

说明书摘要

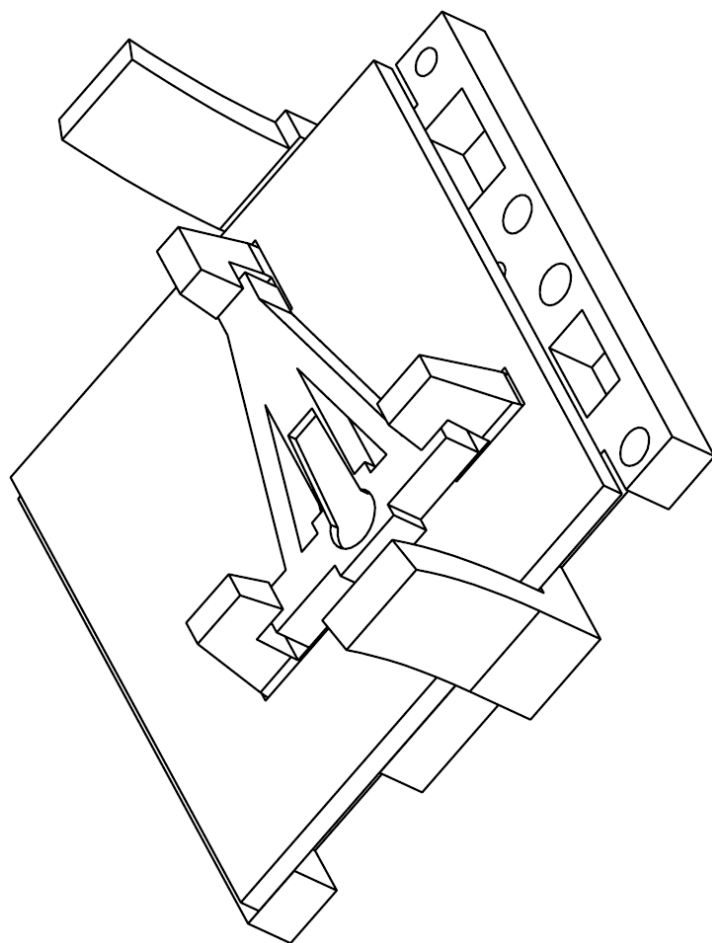
一种钩爪-挡板-插销对接机构，包括带导轨的钩爪连接件、带孔的挡板以及与钩爪啮合的十字插销，钩爪连接件作为某一个外部机械装置的公头，挡板作为另一个外部机械装置的母头，导轨引导这两个机械装置自动对接，当公头和母头完全配合，十字插销在外部驱动装置作用下能够使公头和母头完全固定并且实现自锁。本发明是一种新型的高强度、高容错的对接机构，为自重构机器人模块之间的完全自动对接和分离提供技术基础，具有广泛的应用前景。

发明人：方勇纯 朱威 郭宪 张学有

第一发明人身份证号码：432321197304139098

联系人：方勇纯；联系电话：13920562825；邮箱：fangyc@nankai.edu.cn

摘要附图



权 利 要 求 书

1、一种钩爪-挡板-插销对接机构，包括带导轨的钩爪连接件（1）、带孔的挡板（2）以及与钩爪啮合的十字插销（3）；其中，

钩爪连接件（1）：作为某一个外部机械装置的公头对接机构；包括第一连接板（6），包括第一连接板（6）两侧对称设有的导轨（4）、三个相同的呈等腰三角形分布的钩爪（5）；

挡板（2）：作为另一个外部机械装置的母头对接机构；包括第二连接板（8），包括第二连接板（8）上设有的三个相同的呈等腰三角形分布的矩形孔（7）；

十字插销（3）：用于固定公头和母头；包括与外部驱动装置固定的插槽（9）以及与钩爪（5）啮合的三个连体插销（10）。

2、根据权利要求 1 所述的钩爪-挡板-插销对接机构，其特征在于导轨能引导两个外部机械装置，使钩爪穿过方形孔到达指定位置，十字插销在外部驱动装置作用下能自动固定两个机械装置。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的钩爪-挡板-插销对接机构，其特征在于利用机构之间的配合关系辅助机械装置自动对接和分离。

