

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B25J 17/00 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00819194.8

[45] 授权公告日 2006年5月10日

[11] 授权公告号 CN 1255253C

[22] 申请日 2000.8.25 [21] 申请号 00819194.8

[30] 优先权

[32] 2000. 2. 25 [33] JP [31] 008493D/00

[32] 2000. 3. 2 [33] JP [31] 010911D/00

[86] 国际申请 PCT/JP2000/005775 2000. 8. 25

[87] 国际公布 WO2001/062448 日 2001. 8. 30

[85] 进入国家阶段日期 2002. 8. 26

[71] 专利权人 株式会社万代

地址 日本东京

[72] 发明人 风见敬一

审查员 朱振宇

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 方晓虹

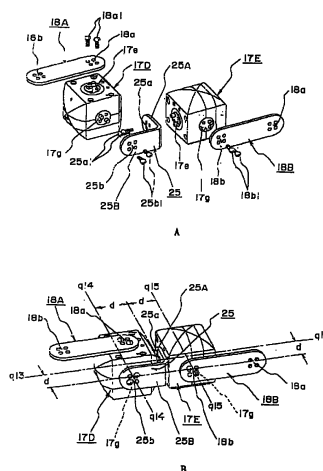
权利要求书 8 页 说明书 23 页 附图 18 页

[54] 发明名称

机械手用单元组件

[57] 摘要

一种用单元组成的机械手，关节单元设有接头装置，关节外壳具有接头装置间隔距离均等的骰子状立方体、或单轴圆筒体、或正交双轴圆筒状立方体的表面轮廓。接头装置在其中心轴周围以等间隔、等角度配置 N 个定位用突起，并在中心轴四周，在将这些突起旋转 $360^\circ/2N$ 后的位置上配置 N 个连接用螺孔。另外，零度关节传动单元将相对固定在关节外壳上的输入接头固定轴而用自力相对旋转的关节单元的旋转转换为隔关节单元距离配置的输出旋转的旋转后传递。



1. 一种装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，包括：
具有表面轮廓的关节外壳；

在上述关节外壳的互为相对的任意位置上以与该表面轮廓正交的1个轴为中心轴穿过该关节外壳的1个表面而露出于关节外壳外部的输出旋转轴；

收容于上述关节外壳内、并固定在该外壳上的旋转驱动装置；

与上述旋转驱动装置的驱动旋转轴连接、将该驱动旋转轴的旋转减速后传递至上述输出旋转轴的减速装置；

具有与上述输出旋转轴共同的中心轴、与该输出旋转轴一体旋转的旋转接头装置；

具有在与上述输出旋转轴露出外部的上述关节外壳的表面正交且互为相对的表面上任意位置上与该表面正交、并与上述输出旋转轴的共同中心轴相交的另一中心轴、固定在该表面上且与上述旋转接头装置形态相同的固定接头装置，

从该输出旋转轴的共同中心轴与该另一个中心轴的交点起沿各中心轴至各接头装置止的各接头装置间隔距离相等。

2. 如权利要求1所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，所述关节外壳具有圆筒状的表面轮廓，该圆筒的中心轴与上述输出旋转轴为共同的中心轴。

3. 如权利要求1所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，所述关节外壳具有由分别以正交双轴的各轴为中心轴的等轴长的2个圆筒体（Q9）、（Q10）的交叉部位的积集体构成的正交双轴圆筒状立方体的表面轮廓一部分或全部，该2个圆筒部分中的1个圆筒部分的中心轴是与上述输出旋转轴共同的中心轴，另1个圆筒部分的中心轴则是和与该输出旋转轴的共同中心轴相交的另一个中心轴共同的中心轴。

4. 如权利要求1所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，在上述输出旋转轴贯通并露出于外部的上述关节外壳的1个表面上还设有机械手用关节单元固定装置。

5. 如权利要求1所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，

在所述旋转接头装置的中心轴贯穿的、与设有该旋转接头装置的上述关节外壳的表面互为相对的该关节外壳的表面位置上，以露出于该关节外壳的外部的状态设置双支杆用旋转接头对应支杆轴支装置，

在所述固定接头装置的中心轴贯穿的、与设有该固定接头装置的上述关节外壳的表面互为相对的该关节外壳的表面的位置上，以露出于该关节外壳的外部的状态设置双支杆用固定接头对应支杆轴支装置。

6. 如权利要求 1 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，还具有机械手用单支杆，所述机械手用单支杆由长条板状刚体构成，在两端部设有可脱卸地与上述机械手用关节单元上的所述旋转接头装置或所述固定接头装置连接用的接头支承装置。

7. 如权利要求 6 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，上述接头支承装置针对所述旋转接头装置或所述固定接头装置上的 N 个定位用突起，在以该旋转接头装置的中心轴或该固定接头装置的中心轴为中心旋转 $360^\circ / 2N$ 的各位置上设有与所述突起对齐嵌合用的 $2N$ 个嵌合孔，该嵌合孔中与该 N 个定位用突起对齐嵌合的 N 个嵌合孔以外的另外 N 个嵌合孔与该旋转接头装置或该固定接头装置上的 N 个连接用螺孔对齐，并且至少可在 1 个嵌合孔中螺接。

8. 如权利要求 1 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，还具有机械手用双支杆，所述机械手用双支杆由长条板状刚体构成，在两端部设有可脱卸地轴支承于上述机械手用关节单元上的所述双支杆用旋转接头对应支杆轴支装置或所述双支杆用固定接头对应支杆轴支装置用的轴支承装置。

9. 如权利要求 1 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，还具有机械手用 L 型支杆，所述机械手用 L 型支杆由长条 L 型板状刚体构成，在两边部设有可脱卸地与上述旋转接头装置或所述固定接头装置连接用的所述接头支承装置。

10. 如权利要求 9 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，设于上述两边部中一个边部上的上述接头支承装置所连接的上述旋转接头装置或上述固定接头装置的中心轴与上述两边部中另一个边部间的间隔距离即为上述接头装置间隔距离。

11. 如权利要求 9 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，上述接头支承装置针对所述旋转接头装置或所述固定接头装置上的 N 个定位用突起，在以该旋转接头装置的中心轴或该固定接头装置的中心轴为

中心旋转 $360^\circ / 2N$ 的各位置上设有与所述突起对齐嵌合用的 $2N$ 个嵌合孔，该嵌合孔中与该 N 个定位用突起对齐嵌合的 N 个嵌合孔以外的另外 N 个嵌合孔与该旋转接头装置或该固定接头装置上的 N 个连接用螺孔对齐，并且至少可在 1 个嵌合孔中螺接。

