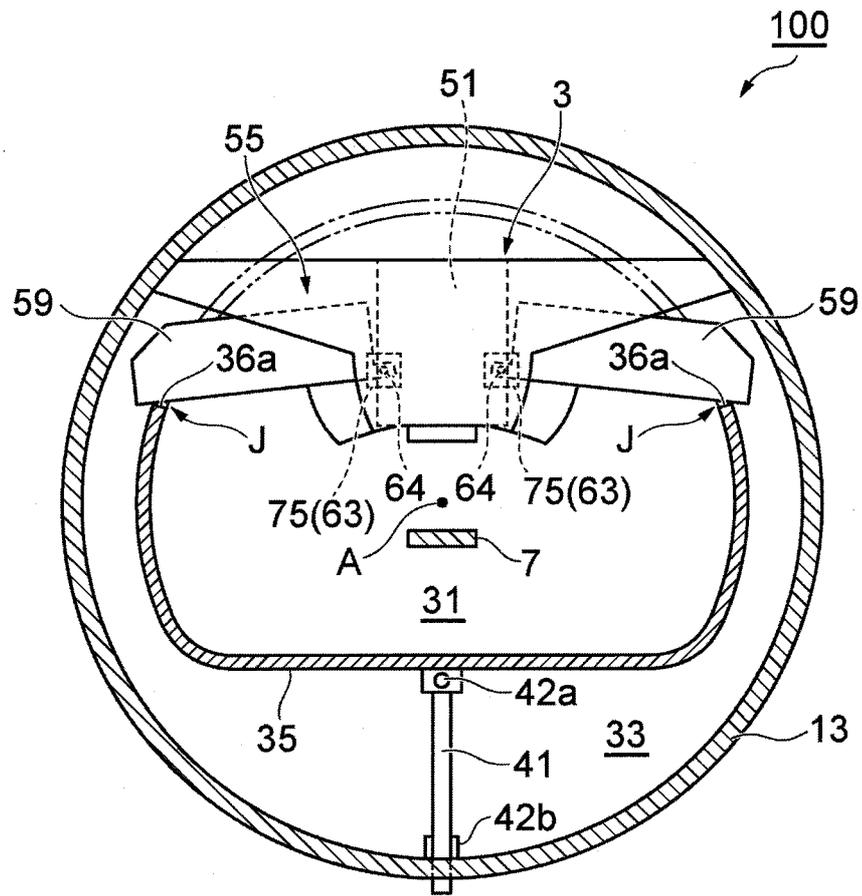
(b)



【圖 8】



【圖 9】



【圖 10】