2、根据权利要求 1 所述的钩爪-挡板-插销对接机构，其特征在于：三个钩爪（5）和两个导轨（4）设置在外部机械装置连接板 I（6）同一平面上，其中三个钩爪（5）形成的等腰三角形顶点和底边分别于两个导轨（4）相对。

3、根据权利要求 1 所述的钩爪-挡板-插销对接机构，其特征在于：挡板（2）上三个矩形孔（7）的位置与钩爪连接件（1）上的三个钩爪（5）位置一一对应。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的钩爪-挡板-插销对接机构，其特征在于：单个导轨（4）由两个 20° 的同心圆弧组成，半径分别为 65mm 和 70mm。

5、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的钩爪-挡板-插销对接机构，其特征在于：钩爪（5）采用斜面构型，有助于滑入矩形孔（7）。

钩爪-挡板-插销对接机构

技术领域

本发明属于一种自动对接机构，一般用于自重构模块化机器人领域。

背景技术

自重构模块化机器人的对接机构主要有两种类型。一种是被动对接机构，如 Hirose^[1]等、Choset^[2-3]等以及 Liljeback^[4]等研制的多模块化蛇形机器人，模块之间通过铰链机构固定连接，尽管强度高，但是拆装不方便；Yim^[5]等利用永磁铁作为被动连接，虽然拆装容易，但是连接强度比较差。另一种是主动对接机构，Ijspeert^[6]等应用了一种钩爪机构连接模块，钩爪通过电机齿轮传动能够自主分开和闭合，因此各模块能自主拆分和连接，但是这种钩爪-齿轮机构承重能力比较差，而且在连接状态下无法自锁，驱动电机一直处于工作状态使钩爪保持固定；Kobayashi^[7]等用电磁铁用于模块之间的连接，虽然简单，但是承载能力比较受限。这种主动连接机构并不是完全的主动，因为两个模块之间配合过程还需要人为参与，只有在两个模块完全相互配合后，驱动装置才能控制机构死锁。

发明内容

本发明的目的在于研制一种对接机构，为机械装置之间的完全自主对接与分离提供技术支持。

本发明设计的钩爪-挡板-插销对接机构，包括带导轨的钩爪连接件、带孔的挡板以及与钩爪啮合的十字插销；其中，

钩爪连接件：作为某一个外部机械装置的公头对接机构；包括第一连接板，包括第一连接板两侧对称导轨、三个相同的呈等腰三角形分布的钩爪。

挡板：作为另一个外部机械装置的母头对接机构；包括第二连接板（8），包括第二连接板（8）上设有的三个相同的呈等腰三角形分布的矩形孔。

十字插销：用于固定公头和母头；包括与外部驱动装置固定的插槽以及与钩爪啮合的三个连体插销。

本发明的优点

钩爪连接件的弧形导轨增强了对接过程的容错能力；通过钩爪和插销固定机械装置，具有自锁能力，而且强度高；十字插销由外置驱动器控制，能够自动控制两个模块的连接和分开；当机器人模块具有运动能力，通过以上机构和外部控制算法可以实现机械装置任意初始位置的完全自主对接；这些优势便于实际应用于自重构机器人领域。