12. 一种装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，设有：
具有表面轮廓的关节外壳；

在上述关节外壳的互为相对的任意位置上以与该表面轮廓正交的 1 个轴为中心轴穿过该关节外壳的 1 个表面而露出于关节外壳外部的输出旋转轴；

收容于上述关节外壳内、并固定在该外壳上的旋转驱动装置；

与上述旋转驱动装置的驱动旋转轴连接、将该驱动旋转轴的旋转减速后传递至上述输出旋转轴的减速装置；

具有与上述输出旋转轴共同的中心轴、在该输出旋转轴旁边沿着包围该中心轴的任意圆周而以等间隔配置 N 个定位用突起、在该输出旋转轴旁边在以该中心轴为中心将该 N 个定位用突起的位置旋转 $360^\circ / 2N$ 后的位置上配置 N 个连接用螺孔、与该输出旋转轴一体旋转的旋转接头装置；

在与有所述输出旋转轴露出于外部的上述关节外壳的表面正交且互为相对的表面上任意位置上具有与该表面正交的另一中心轴、在该关节外壳上沿着包围该中心轴的任意圆周而以等间隔固定地配置 N 个定位用突起、在该关节外壳上在以该中心轴为中心将该 N 个定位用突起的位置旋转 $360^\circ / 2N$ 后的位置上固定地配置 N 个连接用螺孔的固定接头装置。

13. 如权利要求 12 所述的装有机械手关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，上述旋转接头装置具有与上述输出旋转轴共同的中心轴，并在该输出旋转轴旁边在相对该中心轴的轴对称位置上设有 2 个定位用突起，在该输出旋转轴旁边在以该中心轴为中心将上述 2 个定位用突起的位置旋转 90° 后的位置上设有 2 个连接用螺孔，

所述固定接头装置具有在与有所述输出旋转轴露出于外部的上述关节外壳的表面正交且互为相对的表面上任意位置上与上述输出旋转轴的共同中心轴相交的另一个中心轴，在该关节外壳上在相对该中心轴的轴对称位置上设有 2 个定位用突起，在该关节外壳上在以该中心轴为中心将上述 2 个定位用突起的位置旋转 90° 后的位置上设有 2 个连接用螺孔。

14. 如权利要求 12 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，

其特征在于，在所述输出旋转轴贯通并露出于外部的上述关节外壳的1个表面上还设有机械手用关节单元固定装置。

15. 如权利要求12所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，

在所述旋转接头装置的中心轴贯穿的、与设有该旋转接头装置的上述关节外壳的表面互为相对的该关节外壳的表面位置上，以露出于该关节外壳的外部的状态设置双支杆用旋转接头对应支杆轴支装置，

在所述固定接头装置的中心轴贯穿的、与设有该固定接头装置的上述关节外壳的表面互为相对的该关节外壳的表面的位置上，以露出于该关节外壳的外部的状态设置双支杆用固定接头对应支杆轴支装置。

16. 一种装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，设有：
具有表面轮廓的关节外壳；

在上述关节外壳的互为相对的任意位置上以与该表面轮廓正交的1个轴为中心轴穿过该关节外壳的1个表面而露出于关节外壳外部的输出旋转轴；

收容于上述关节外壳内、固定在该外壳上的旋转驱动装置；

与上述旋转驱动装置的驱动旋转轴连接、将该驱动旋转轴的旋转减速后传递至输出旋转轴的减速装置；

具有与上述输出旋转轴共同的中心轴、在该输出旋转轴旁边沿着包围该中心轴的任意圆周而以等间隔配置N个定位用突起、在该输出旋转轴旁边在以该中心轴为中心将该N个定位用突起的位置旋转 $360^\circ/2N$ 后的位置上配置N个连接用螺孔、与该输出旋转轴一体旋转的旋转接头装置，

具有在与有所述输出旋转轴露出于外部的上述关节外壳的表面正交且互为相对的表面上的任意位置上与该表面正交并与上述输出旋转轴的共同中心轴相交的另一中心轴、在该关节外壳上沿着包围该中心轴的任意圆周而以等间隔配置N个定位用突起、在该关节外壳上在以该中心轴为中心将该N个定位用突起的位置旋转 $360^\circ/2N$ 后的位置上配置N个连接用螺孔的固定接头装置，

从该输出旋转轴的共同中心轴与另一个中心轴的交点起沿各中心轴至各接头装置止的各接头装置间隔距离相等。

17. 如权利要求16所述的装有机械手关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，上述旋转接头装置具有与输出旋转轴共同的中心轴，在该输出旋转轴旁边在相对该中心轴的轴对称位置上设有2个定位用突起，在该输出旋转轴

旁边在以该中心轴为中心将上述2个定位用突起的位置旋转90°后的位置上设有2个连接用螺孔，

所述固定接头装置具有在与有所述输出旋转轴露出于外部的上述关节外壳的表面正交且互为相对的表面上任意位置上与该表面正交并与上述输出旋转轴的共同中心轴相交的另一中心轴，在该关节外壳上在相对该中心轴的轴对称位置上设有2个定位用突起，且在该关节外壳上在以该中心轴为中心将上述2个定位用突起的位置旋转90°后的位置上设有2个连接用螺孔。

18. 如权利要求16或17所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，所述关节外壳具有圆筒状的表面轮廓，该圆筒的中心轴与所述输出旋转轴为共同的中心轴。

19. 如权利要求16或17所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，所述关节外壳具有由分别以正交双轴的各轴为中心轴的等轴长的2个圆筒部分的交叉部位构成的正交双轴圆筒状立方体的表面轮廓，该2个圆筒部分中的1个圆筒部分的中心轴是与上述输出旋转轴共同的中心轴，另1个圆筒部分的中心轴则是和与该输出旋转轴的共同中心轴相交的另一个中心轴共同的中心轴。

20. 如权利要求16所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，在所述输出旋转轴贯通并露出于外部的上述关节外壳的1个表面上还设有机械手用关节单元固定装置。

21. 如权利要求16所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，

在所述旋转接头装置的中心轴贯穿的、与设有该旋转接头装置的上述关节外壳的表面互为相对的该关节外壳的表面位置上，以露出于该关节外壳的外部的状态设置双支杆用旋转接头对应支杆轴支装置，

在所述固定接头装置的中心轴贯穿的、与设有该固定接头装置的上述关节外壳的表面互为相对的该关节外壳的表面的位置上，以露出于该关节外壳的外部的状态设置双支杆用固定接头对应支杆轴支装置。

