



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105327458 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201510884795. 1

(22) 申请日 2015. 12. 04

(71) 申请人 深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学
城学苑大道 1068 号

(72) 发明人 熊璟 刘宇轩 夏泽洋 谢耀钦

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127

代理人 李景辉

(51) Int. Cl.

A61N 5/10(2006. 01)

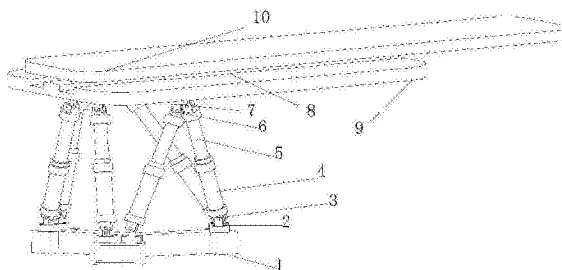
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

多自由度放射治疗床

(57) 摘要

本发明提供了一种多自由度放射治疗床,所述多自由度放射治疗床包括:底座;第一平台,位于所述底座之上,所述第一平台设有滑槽;使所述第一平台做偏转和三维移动的支撑机构,连接在所述第一平台与所述底座之间;滑动装置,设置在所述滑槽中;第二平台,位于所述第一平台上方并与所述滑动装置转动连接。本发明的多自由度放射治疗床,具有三维空间内的全方位六自由度运动能力和充足的运动范围,因而,具有较好的灵活性。



1. 一种多自由度放射治疗床,其特征在于,所述多自由度放射治疗床包括:
底座;
第一平台,位于所述底座之上,所述第一平台设有滑槽;
使所述第一平台做偏转和三维移动的支撑机构,连接在所述第一平台与所述底座之间;
滑动装置,设置在所述滑槽中;
第二平台,位于所述第一平台上方并与所述滑动装置转动连接。
2. 如权利要求 1 所述的多自由度放射治疗床,其特征在于,所述滑动装置上设有滑动装置转动部,所述第二平台上设有平台转动部,所述滑动装置转动部与所述平台转动部形成转动副。
3. 如权利要求 2 所述的多自由度放射治疗床,其特征在于,所述支撑机构包括至少一个支链,所述支链为能伸缩的套筒式结构,所述支链的底端与底座铰接,所述支链的顶端与所述第一平台铰接。
4. 如权利要求 3 所述的多自由度放射治疗床,其特征在于,所述支链包括:
套管,套管的底端铰接在所述底座上;
移动杆,移动杆的底端连接在所述套管的顶端,并且所述移动杆的底端能够在所述套管中伸缩;所述移动杆的顶端铰接在所述第一平台上。
5. 如权利要求 3 所述的多自由度放射治疗床,其特征在于,所述支链包括:
套管,套管的顶端铰接在所述第一平台上;
移动杆,移动杆的顶端连接在所述套管的底端,并且所述移动杆的顶端能够在所述套管中伸缩;所述移动杆的底端铰接在所述底座上。
6. 如权利要求 4 或 5 所述的多自由度放射治疗床,其特征在于,所述支撑机构包括多个并联的支链。
7. 如权利要求 4 或 5 所述的多自由度放射治疗床,其特征在于,所述支撑机构包括六个并联的支链,六个支链与底座的铰接点形成第一三角形,六个支链与所述第一平台的铰接点形成第二三角形,第一三角形和第二三角形分别呈中心对称。
8. 如权利要求 3 所述的多自由度放射治疗床,其特征在于,所述支链还包括:设置在底座上的底部铰链座、设置在所述第一平台上的顶部铰链座、设置在所述支链的底端的铰链连接件、以及设置在所述支链的顶端的铰链连接件;
所述底部铰链座与支链的底端的铰链连接件形成底部的铰链连接结构;顶部铰链座与支链的顶端的铰链连接件形成顶部的铰链连接结构。
9. 如权利要求 8 所述的多自由度放射治疗床,其特征在于,所述底部的铰链连接结构为十字铰链机构或球铰链结构。
10. 如权利要求 1 所述的多自由度放射治疗床,其特征在于,所述滑动装置为滑块,所述滑块上设有转轴或转盘,所述第二平台上设有容纳所述转轴或转盘的凹槽。