附图说明

图 1 是钩爪-挡板-插销整体连接的示意图；

图 2 是钩爪连接件的示意图；

图 3 是挡板的示意图；

图 4 是十字插销的示意图；

图 5 是钩爪连接件上导轨的主视图；

图 6 是钩爪连接件上单个钩爪的三视图；

图 7 是钩爪连接件上三个钩爪的三视图；

图 8 是挡板的三视图；

图 9 是十字插销的三视图；

图 10 是导轨引导作用的示意图。

图中：1、钩爪连接件；2、挡板；3、十字插销；4、导轨；5、钩爪；6、第一接板；7、矩形孔；8、第二连接板；9、插槽；10、连体插销。

具体实施方式

下面结合附图对本发明做更详细的描述。

图 1 是钩爪-挡板-插销对接机构整体连接示意图，钩爪连接件 1 作为某一个外部机械装置的公头对接机构，挡板 2 作为另一个外部机械装置的母头对接机

构，当公头和母头紧密配合时，十字插销 3 会死锁两个机械装置。相反地，当十字插销 3 解锁，两个机械装置会自动分离。图 2-图 4 分别描述了钩爪连接件 1、挡板 2 以及十字插销 3 的示意图，第一连接板 6 用于连接外部机械装置，第二连接板 8 用于连接另一个机械装置；两个对称的导轨 4，用于引导机械装置相互配合；三个相同的钩爪 5，通过三个矩形孔 7，用于和十字插销 3 的三个连体插销 10 啮合，从而固定连接两个机械装置；十字插销 3 的插槽 9 用于和外部驱动装置连接，插销状态可以自由改变，因此两个机械装置能够自动连接和分离；钩爪-插销连接机构具有较强的抗拉能力。

图 5 是导轨 4 的主视图，单个导轨主要由两个 20° 的同心圆弧组成，半径分别为 65mm 和 70mm，导轨之间最外侧间距约为 90mm，而挡板 2 的宽度为 80mm，图 6 为挡板 2 的三视图，因此在机械装置紧密配合前，导轨 4 起到一定的引导作用，图 10 为导轨 4 引导作用的示意图，挡板 2 初始以一定偏角进入导轨 4，但是会通过挡板 2 与导轨的接触点滑到紧密配合的位置，从而增大了对接过程的容错能力。

图 6 是单个钩爪的三视图，钩爪 5 采用斜面构型，作用类似于导轨 4，有助于滑入矩形孔 7，三个钩爪 5 和三个矩形孔 7 一一对应，如图 7-图 8 所示，钩爪 5 最大宽度（6mm）和最大长度（12mm）都比矩形孔 7 的（6.8mm、12.8mm）小，因此允许小量的机械结构误差，图 9 是十字插销 3 的三视图，十字插销 3 的高度（5.4mm）略微小于钩爪 5 插槽的高度（6.6mm），允许小量的啮合误差。

参考文献

- [1] Mori M , Hirose S . Three-dimensional serpentine motion and lateral rolling by active cord mechanism ACM-R3[C]// IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots & Systems. IEEE, 2002.
- [2] Wright C , Buchan A , Brown B , et al. Design and architecture of the unified modular snake robot[C]// IEEE International Conference on Robotics & Automation. IEEE, 2012.
- [3] Rollinson D , Bilgen Y , Brown B , et al. Design and architecture of a series elastic snake robot[C]// IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots &

Systems. IEEE, 2014.

- [4] Liljeback P, Stavdahl O, Pettersen K Y , et al. Mamba - A waterproof snake robot with tactile sensing.[C]// IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots & Systems. IEEE, 2014.
- [5] Davey J , Kwok N , Yim M . Emulating self-reconfigurable robots-design of the SMORES system[C]// IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots & Systems. IEEE, 2012.
- [6] Sprowitz, Alexander, Moeckel R , Vespignani M , et al. Roombots: A hardware perspective on 3D self-reconfiguration and locomotion with a homogeneous modular robot.[J]. Robotics & Autonomous Systems, 2014, 62(7):1016-1033.
- [7] Suzuki Y , Tsutsui Y , Yaegashi M , et al. Modular robot using helical magnet for bonding and transformation[C]// IEEE International Conference on Robotics & Automation. IEEE, 2017.