22. 一种装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，设有：
具有表面轮廓的关节外壳；

在上述关节外壳的互为相对的任意位置上以与该表面轮廓正交的1个轴为中心轴穿过该关节外壳的1个表面而露出于关节外壳外部的输出旋转轴；

收容于关节外壳内、在以上述关节外壳内的上述输出旋转轴为中心的内侧周边部以各驱动旋转轴与该输出旋转轴平行的姿态安装在该关节外壳上的 2 个以上的旋转驱动装置；

配置于该输出旋转轴的周围、将上述 2 个以上的旋转驱动装置的各驱动旋转轴上的各驱动齿轮与上述输出旋转轴上的受动齿轮之间啮合连接、并将该驱动旋转轴的旋转减速后传递至输出旋转轴的多个减速齿轮组、即减速装置；

具有与上述输出旋转轴共同的中心轴并与该输出旋转轴一体旋转的旋转接头装置；

具有在与上述输出旋转轴露出于外部的上述关节外壳的表面正交且互为相对的表面上任意位置上与该表面正交并与上述输出旋转轴的共同中心轴相交的另一中心轴、并固定在该表面上的固定接头装置；

从该输出旋转轴的共同中心轴与该另一个中心轴间的交点起沿各中心轴至各接头装置止的各接头装置间隔距离相等。

23. 如权利要求 22 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，上述减速装置设有以 1 组齿与上述 2 个以上旋转驱动装置各驱动旋转轴上的全部驱动齿轮啮合、在与上述旋转轴的中心轴一致的中心轴周围旋转、以将该驱动齿轮的旋转传递至上述减速齿轮组的中间齿轮。

24. 如权利要求 22 或 23 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，所述关节外壳具有圆筒状的表面轮廓，该圆筒的中心轴与上述输出旋转轴为共同的中心轴。

25. 如权利要求 22 或 23 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，所述关节外壳具有由分别以正交双轴的各轴为中心轴的等轴长的 2 个圆筒部分的交叉部位构成的正交双轴圆筒状立方体的表面轮廓，该 2 个圆筒部分中的 1 个圆筒部分的中心轴是与上述输出旋转轴共同的中心轴，另 1 个圆筒部分的中心轴则是和与上述输出旋转轴的共同中心轴相交的另一个中心轴共同的中心轴。

26. 如权利要求 22 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，在上述输出旋转轴贯通并露出于外部的上述关节外壳的 1 个表面上还设有机械手用关节单元固定装置。

27. 如权利要求 22 所述的装有机械手用关节单元的机械手用单元组件，其特征在于，

在所述旋转接头装置的中心轴贯穿的、与设有该旋转接头装置的上述关节外壳的表面互为相对的该关节外壳的表面位置上，以露出于该关节外壳的外部的状态设置双支杆用旋转接头对应支杆轴支装置，

在所述固定接头装置的中心轴贯穿的、与设有该固定接头装置的上述关节外壳的表面互为相对的该关节外壳的表面的位置上，以露出于该关节外壳的外部的状态设置双支杆用固定接头对应支杆轴支装置。

28. 一种装有机械手用双轴关节传动单元的机械手用单元组件，其特征在于，设有：长条平板状立方体的双轴关节传动单元用外壳；

旋转自如地轴支承并收容于上述双轴关节传动单元用外壳中、贯通过该外壳一端部分的表面而露出于该外壳外部的输入接头旋转轴；

设于所述输入接头旋转轴上、可脱卸地与上述1个机械手用关节单元的旋转接头装置连接的输入接头旋转轴连接装置；

旋转自如地轴支承并收容于上述双轴关节传动单元用外壳中、在沿该外壳的长度方向与上述输入接头旋转轴隔开规定的关节单元间隔距离的位置上贯穿该外壳另一端部分的表面而露出于该外壳外部的输出接头旋转轴；

设于所述输出接头旋转轴上、可脱卸地与上述另一个机械手用关节单元的固定接头装置连接的输出接头旋转轴连接装置；

夹装在上述输入接头旋转轴与上述输出接头旋转轴之间的该外壳内、将该输入接头旋转轴的旋转转换成规定的旋转速度和旋转方向的旋转后传递至输出接头旋转轴的接头旋转转换装置，

在有上述输入接头旋转轴贯穿而露出于外部的上述双轴关节传动单元用外壳的一个表面上设有关节单元固定支承装置，该关节单元固定支承装置与旋转接头装置连接在上述输入接头旋转轴连接装置上的上述1个机械手用关节单元上的上述关节单元固定装置结合，以将上述1个机械手用关节单元固定在双轴关节传动单元上。

29. 如权利要求28所述的装有机械手用双轴关节传动单元的机械手用单元组件，其特征在于，上述规定的关节单元间隔距离为上述机械手用关节单元的上述接头装置间隔距离的2倍。

30. 如权利要求28所述的装有机械手用双轴关节传动单元的机械手用单元组件，其特征在于，上述接头旋转转换装置将上述输入接头旋转轴的旋转转换为等速同方向的旋转后传递至上述输出接头旋转轴。

31. 一种装有机械手用零度关节单元的机械手用单元组件，

设有：长条平板状立方体的零度关节传动单元用外壳；

安装在露出于外部地固设于上述零度关节传动单元用外壳的一端部分的表面上的输入接头固定轴上、可脱卸地与上述机械手用关节单元的旋转接头装置连接的输入接头固定轴连接装置；

将旋转自如地缓慢插于上述输入接头固定轴上的环状外齿齿轮可脱卸地与上述关节单元固定装置连接的关节外壳连接装置；

收容于上述零度关节传动单元用外壳内、在沿该外壳的长度方向与上述输入接头固定轴隔开规定的关节单元间隔距离的位置上贯穿该外壳另一端部分的表面而露出于该外壳外部的输出接头旋转轴；

设于上述输出接头旋转轴上、可脱卸地与上述机械手用关节单元的固定接头装置连接的输出接头旋转轴连接装置；

夹装在上述关节外壳连接装置与上述输出接头旋转轴之间的该零度关节传动单元用外壳内、以规定速度将上述关节外壳连接装置的上述环状外齿齿轮的旋转转换为反方向的旋转后传递至该输出接头旋转轴的接头旋转反转转换装置。

32. 如权利要求 31 所述的装有机械手用零度关节传动单元的机械手用单元组件，其特征在于，上述规定的关节单元间隔距离为上述关节用机械手单元的上述接头装置间隔距离的 2 倍。