多自由度放射治疗床

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,具体涉及一种多自由度放射治疗床。

背景技术

[0002] 随着放射治疗的普及,医生在放射治疗过程中可对患者患病部位进行精确的定位,并通过所提供的三维图像对病灶部位进行相应的放射治疗,从而减少对其他正常组织的伤害,以达到对病人有效治疗的目的。由机器人所支撑控制的治疗床是整个治疗系统中重要的组成部分,治疗床可以通过移动,转动,滑动从而可以实现多个角度的放射治疗。

[0003] 在多角度笔形束放疗、质子和重离子放疗等先进的放射治疗技术中需要高度灵活、稳定性更好、反应速度更快的治疗床来承载患者。但目前治疗床设备的体积大,运动灵活性有限。

[0004] 综上所述,现有技术中至少存在以下问题:治疗床的运动灵活性不好。

发明内容

[0005] 本发明提供一种多自由度放射治疗床,以解决治疗床的运动灵活性不好的问题。

[0006] 为此,本发明提出一种多自由度放射治疗床,所述多自由度放射治疗床包括:

[0007] 底座;

[0008] 第一平台,位于所述底座之上,所述第一平台设有滑槽;

[0009] 使所述第一平台做偏转和三维移动的支撑机构,连接在所述第一平台与所述底座之间;

[0010] 滑动装置,设置在所述滑槽中;

[0011] 第二平台,位于所述第一平台上方并与所述滑动装置转动连接。

[0012] 进一步地,所述滑动装置上设有滑动装置转动部,所述第二平台上设有平台转动部,所述滑动装置转动部与所述平台转动部形成转动副。

[0013] 进一步地,所述支撑机构包括至少一个支链,所述支链为能伸缩的套筒式结构,所述支链的底端与底座的铰接,所述支链的顶端与所述第一平台铰接。

[0014] 进一步地,所述支链包括:

[0015] 套管,套管的底端铰接在所述底座上;

[0016] 移动杆,移动杆的底端连接在所述套管的顶端,并且所述移动杆的底端能够在所述套管中伸缩;所述移动杆的顶端铰接在所述第一平台上。

[0017] 进一步地,所述支链包括:

[0018] 套管,套管的顶端铰接在所述第一平台上;

[0019] 移动杆,移动杆的顶端连接在所述套管的底端,并且所述移动杆的顶端能够在所述套管中伸缩;所述移动杆的底端铰接在所述底座上。

[0020] 进一步地,所述支撑机构包括多个并联的支链。

[0021] 进一步地,所述支撑机构包括六个并联的支链,六个支链与底座的铰接点形成第

一三角形,六个支链与所述第一平台的铰接点形成第二三角形,第一三角形和第二三角形分别呈中心对称。

[0022] 进一步地,所述支链还包括:设置在底座上的底部铰链座、设置在所述第一平台上的顶部铰链座、设置在所述支链的底端的铰链连接件、以及设置在所述支链的顶端的铰链连接件;

[0023] 所述底部铰链座与支链的底端的铰链连接件形成底部的铰链连接结构;顶部铰链座与支链的顶端的铰链连接件形成顶部的铰链连接结构。

[0024] 进一步地,所述底部的铰链连接结构为十字铰链机构或球铰链结构。

[0025] 进一步地,所述滑动装置为滑块,所述滑块上设有转轴或转盘,所述第二平台上设有容纳所述转轴或转盘的凹槽。

[0026] 本发明中,滑动装置能够在第一平台中滑动,因此,可以实现相对第一平台的平移,并且第二平台与所述滑动装置转动连接,所以,第二平台能够相对第一平台转动。此外,使所述第一平台做偏转和三维移动的支撑机构,连接在所述第一平台与所述底座之间,因此,第一平台能够带动第二平台做偏转和三维移动。所以,本发明的多自由度放射治疗床,具有三维空间内的全方位六自由度运动能力和充足的运动范围,因而,具有较好的灵活性。

[0027] 进而,上述多个自由度组合起来,使整个治疗床具有冗余自由度,保证多自由度放射治疗床占有空间较小。当控制多自由度放射治疗床运动时,冗余自由度使得各个驱动副的运动不是唯一确定的,而是可以根据实际情况进行灵活调节与优化,从而完成在治疗过程中放射治疗可以在任意角度下照射到病人病灶处,减少对正常组织的损害,达到高效治疗的目的。