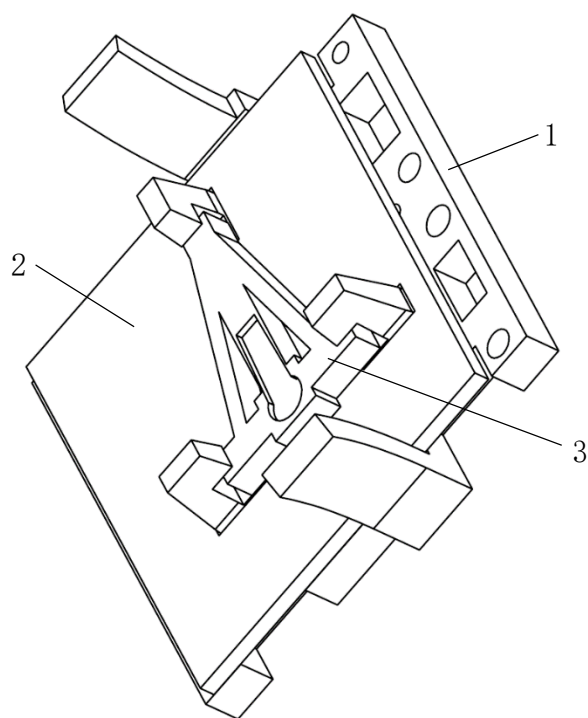


图 1

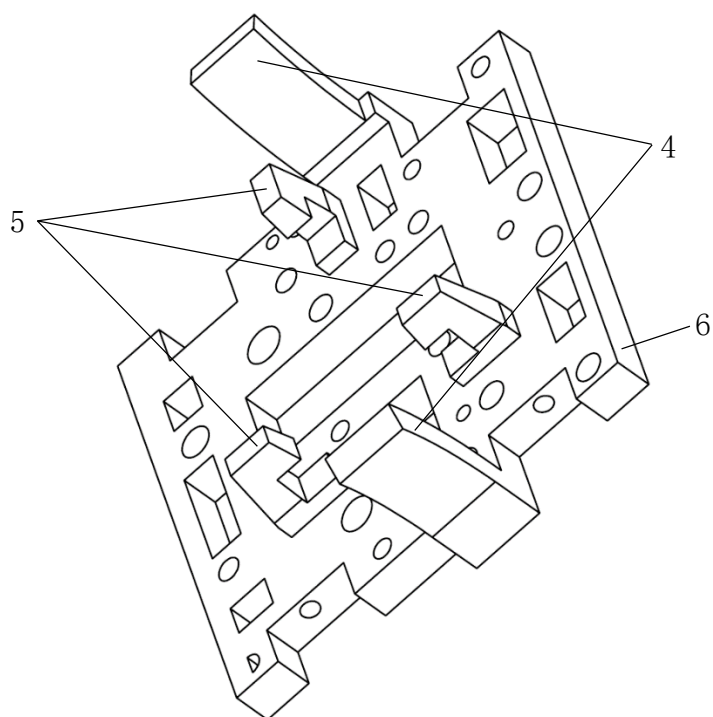


图 2