33. 一种机械手用单元组件，其特征在于，设有：权利要求 1 所述的机械手用关节单元；权利要求 6 所述的机械手用单支杆；权利要求 8 所述的机械手用双支杆；权利要求 9 所述的机械手用 L 型支杆；权利要求 28 所述的机械手用双轴关节传动单元；权利要求 31 所述的机械手用零度关节传动单元。

机械手用单元组件

技术领域

本发明涉及由自由连接、构成机械手用的多个单元组成的机械手用单元组件，特别涉及包括机械手用关节单元等的机械手用单元组件，其关节单元通过内置的电动机等旋转驱动装置，驱动露出于外部的旋转接头装置旋转，以驱动可自由脱卸地连接在旋转接头装置上的其他外部要件旋转，从而实现关节的功能。

技术背景

关于这样的机械手用关节单元，目前已有很多种，特公昭 63~50155 号公报公布了一种典型例。该典型例如图 20 所示，关节单元 1 的构成是，装在内侧外壳 1a 内部的内置减速机的电动机 1b 的输出旋转轴 1c 通过连接装置 1d 与外侧外壳 1e 的内面连接，外侧外壳中心部用臂安装部 1f 安装在外侧外壳 1e 沿输出旋转轴 1c 的外侧表面上，可在输出旋转轴 1c 的轴周围旋转，外侧外壳 1e 的外周部分将内侧外壳 1a 的图中下方部分包覆成可相对旋转运转的状态，在包覆该部分的外侧外壳 1e 的图中下方表面上，固定有外侧外壳外周部用臂安装部 1g，在内侧外壳 1a 的图中上方的外周部分表面，固定安装有内侧外壳外周部用臂安装部 1h，在输出旋转轴 1c 的相反侧、即图中右方的电动机 1b 的端面上，固定安装有与输出旋转轴 1c 同轴地被驱动旋转的反馈单元用臂安装部 1i。在采用此种构成的现有关节单元 1 中，以图中 X 轴所示的输出旋转轴 1c 为中心轴，外侧外壳中心部用臂安装部 1f 和反馈单元用臂安装部 1i 在与内侧外壳 1a 的相对关系下受电动机 1b 的旋转驱动，外侧外壳外周部用臂安装部 1g 与外侧外壳一体地在输出旋转轴 1c 的轴周围受电动机 1b 的旋转驱动，以遮断沿外侧外壳 1e 外周部的旋转轨迹的状态，在旋转轨迹上相对固定安装在内侧外壳 1a 上的内侧外壳外周部用臂安装部 1h 作接近、远离运动，由此，实现在 1 轴驱动下可与正交的双轴方向连接的关节功能。

特开昭 62~282886 号公报公布了这种典型关节单元的连接构成例。根据这一典型例，如图 21 所示，与上述特公昭 63~50155 号公报公布的构造相同

的关节单元 2 设有：分别对应外侧外壳中心部用臂安装部 1f 和反馈单元用臂安装部 1i 的 1 对辊凸缘 2a、2b；分别对应外侧外壳外周部用臂安装部 1g 与内侧外壳外周部用臂安装部 1h 的一对节距凸缘 2c、2d。一对节距凸缘 2c、2d 在辊凸缘 2a、2b 的共同中心轴周围相对地被驱动旋转。关于此种关节单元自体的连接形态，设想有如下几种情况：如图 22 (A) 所示，将 1 对辊凸缘 2a、2b 间的相对旋转运转将传递至外部要件；如图 22 (B) 所示，将节距凸缘 2c、2d 相互间在辊凸缘 2a、2b 的共同中心轴周围的转动运动传递至外部要件；如图 22 (C) 所示，将节距凸缘 2d 相对辊凸缘 2b 而在辊凸缘 2a、2b 的共同中心轴周围的相对转动运动传递至外部要件，所以按上述任意的连接形态连接多个关节单元 2 来组装成图 23 所示的多关节构造，即可实现多样化的多关节功能。

在现有这种关节单元中，人们不断致力于改善其构造以实现小型化，特开平 10~249755 号公报就公布了一种典型的改善构造。根据该典型例，如图 24 所示，关节单元 3 的构成是，电动机 3a 与多极减速齿轮组 3b 高密度收容于立方体的外壳 3c 内，连接在最后一级减速齿轮上的输出旋转轴 3d 的两端部 3e、3f 分别穿过外壳 3c 的两个互为相对的表面而露出于外部，连接在齿轮组 3b 的中间级 3g 上的电位器 3h 也收容于外壳 3c 内。

目前多采用可自由弯曲状态下连接 2 个长臂的关节单元，关于这种关节单元，实公平 1~8308 号公报公布了一种以增大弯曲角度范围的改良构造。在该改良构造中，如图 25 所示，安装于第 1 长臂 4 与第 2 长臂 5 之间、将两臂 4、5 连接成可自由弯曲状态的关节单元 6 内设有：轴接于驱动用电动机上的驱动齿轮 6a；由设于第 1 臂 4 上的第 1 轴销 6b 旋转自如地轴支承、与驱动齿轮 6a 啮合的中间齿轮 6c；在轴销 6b 的周围与中间齿轮 6c 一体地同方向旋转的第 1 臂旋转齿轮 6d；用第 2 臂上所设的第 2 轴销 6e 旋转自如地支承的旋转齿轮 6h，其上形成在 180° 的范围内与在第 1 臂旋转齿轮 6d 的 180° 范围形成的第 1 臂旋转齿轮 6f 啮合的第 2 臂旋转齿轮 6g。根据这种改良构造，在电动机的作用下，驱动齿轮 6a 按图中所示逆时针方向旋转，第 2 臂旋转齿轮 6h 在第 1 臂旋转齿轮 6d 的周围按图中逆时针方向公转，使关节单元 6 自身在图中逆时针方向旋转，而此时第 2 臂旋转齿轮 6h 在图中的逆时针方向自转也会使第 2 臂 5 在图中逆时针方向旋转，其结果，第 2 臂 5 对第 1 臂 4 的相对旋转角度变成关节单元 6 自身旋转角度的 2 倍，因此一旦通过第 1 臂旋转齿轮 6f 与第 2 臂旋转齿轮 6g 在 180° 范围的啮合而将关节单元 6 自身的旋转角度选定为 180° ，

第 1、第 2 臂 4、5 间的相对旋转角度即为 360° ，实现弯曲角度的广角化。

此种技术背景下的机械手关节单元以及将这些关节单元组装而成的机械手结构体存在下述问题，即：无法充分通过装置自身各要件的高密度安装而实现小型化，不便于组装作业，无法确保自然的旋转运动功能，所以质量不高，无法制成多样化的、多功能化的机械手结构体。