附图说明

[0028] 图1为本发明的多自由度放射治疗床的整体结构示意图;

[0029] 图2为本发明的支链的结构示意图;

[0030] 图3为本发明的滑动装置与第二平台的分解结构示意图;

[0031] 图4为本发明的多自由度放射治疗床的运动自由度的示意图;

[0032] 图5为本发明的多自由度放射治疗床的第一种状态;

[0033] 图6为本发明的多自由度放射治疗床的第二种状态;

[0034] 图7为本发明的多自由度放射治疗床的第三种状态;

[0035] 图8为本发明的多自由度放射治疗床的第四种状态;

[0036] 图9为本发明的多自由度放射治疗床的第五种状态;

[0037] 图10为本发明的多自由度放射治疗床的第六种状态。

[0038] 附图标号说明:

[0039] 1底座 2底部铰链座 3铰链连接件 4套管 5移动杆 6铰链连接件 7顶部铰链座
8滑动装置 9第一平台 10第二平台 20水平方向 30圆周方向

具体实施方式

[0040] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明。

[0041] 如图 1 所示,本发明提出一种多自由度放射治疗床,所述多自由度放射治疗床包括:

[0042] 底座 1,可以安装在一个移动装置上,或者固定在指定位置,或者安装在地板上;

[0043] 第一平台 9,位于所述底座 1 之上,如图 3 所示,所述第一平台 9 设有滑槽 91;

[0044] 使所述第一平台做偏转和三维移动的支撑机构,连接在所述第一平台 9 与所述底座 1 之间;

[0045] 滑动装置 8,设置在所述滑槽 91 中,滑动装置 8 能够相对第一平台 9 滑动;

[0046] 第二平台 10,位于所述第一平台 9 上方并与所述滑动装置 8 转动连接。滑动装置能够在第一平台中滑动,因此,可以实现相对第一平台的平移,而且由于第二平台 10 与第一平台 9 的长度方向可以相同,滑槽 91 可以为第一平台 9 的长度方向,因此这种平移的范围较大,并且第二平台 10 与所述滑动装置转动连接,所以,第二平台 10 能够相对第一平台 9 转动,可以实现与第二平台 10 的床面相垂直的旋转运动。此外,使所述第一平台 9 做偏转和三维移动的支撑机构,连接在所述第一平台与所述底座之间,因此,第一平台 9 能够带动第二平台 10 做偏转和三维移动。所以,本发明的多自由度放射治疗床,具有三维空间内的全方位六自由度运动能力和充足的运动范围,因而,具有较好的灵活性。

[0047] 进一步地,如图 3 所示,所述滑动装置 8 上设有滑动装置转动部 81,所述第二平台 10 上设有平台转动部,所述滑动装置转动部与所述平台转动部形成转动副。这样的转动连接便于安装和拆卸。进一步地,所述滑动装置 8 为滑块,所述滑块上设有转轴或转盘,即滑动装置转动部 81 为转轴或转盘,所述第二平台 10 上设有容纳所述转轴或转盘的凹槽,即平台转动部为凹槽。这样,加工和安装方便。

[0048] 进一步地,所述支撑机构包括至少一个支链,所述支链为可伸缩的套筒式结构,所述支链的底端与底座的铰接,所述支链的顶端与所述第二平台铰接。通过这种可伸缩的套筒式结构,可以在紧凑的空间内使所述第一平台做偏转和三维移动。

[0049] 进一步地,如图 2 所示,所述支链包括:

[0050] 套管 4,套管的底端铰接在所述底座 1 上;

[0051] 移动杆 5,移动杆的底端连接在所述套管 4 的顶端,并且所述移动杆 5 的底端能够在所述套管 4 中伸缩;所述移动杆 5 的顶端铰接在所述第一平台 9 上。这样,可以方便的实现第一平台 9 的偏转和三维移动。

[0052] 作为另外一种套筒式结构,所述支链包括:

[0053] 套管,套管的顶端铰接在所述第一平台上;