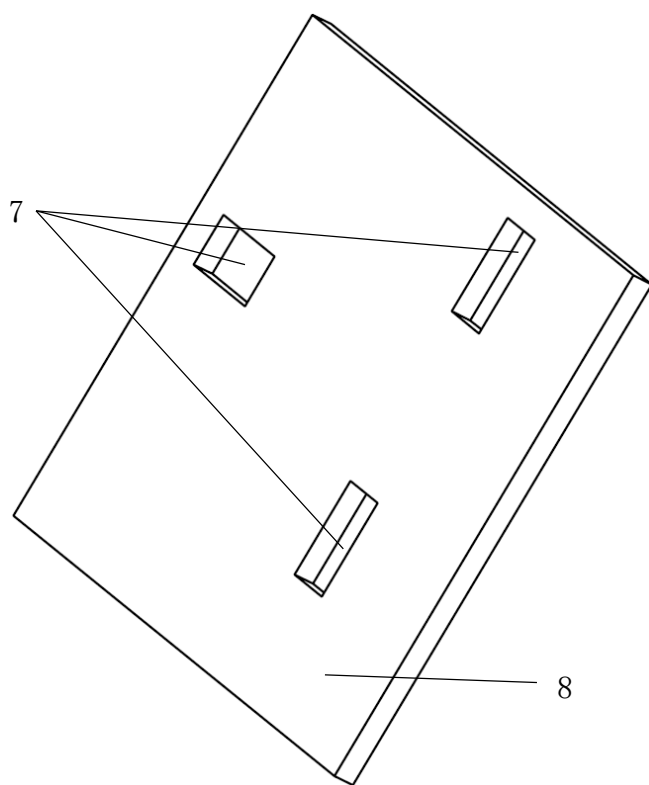


图 3

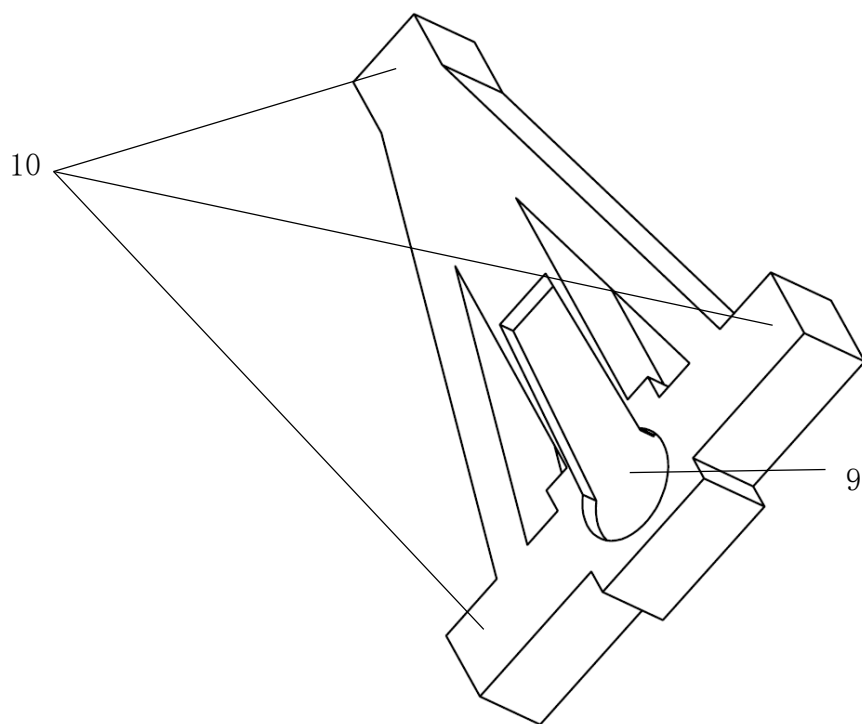


图 4