发明内容

本发明鉴于上述背景技术存在的小型化及高品质化、多样化等问题，提供了这样一种机械手组件，机械手用关节单元的表面轮廓做成接头装置间隔距离均等的骰子状立方体或单轴圆筒体或正交双轴圆筒状立方体，接头装置具有轴周围等间隔等角度配置的定位用突起以及将其在轴周围配置于 $360^\circ / 2N$ 位置上的 N 个连接用螺孔，设有多个电动机等旋转驱动装置并通过 1 个中间齿轮协调驱动，机械手单支杆在两端部，在轴周围每隔 $360^\circ / 2N$ 的位置上设有 N 个嵌合孔作为接头支承装置，该嵌合孔可与接头装置的 N 个定位用突起嵌合，机械手用双支杆在两端部设有轴支孔等轴支座，可自由旋转地与在关节单元的外壳表面上与接头装置互为相对地配置的支持销等轴支装置嵌合，机械手用 L 字形支杆在两边部设有接头支承装置，机械手用双轴关节传动单元将与固定在外壳上的机械手用关节单元的接头装置连接的输入接头旋转轴的旋转转换为与关节单元隔开一定距离配置的输出接头旋转轴的旋转并传递，机械手用零度关节传动单元将以自力相对固定于外壳上的输入接头固定轴而旋转的机械手用关节单元的旋转转换为与关节单元隔开一定距离配置的输出接头旋转轴的旋转并传递，通过使机械手用单元组件包括机械手用关节单元、机械手用单支杆、机械手用双支杆、机械手用 L 字型支杆、机械手用双轴关节传动单元、机械手用零度关节传动装，有利于通过高密度安装而实现小型化，便于组装作业，有利于确保与生物相通的自然旋转运动功能，可构筑多种形态的、具有多种功能的机械手结构体。

为解决上述课题，本发明的第 1 种创意，提出了下述技术方案 1~3 的发明。

技术方案 1 所述发明的构成是，如图 1 及图 11 所示，在具有表面轮廓的关节外壳 10a 上设有输出旋转轴 10b，该旋转轴 10b 以在互为相对的任意位置上正交于表面轮廓的 1 个轴为中心轴 $q1$ 并贯穿关节外壳 10a 的 1 个表面后向

外部露出，在关节外壳 10a 内，固定收容有电动机等旋转驱动装置 17p，旋转驱动装置 17p 的驱动轴 17q 上连接有减速装置 17s、17t、17u、17v、17w、17x，使驱动旋转轴 17q 的旋转减速后传递至输出旋转轴 10b 并旋转的输出旋转轴 10bg 与共同中心轴的旋转接头装置 10e 一体旋转，在与输出旋转轴 10b 露出外部的关节外壳 10a 的表面 10c 正交且互为相对的表面 10f 上的任意位置上，在与表面 10f 正交且与输出旋转轴 10b 的共同中心轴 q1 相交的另一中心轴 q2 上的表面 10f 上，固定设有与旋转接头装置 10e 形态相同的固定接头装置 10g，从输出旋转轴 10b 的共同中心轴 q1 与另一个中心轴 q2 的交点 q0 起沿中心轴 q1 至旋转接头装置 10e 止的旋转接头装置间隔距离 d、及从交点 q0 起沿中心轴 q2 至固定接头装置 10g 止的固定接头装置距离 d 相等。

技术方案 2 所述发明的构成如图 2 所示，关节单元 11 的关节外壳 11a 的表面轮廓为圆筒，该圆筒的中心轴 q3 即为输出旋转轴 11e。

技术方案 3 所述发明的构成如图 4 所示，关节单元 14 的关节外壳 14a 的表面轮廓为正交双轴圆筒状立方体，由以正交双轴的各轴为中心的等轴长 2 个圆筒部分的交叉构成，1 个圆筒体部分的中心轴 q6 即为输出旋转轴 14b 的中心轴，另一个圆筒部分的中心轴 q5 为与输出旋转轴 14b 的中心轴相交的另一个中心轴。

为解决上述课题，本发明的第 2 个创意提出了下述技术方案 12~19 的发明。

技术方案 12 所述发明的构成如图 7 所示，旋转接头装置 17e 设有与输出旋转轴 17b 共同的旋转轴 q12，沿包围该中心轴 q12 的任意圆周以等间距在旋转轴 17b 附近配置有 N 个定位突起 17l、17m，在以中心轴 q12 为中心将 N 个定位突起 17l、17m 的位置旋转 $360^\circ / 2N$ 的位置上的输出旋转轴 17b 附近配置有 N 个连接用螺孔 17n、17o，与输出旋转轴 17b 一体旋转；固定接头装置 17g 在与设有旋转接头装置 17e 的关节外壳 17a 的表面 17c 正交地互为相对的表面 17f 上的任意位置上，具有与表面 17f 正交的另一个中心轴 q11，在关节外壳 17a 上，在沿着包围该中心轴 q11 的任意圆周上配置有与旋转接头装置 17e 形态相同的装置，且相对关节外壳 17a 而固定。

技术方案 13 所述发明的构成具体如图 7 所示，旋转接头装置 17e、固定接头装置 17g 均设有 2 个定位用突起 17l、17m 以及设在将该两个突起部的位置旋转 90° 的位置上的 2 个连接用螺孔 17n、17o。

技术方案 16 所述发明的构成是在技术方案 1 所述发明的构成中旋转接头装置间隔距离 d 与固定接头装置间隔距离 d 相等的结构中, 使技术方案 12 所述发明构成中设有 N 个定位用突起 17l、17m 和 N 个连接用螺孔 17n、17o 的旋转接头装置 17e 与构造相同的固定接头装置 17g 协调运动。

技术方案 17 所述发明的构成, 是在技术方案 16 所述发明构成中旋转接头装置间隔距离 d 与固定接头装置间隔距离 d 相等的结构中, 使技术方案 5 所述发明构成中设有 4 个定位用突起 17l、17m 和 4 个连接用螺孔 17n、17o 的旋转接头装置 17e 与构造相同的固定接头装置 17g 协调运动。

技术方案 18 所述发明的构成是针对技术方案 16 所述发明的构成, 即两个接头装置间隔距离 d 相等, 且使设有 N 个定位用突起 17l、17m 和 N 个连接用孔 17n、17o 的旋转接头装置 17e 与构造相同的固定接头装置 17g 协调运动, 或是针对技术方案 7 所述发明的构成, 即两个接头装置间隔距离 d 相等, 且使设有 4 个定位用突起 17l、17m 和 4 个连接用孔 17n、17o 的旋转接头装置 17e 与构造相同的固定接头装置 17g 协调运动, 再附加技术方案 2 所述发明构成中的单轴圆筒表面轮廓。