[0054] 移动杆,移动杆的顶端连接在所述套管的底端,并且所述移动杆的顶端能够在所述套管中伸缩;所述移动杆的底端铰接在所述底座上。

[0055] 这种套筒式结构,将套管从下部放置到上部,将移动杆从上部移动到下部,也可以实现使所述第一平台做偏转和三维移动的功能。

[0056] 进一步地,如图 1 所示,所述支撑机构包括多个并联的支链。这种并联式布置能够有效减少机构的整体惯量,保证动平台 9 的运动具有高精度和高刚度。第二平台 10 与第一平台 9 形成串联连接,多个并联的支链形成并联连接,二者共同形成一个具有冗余自由度的混联机构。基于并联的拓扑结构来设计机器人放疗床机构,并增加可达范围较大的串联机构扩大床面的移动范围,可以使底座减小整体的惯量并提供更好的稳定性和精确性,紧

凑的结构可以减少空间的占用。

[0057] 进一步地,如图 1 所示,所述支撑机构包括六个并联的支链,六个支链分别以两个为一组安装在一个铰接点处。六个支链与底座的铰接点形成第一三角形(其中,两个支链与底座的铰接点相交或相聚合),六个支链与所述第一平台的铰接点形成第二三角形(其中,两个支链与第一平台的铰接点相交或相聚合),第一三角形和第二三角形呈中心对称。各支链与底座的铰接点呈中心对称的三点式布置,各支链与所述第一平台的铰接点呈中心对称的三点式布置。这样,受力合理,自由度也较大。三点分布式的形状结构相对圆形或者长方形的固定平台结构稳定性更好,占用空间小,底座 1 可以设置为三星形状或三角形形状,重量轻,制造方便。第一平台和第二平台的形状和大小可以根据病人的体型和放射治疗过程中的需求进行改变,从而调节整个治疗床的有效承载范围。此外,并联的支链可以少于 6 个,为第一平台提供不同的自由度选择。

[0058] 进一步地,如图 2 所示,所述支链还包括:设置在底座上的底部铰链座 2、设置在所述第一平台上的顶部铰链座 7、设置在所述支链的底端的铰链连接件 3、以及设置在所述支链的顶端的铰链连接件 6;

[0059] 所述底部铰链座 3 与支链的底端的铰链连接件 2 形成底部的铰链连接结构;顶部铰链座 7 与支链的顶端的铰链连接件 6 形成顶部的铰链连接结构。

[0060] 进一步地,铰链连接件 3 和铰链连接件 6 为十字铰链块,顶部铰链座 7 和底部铰链座 2 为十字铰链座。此外,也可以用球铰链和球铰链座代替十字铰链块和十字铰链座。这样,可以实现灵活和牢固的连接。

[0061] 本发明的多自由度放射治疗床可以有多种状态或空间位置,图 4 示出了多自由度放射治疗床的自由度或运动方向,从图 4 中,可以看出,第二平台 10 可以沿直线方向 20 相对第一平台 9 滑动;第二平台 10 可以按圆周方向 30 相对第一平台 9 转动;这两个状态的移动可以无需支链的运动即可完成。此外,通过支链的运动,可以实现第二平台 10 与第一平台 9 沿 x 轴, y 轴, z 轴方向的平移,还可以实现第二平台 10 与第一平台 9 相对 x 轴, y 轴, z 轴方向不同角度的偏转,这样,多自由度放射治疗床具有三维空间内的全方位六自由度运动能力和充足的运动范围,具有冗余自由度,保证多自由度放射治疗床占有空间较小。

[0062] 图 5 至图 10 例如示出了多自由度放射治疗床的其中几个状态或空间位置。如图 5 所示,多自由度放射治疗床在第一种状态下,第二平台 10 没有相对第一平台 9 滑动,第二平台 10 处于水平方向;如图 6 所示,多自由度放射治疗床的第二种状态下,相对于第一种状态,第二平台 10 相对第一平台 9 滑动;如图 7 所示,多自由度放射治疗床的第三种状态下,相对于第一种状态,第二平台 10 与第一平台 9 向右下方偏转;如图 8 所示,相对于第一种状态,多自由度放射治疗床的第四种状态下,第二平台 10 相对第一平台 9 转动;如图 9 所示,多自由度放射治疗床的第五种状态下,相对于第一种状态,第二平台 10 与第一平台 9 向前平移;如图 10 所示,多自由度放射治疗床的第六种状态下,相对于第一种状态,第二平台 10 与第一平台 9 向右上方偏转。本发明的多自由度放射治疗床的状态或空间位置不局限于此,具有更多的变化。