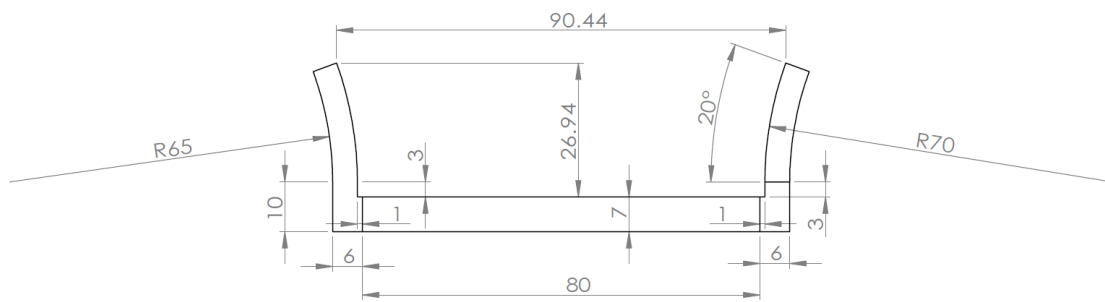


图 5

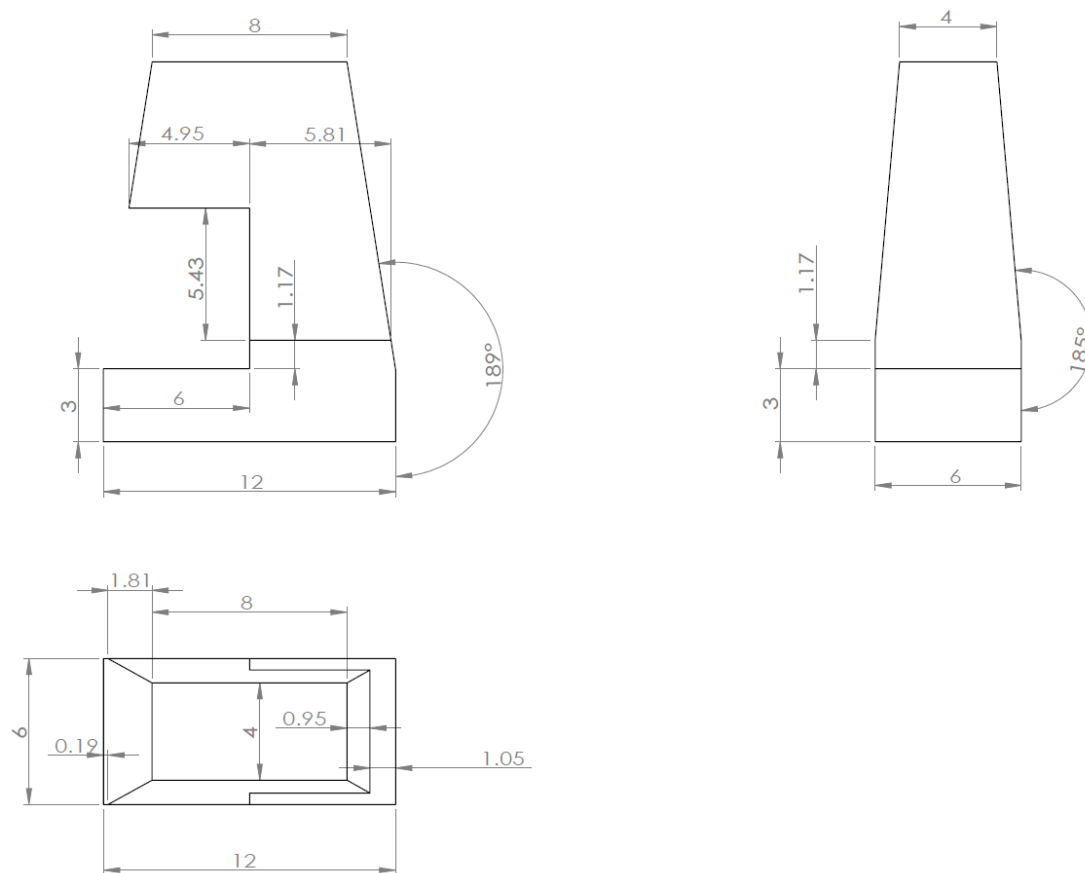


图 6