技术方案 19 所述发明的构成是在技术方案 16 所述的两个接头装置 17e、17g 具有 N 个要素的结构中, 或是在技术方案 7 所述的两个接头装置 17e、17g 具有 4 个要素的结构中, 再附加技术方案 3 所述发明构成中的正交双轴圆筒状立方体的表面轮廓。

为解决上述课题, 本发明的第 3 个创意提出了下述技术方案 22~27 的发明。

技术方案 22 所述发明的构成如图 10 所示, 2 个以上的电动机等旋转驱动装置 17p、17pp 安装在以输出旋转轴 17b 为中心的关节外壳 17a 的内侧周边部, 2 根以上的驱动旋转轴 17q、17qq 与输出旋转轴 17b 平行, 配置于输出旋转轴 17b 的周围的多个减速齿轮组、即减速装置 17t、17u、17v、17w、17x 将各旋转驱动装置 17p、17pp 的驱动旋转轴 17q、17qq 的各自驱动齿轮 17r、17rr 与输出旋转轴 17b 上的受动齿轮 17x 间啮合连接, 使驱动旋转轴 17q、17qq 的旋转减速后并传递至旋转轴 17b, 特别在技术方案 11 所述发明的构成中, 中间齿轮 17s 以 1 组齿与 2 个以上的旋转驱动装置 17p、17pp 各自的驱动齿轮 17r、17rr 啮合, 并在输出旋转轴 17b 的中心轴 q_{12} 的周围旋转, 以将驱动齿轮 17q、17qq 的旋转传递至减速齿轮组 17t、17u、17v、17w、17x。

技术方案 24 所述发明是在技术方案 22 所述发明的具有多个旋转驱动装置 17p、17pp 的结构中,或在技术方案 11 所述发明的具有中间齿轮 17s 的结构中,附加技术方案 2 所述发明构成中的单轴圆筒的表面轮廓。

技术方案 25 所述发明构成是在技术方案 22 所述发明的具有多个旋转驱动装置 17p、17pp 的结构中,或是在技术方案 23 所述发明的具有中间齿轮 17s 的构成中,附加技术方案 3 所述发明的正交双轴圆筒状立方体的表面轮廓。

技术方案 26 所述发明的构成如图 1 所示,是在技术方案 22 所述发明的具有多个旋转驱动装置 17p、17pp 的构成中,将关节单元固定装置 19a、19b、19c、19d 固定设在关节外壳的输出旋转轴 10b 所贯穿的 1 个表面 10c 上,从而可将自身固定在双轴关节传动单元等其他装置上;在技术方案 27 所述发明的构成中,双支杆用旋转接头对应支杆轴支装置 21a 安装在与设有旋转接头装置 10e 的关节外壳 10a 的表面 10c 互为相对的表面 10d 上,露出于外部固定在旋转接头装置 10e 的中心轴 q1 贯穿的位置,双支杆用固定接头对应支杆轴支装置 21b,安装在与设有固定接头装置 10g 的表面 10f 互为相对的表面 10h 上,露出于外部固定在固定接头装置 10g 的中心轴 q2 所贯穿的位置,由此将图 13 所示的双支杆 23 轴支承在各支杆轴支装置 21a、21b 而使之可相对关节外壳 10a 自由旋转。

为解决上述课题,本发明的第 4 创意提出了下述技术方案 6~8。

技术方案 6 所述发明的构成如图 13 及图 7 所示,单支杆 22 两端部设有接头支承装置 22a、22b,由此可在关节外壳 17a 的旋转接头装置 17e 或固定接头装置 17g 上自由装拆连接,特别是技术方案 7 所述发明的构成中,接头支承装置 22a、22b 针对关节外壳 17a 侧的各接头装置 17e、17g 上的 N 个定位用突起 17l、17m,在端部,在以各接头装置 17e、17g 的中心轴 q11、q12 为中心旋转 $360^\circ / 2N$ 的各位置上设有可与上述突起准确嵌合的 2N 个嵌合孔 18a1、18a2、18a3、18a4,这些嵌合孔中,除了与 N 个定位用突起 17l、17m 准确嵌合的 N 个嵌合孔以外,另外 N 个嵌合孔与各接头装置 17e、17g 上的 N 个连接用螺孔 17n、17o 对齐,且至少可在 1 个嵌合孔中进行螺接。

为解决上述课题,本发明第 5 创意提出了下述技术方案 9~11。

技术方案 9 所述发明的构成如图 14 所示,由长条 L 字形板状刚体构成的 L 字形支杆 25 的端部设有接头支承装置 25a、25b,可关节外壳 17a 的各接头装置 17e、17g 上自由装拆连接,特别是在技术方案 21 所述发明的构成中,附加

了技术方案 17 所述发明构成中设有 4 个嵌合孔的接头支承装置。

技术方案 10 所述发明的构成如图 14 (B) 所示, 设于 L 型支杆 25 两边部 25A、25B 中一个边部 25A 上的接头支承装置 25a 所连接的各接头装置 17e、17g 的中心轴 q_{13} 与另一个边部 25B 自体间的间隔距离与图 1 所示的接头装置间隔距离 d 相等, 这样, 作旋转运动的关节单元 17D 即可相对不作旋转的关节单元 17E 而在共同的中心轴 q_{13} 的周围自然旋转运转。

技术方案 11 所述发明的构成如图 14 所示, 设于 L 型支杆 25 的两边部 25A、25B 的接头支承装置 25a 具有技术方案 17 所述的 N 个嵌合孔。

为解决上述课题, 本发明的第 6 个创意提出了下述技术方案 28~30。

技术方案 28 所述发明的构成如图 15 所示, 旋转自如地轴支承于长条平板状立方体的外壳 26a 一端部的输入接头旋转轴 26b 通过设于此处的输入接头旋转轴连接装置 26b1、26b1 而可脱卸地与关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 连接并受其的旋转驱动, 接头旋转转换装置 26c、26d、26e 将输入接头旋转轴 26b 的旋转转换为规定的旋转速度、旋转方向的旋转, 并传递给在沿外壳 26a 的长度方向离开输入接头旋转轴 26b 一定距离的外壳 26a 另一端部旋转自如地轴支的输出旋转轴 26f, 使通过输出接头旋转轴连接装置 26f1、26f1 而将输出旋转轴 26f 与固定接头装置 17g 可脱卸地连接的另一个关节单元 17C 进行旋转运动, 这样, 如图 16 所示, 通过将不与关节单元 17C 的旋转接头装置 17e 的中心轴 q_{18} 的中心 q_{16} 周围的关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 的旋转转换为与中心轴 q_{18} 正交的中心轴 17 周围的输出接头旋转轴 27f, 进而转换为关节单元 17C 的旋转, 由此在正交的双轴 q_{17} 、 q_{18} 上进行关节单元 17C 的滚动动作与俯仰运动, 特别是在技术方案 29 所述发明的构成中, 关节单元间隔距离成为接头装置间隔距离 d 的 2 倍值的最小关节单元间隔距离 Do_2 , 在技术方案 24 所述发明的构成中, 接头旋转转换装置 26c、26d、26e 将输入接头旋转轴 26d 的旋转转换为等速同方向的旋转, 并传递至输出旋转轴 26f。