[0063] 本发明的多自由度放射治疗床机构紧凑、转动灵活、整体稳定、承载能力强。第一平台和第二平台之间的串联机构通过驱动移动副和转动副来完成运动,并联的支撑机构通过驱动各支链中套筒式结构的移动副来完成运动。串联机构与并联机构结合使治疗床具有

冗余自由度,保证机器人本体占有空间较小且使机器人末端的第二平台 10 具有三维空间内的全方位六自由度运动能力和充足的运动范围。当控制第二平台 10 运动时,冗余自由度使得各个驱动副的运动不是唯一确定的,而是可以根据实际情况进行灵活调节与优化,从而完成在治疗过程中放射治疗可以在任意角度下照射到病人病灶处,减少对正常组织的损害,达到高效治疗的目的。

[0064] 本发明的混联多自由度放射治疗床采用串并联混联方式,不仅具有串联机构活动空间大的优点而且还具有并联机构高精度高刚度反应速度快的优点,通过冗余自由度配置提供更好的灵活度,通过六杆(支链)并联机构减小整体惯量提供更好的稳定性并减少治疗室空间的占用,通过六杆并联机构以及治疗床板的移动和转动控制可以实现在放射治疗过程中的多角度放射治疗,并且可以通过改变第一平台和第二平台的形状及大小来调节整个治疗床的有效承载范围。

[0065] 以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式,并非用以限定本发明的范围。为本发明的各组成部分在不冲突的条件下可以相互组合,任何本领域的技术人员,在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作出的等同变化与修改,均应属于本发明保护的范围。