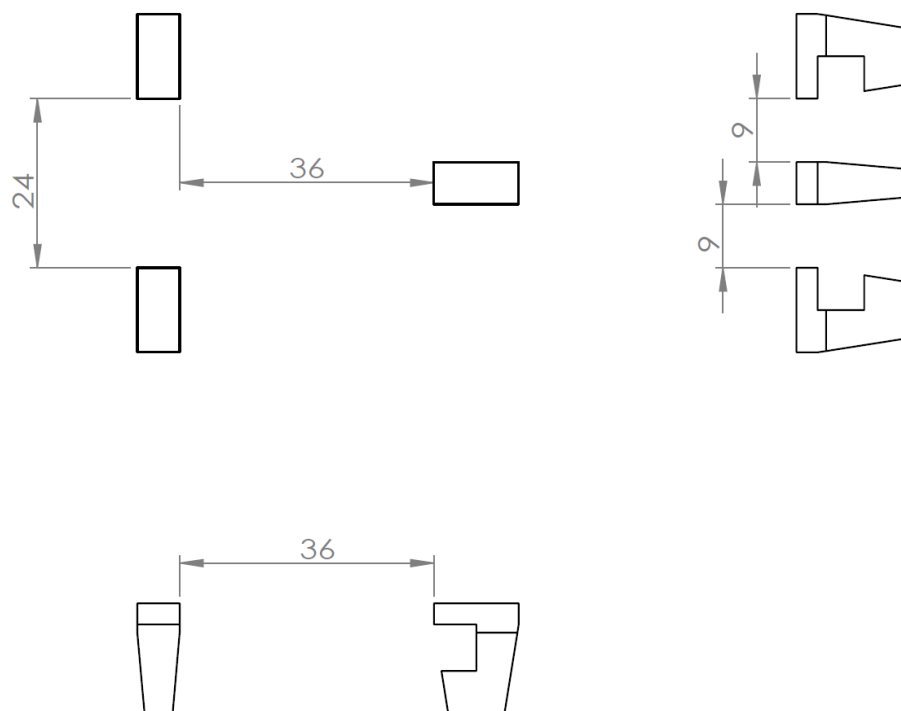


图 7

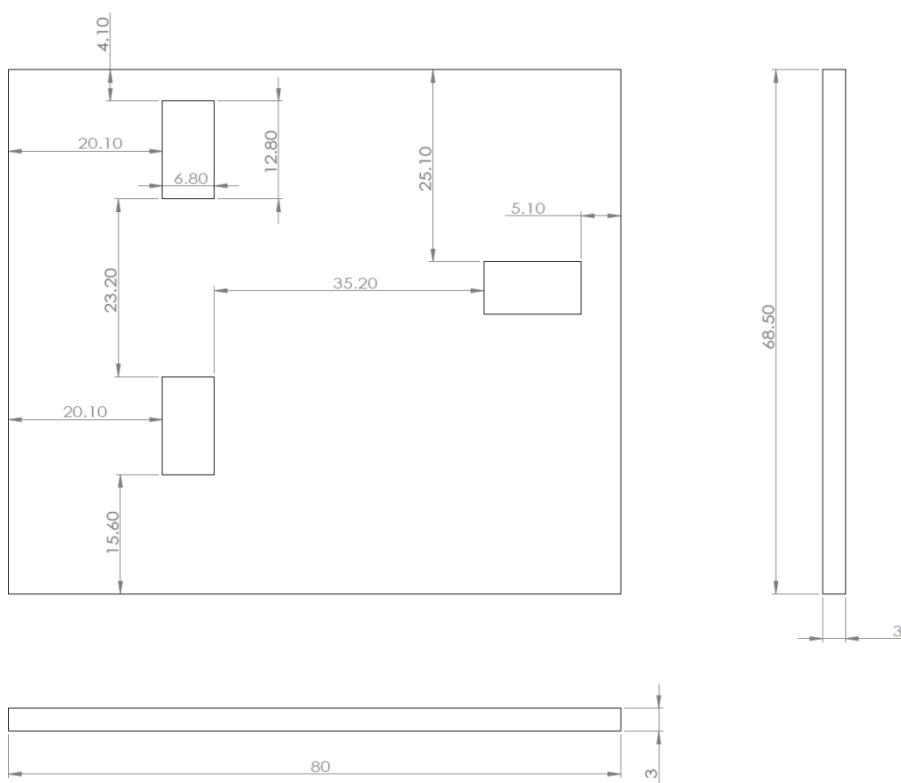


图 8