为解决上述课题, 本发明的第 7 个创意提出了下述技术方案 31、32。

技术方案 31 所述发明构成如图 17 所示, 固定于长条平板状立方体的外壳 27a 一端部的输入接头固定轴 27b 和通过设于此处的输入接头固定轴连接装置 27b1、27b1 而可脱地连接的关节单元 17B 的旋转接头装置 17e, 在与可脱卸地连接在关节外壳 17a 的关节单元固定装置 19a、19b、19c、19d 上的关节外壳连接装置 28 之间相对地被旋转驱动, 旋转自由地轻柔插入输入接头固定轴 27b

的关节外壳连接装置 28 的环状外齿齿轮 28e 相对输入接头固定轴 27b 作相对旋转, 正反向旋转转换装置 27c、27d、27f 以规定速度将该相对旋转转换为相反方向的旋转, 并将其传递至在沿外壳 27a 的长度方向离开输入接头固定轴 27b 规定间隔距离的外壳 27a 另一端部旋转自如地轴支承的输出接头旋转轴 27f, 使通过输出接头旋转轴连接装置 27f1、27f1 而将输出旋转轴 27f 与固定接头装置 17g 可脱卸地连接的另一个关节单元 17C 进行旋转运动, 这样, 在输入接头固定轴 27b 的中心轴 q_{19} 周围的关节单元 17B 上的旋转接头装置 17e 的逆时针方向 180° 的公转就伴随输出接头旋转轴 27f 的中心轴 q_{20} 周围的另一个关节单元 17C 的逆时针方向 180° 自转, 结果, 就以关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 的角度位置为基准, 实现在另一个关节单元 17C 上的 360° (0°) 逆时针方向旋转, 特别是在技术方案 26 所述发明的构成中, 关节单元间隔距离成为接头装置间隔距离 d 的 2 倍值的最小关节单元间隔距离 Do_2 。

为解决上述课题, 本发明的第 8 个创意提出了下述技术方案 33。

技术方案 33 所述发明的构成如图 19 所示, 机械手用单元组件包括: 关节单元 17A、17B、17C; 单支杆 22; 双支杆 23; L 型支杆 25; 双轴关节传动单元 26; 零度关节传动单元 27。

附图的简单说明

图 1~图 6 为第 1 创意的发明。

图 1 为立方体的关节单元的立体图;

图 2 为单轴圆筒体的关节单元的立体图;

图 3 (A) 为立方体的关节的旋转运动的说明图;

图 3 (B) 为单轴圆筒体的关节单元的旋转运动的说明图;

图 4 为正交双轴圆筒状立方体的关节单元的立体图;

图 5 (A) 为单轴圆筒体的关节单元的旋转运动的说明图;

图 5 (B) 为正交双轴圆筒状立方体的旋转运动的说明图;

图 6 (A) 为正交双轴圆筒体的立体说明图;

图 6 (B) 为由正交双轴圆筒体的 2 个圆筒体部分的交叉部位构成的正交双轴圆筒状立方体的表面轮廓的立体图。

图 7~图 8 为第 2 创意的发明。

图 7 为关节单元的旋转接头装置与固定接头装置的立体图;

图 8 (A) ~图 8 (D) 为关节单元的旋转接头装置与连接杆的旋转接头支承装置的连接状态的立体说明图。

图 9~图 12 为第 3 创意的发明。

图 9 (A) 为关节单元的平面剖视图；

图 9 (B) 为关节单元的侧面剖视图；

图 10 为关节单元内部的立体图；

图 11 为关节单元内部主要部分的立体图；

图 12 为单一电动机的关节单元内部的立体图；

图 13 为第 4 创意的发明，是单支杆、双支杆的立体图；

图 14 为第 5 创意的发明，是 L 型支杆的立体图；

图 15~图 16 为第 5 创意的发明。

图 15 (A) 为双轴关节传动单元的分解立体图；

图 15 (B) 为双轴关节传动单元的立体图；

图 16 (A) ~图 16 (C) 为使用双轴关节传动单元时的旋转运动的立体说明图；

图 16 (D) 为使用连接杆时的旋转运动的立体说明图；

图 17~图 18 为第 6 创意的发明，

图 17 (A) 为零度关节传动单元的分解立体图；

图 17 (B) 为零度关节传动单元的立体图；

图 18 (A) ~图 18 (B) 为使用零度关节传动单元时的旋转运动的立体说明图；

图 18 (C) ~图 18 (D) 为使用连接杆时旋转运动的立体说明图。

实施发明的最佳形态

参照图 1~图 6 说明一下作为本发明第 1 创意的技术方案 1~3 所述发明的最佳实施形态。关节单元 10 如图 1 所示，收容于骰子状外观的立方体的关节外壳 10a 内，设有输出旋转轴 10b，通过齿轮组等减速装置接受固定在关节外壳 10a 上的电动机等旋转驱动装置的旋转驱动。输出旋转轴 10b 以在关节外壳 10a 的表面轮廓上互为相对的任意位置上与 1 对表面 10c、10d 正交的 1 个轴为中心轴 q_1 而穿过该外壳的 1 个表面 10c 且露出于外部，在该输出旋转轴上，设有通过与其一体旋转而相对关节外壳 10a 的表面 10c 旋转的旋转接头装置

10e。在关节外壳 10a 上的一对互为相对的表面 10f、10h 中的一个表面 10f 上，固定着不能旋转的固定接头装置 10g，该一对表面 10f、10h 与有输出旋转轴 10b 露出于外部的表面 10c 正交，固定接头装置 10g 具有在表面 10f 上与该表面正交且与输出旋转轴 10b 的共同中心轴 q_1 相交的另一个中心轴 q_2 且与旋转接头装置 10e 的形态相同。如果将与输出旋转轴 10b 共同的中心轴 q_1 与另一个中心轴 q_2 间的交点 q_0 定义，则从该交点 q_0 起沿中心轴 q_1 至旋转接头装置 10d 止的旋转接头装置间隔距离 d 与从该交点 q_0 起沿另一个中心轴 q_2 至固定接头装置 10g 止的固定接头装置间隔距离 d 相等。