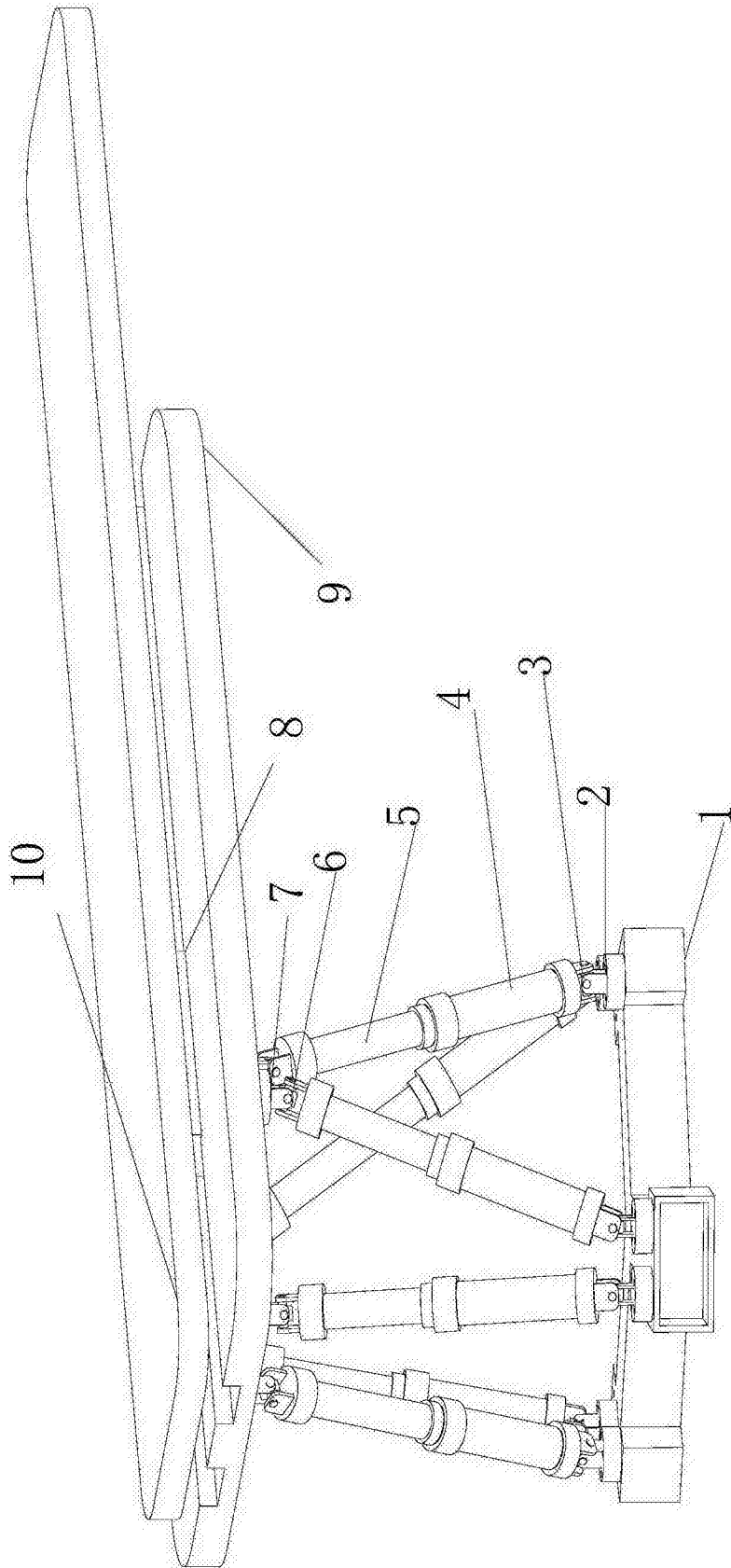


图 1

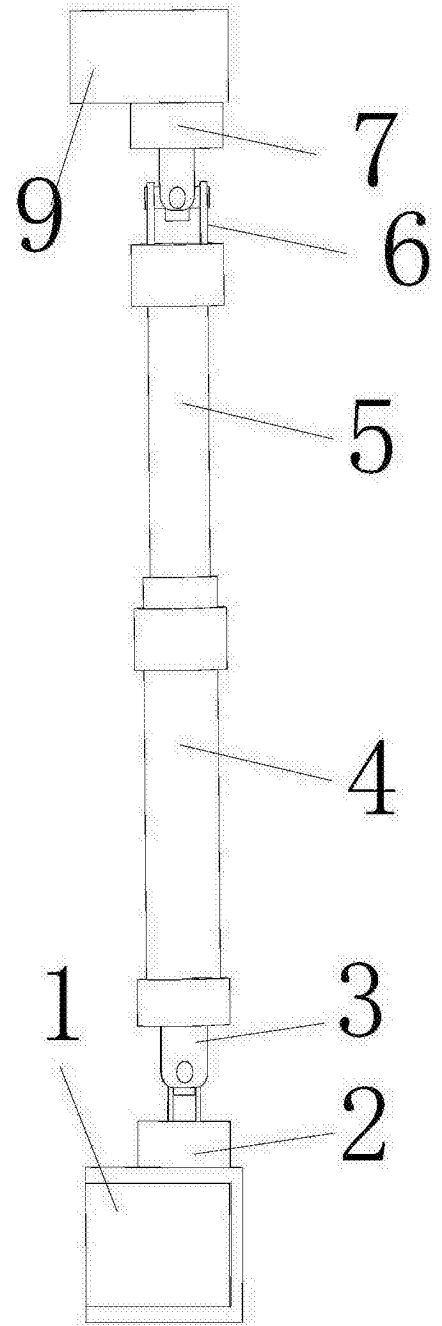


图 2

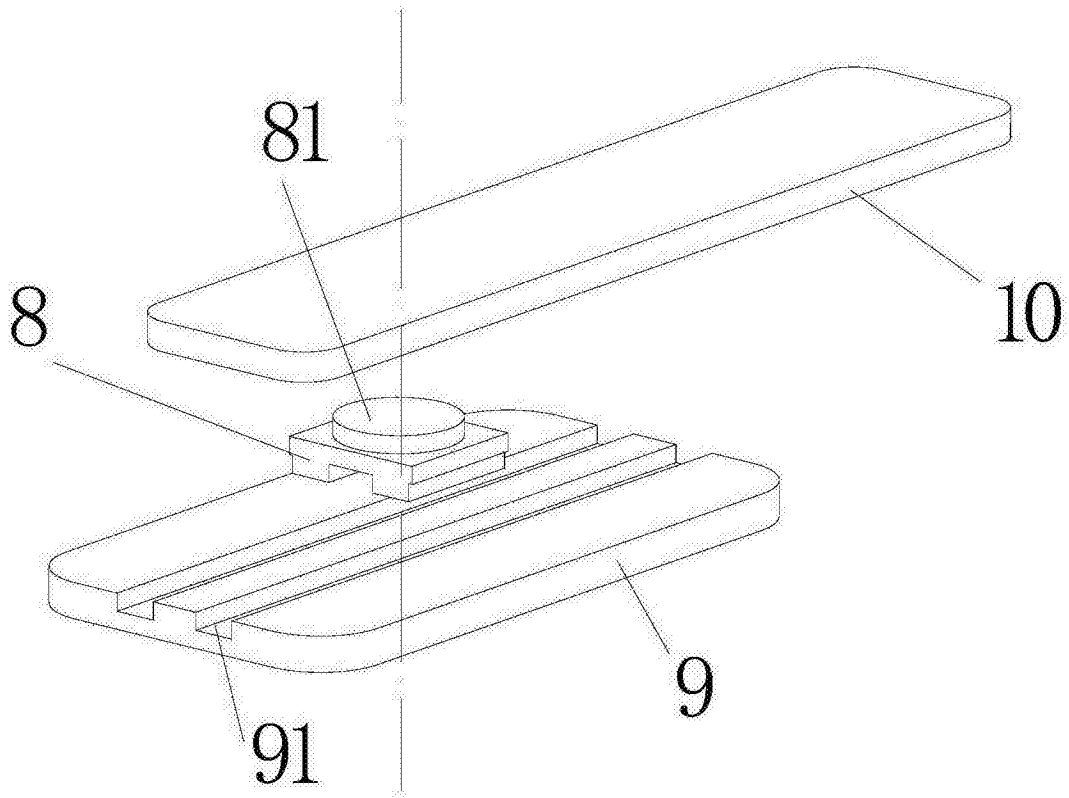


图 3