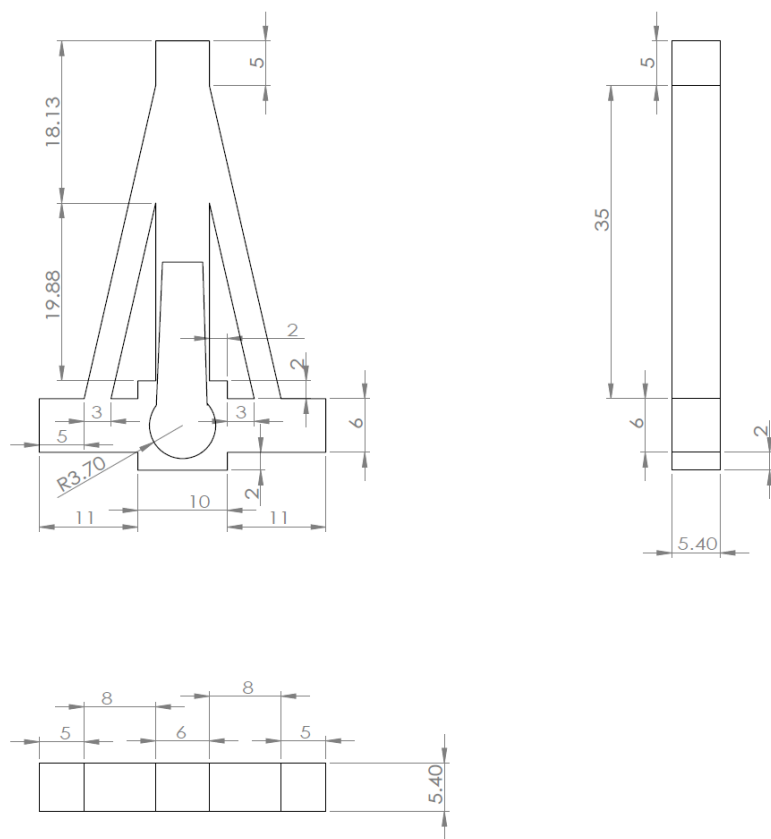


图 9

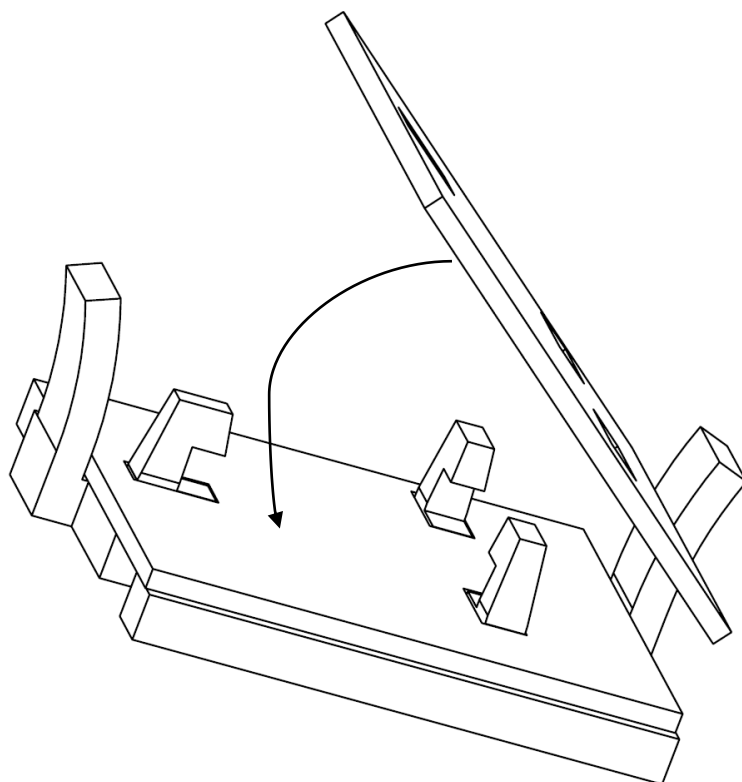


图 10