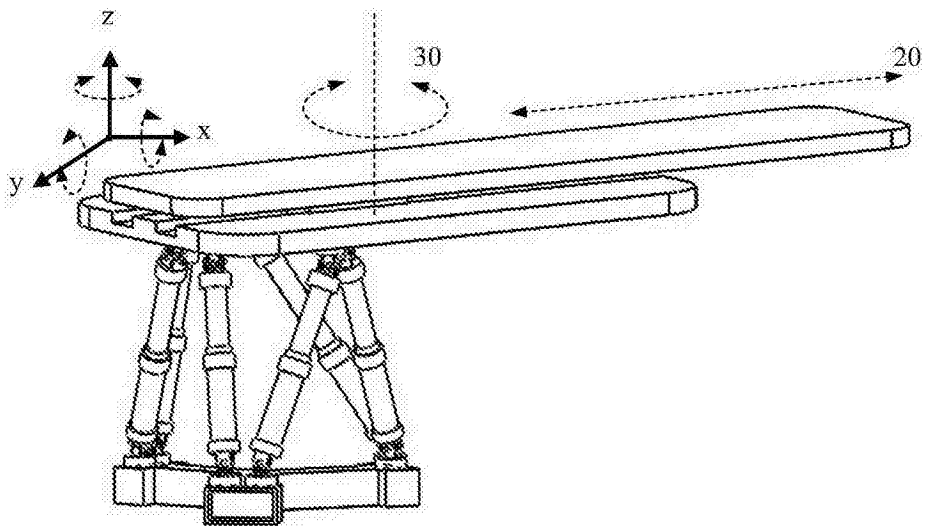


图 4

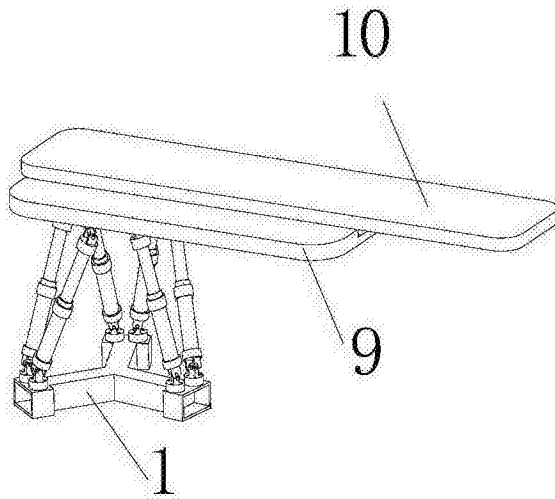


图 5

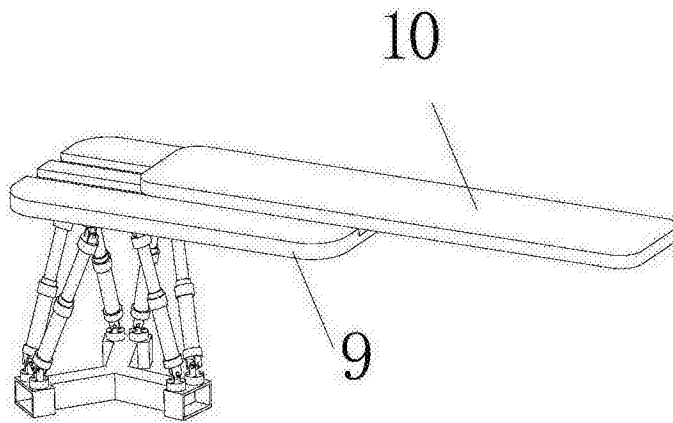


图 6

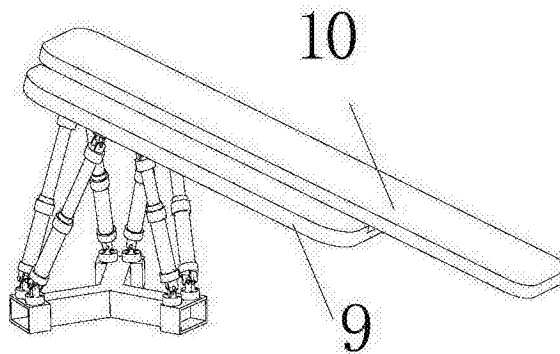


图 7

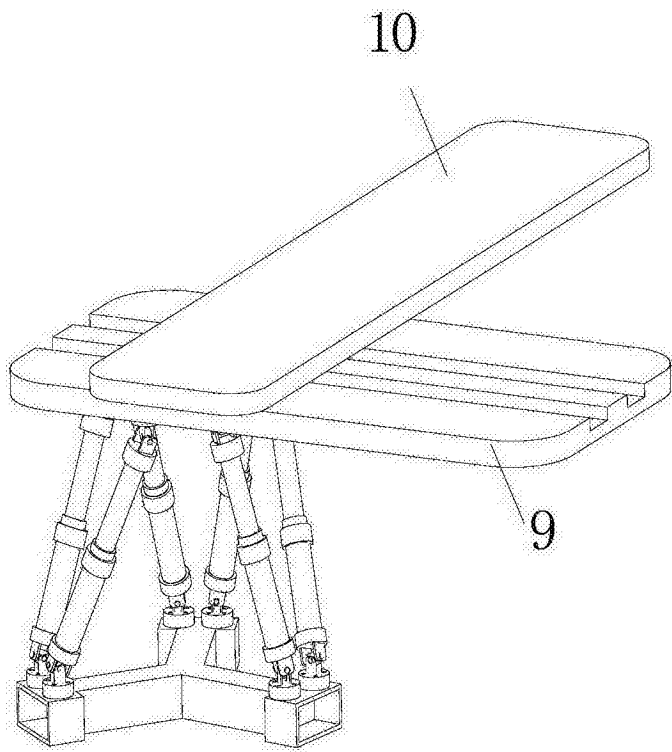


图 8

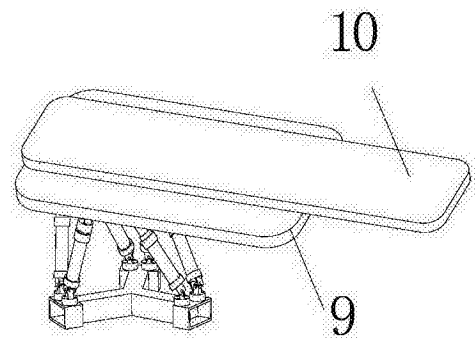


图 9

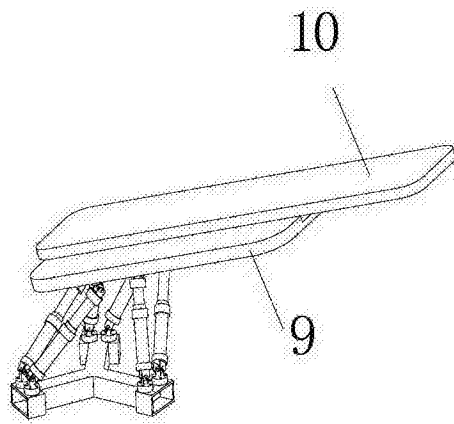


图 10