在图 2 所示的实施形态中，关节单元 11 在设有中心轴 q_3 的单轴圆筒体的关节外壳 11a 上，具有与该中心轴 q_3 共同的中心轴的输出旋转轴 11b 在单独圆筒体的一个端面 11c 上露出于外部，在该输出旋转轴 11b 上设有旋转接头装置 11e。设于连接杆 12 一端部的旋转接头支承装置 12a 可脱卸地与旋转接头装置 11e 连接。在另一个关节单元 13 的关节外壳 13a 上，在与设有旋转接头装置 13e 的单轴圆筒体一个端面 13c 以及与此相对的另一个端面 13d 正交的单轴圆筒体的周围表面 13f 上，固定有与旋转接头装置 11e 同一形态的固定接头装置 13g。设于连接杆 12 另一端的固定接头支承装置 12b 可自由脱卸地与关节单元 13 的固定接头装置 13g 连接。一旦关节单元 11 的旋转接头装置 11e 在输出旋转轴 11b 的驱动下旋转，连接杆 12 的旋转接头装置 12a 即在输出旋转轴 11b 的中心轴 q_3 的周围旋转，使连接杆 12 自身在旋转输出轴 11b 的中心轴 q_3 的周围旋转，由此使通过固定接头支承装置 12b 和固定接头装置 13g 而与连接杆 12 连接的另一个单轴圆筒体的关节单元 13 保持该关节单元的输出旋转轴的中心轴 q_4 与关节单元 11 的单轴圆筒体的中心轴 q_3 正交的状态，同时在关节单元 11 的输出旋转轴 11b 的中心轴 q_3 的周围旋转。此时，如图 3 (A) 所示，作旋转运动的关节外壳 13a 上固定接头装置 13g 侧的周围表面 13f 的平面投影图形为正方形 13A，这一正方形 13A 随着连接杆 12 在中心轴 q_3 周围的旋转，如正方形 13B、13C……所示那样移动，所以一系列正方形 13A、13B、13C……面对旋转中心轴 q_3 的一边、即关节外壳 13a 的单轴圆筒体的周围表面 13f 的部分的旋转轨迹画出一圆筒空间 20R。另一方面，如将不作旋转的关节外壳 11a 上旋转接头装置 11e 侧的端面 11c 的平面投影图形假设为与作旋转运动的关节外壳 13a 的正方形 13A、13B、13C……相等的正方形 20A，则作为正方形 20A 的 4 个角部 20Aa，与图 3 (A) 所示的不作旋转运动的关节外壳的立方体的中

心轴 q_3 平行的 4 个棱线与圆筒空间 $20R$ 内接。在此, 关于不旋转的关节外壳的立方体外部的空间、即图 3 (A) 中圆筒空间 $20R$ 中的阴影线部分, 可以说是为了避免固定的立方体的关节外壳与相对其作旋转运动的单轴圆筒体的关节外壳 $13a$ 之间在旋转轨迹相互干扰而在固定的关节外壳外部白白浪费的空间。而如图 2 所示, 当不作旋转运动的关节外壳 $11a$ 和作旋转运动的关节外壳 $13a$ 均为单轴圆筒体时, 与图 3 (A) 相当的平面投影图为图 3 (B)。在图 3 (B) 的构成中, 通过使被关节外壳 $13a$ 的单轴圆筒体的周围表面 $13f$ 部分的旋转轨迹所画出的圆筒空间逐渐接近不作旋转运动的关节外壳 $11a$ 的单轴圆筒体上旋转接头装置 $11e$ 侧的端面 $11c$ 的平面投影图形、即圆形 $11S$, 可以消除图 3 (A) 中阴影线部分那样的在关节外壳 $11a$ 外部白白浪费的空间。在此, 使关节外壳 $13a$ 的周围表面 $13f$ 部分的旋转轨迹所画出的圆筒空间逐渐接近关节外壳 $11a$ 的圆筒体意味着, 图 3 (A) 中固定的立方体的关节外壳的输出旋转轴上的中心轴 q_3 的位置与在另一个圆筒体的关节外壳 $13a$ 的输出旋转轴上的中心轴 q_4 上对于该外壳 $13a$ 的固定接头装置 $13g$ 的位置上的周围表面 $13f$ 的投影对应位置之间的关节单元间隔距离 D_1 所对应的图 3 (B) 中的关节单元间隔距离被最小化为最小关节单元间隔距离 D_{o1} 。

在图 4 所示的实施形态中, 关节单元 14 是在设有 2 个正交中心轴 q_5 、 q_6 的正交双轴圆筒体的关节外壳 $14a$ 上, 具有与中心轴 q_5 共同的中心轴的固定接头装置 $14g$ 在正交双轴圆筒体的 1 个端面 $14f$ 上露出于外部。在具有平行于 1 个端面 $14f$ 及与之相对的另一端面 $14h$ 的中心轴 q_6 的正交双轴圆筒体中一个圆筒体的周围表面的端面 $14c$ 上, 在该中心轴 q_6 的周围固定设有与固定接头装置 $14g$ 形态相同的旋转接头装置 $14e$ 。设于双轴连动单元 15 的一个端部的旋转接头支承装置 $15a$ 可脱卸地与旋转接头装置 $14e$ 连接, 关节单元 14 的外壳 $14a$ 固定于双轴连动单元 15 的外壳 $15a$ 上。在另一个关节单元 16 的正交双轴圆筒体的关节外壳 $16a$ 上, 中心轴 q_8 平行于正交双轴圆筒体的 1 个端面 $16c$ 及与之相对的另一端面 $16d$, 端面 $16c$ 上设有与中心轴 q_7 同一中心轴的旋转接头装置 $16e$, 在正交双轴圆筒体中具有中心轴 q_8 的一个圆筒体的周围表面的端面 $16f$ 上、在该中心轴 q_8 的周围, 设有与旋转接头装置 $16e$ 形态相同的固定接头装置 $16g$, 在该固定接头装置 $16g$ 上可脱卸地连接着可相对旋转地轴支承于双轴连动单元 15 的外壳 $15a$ 上的固定接头支承装置 $15b$ 。双轴连动单元 15 的旋转接头支承装置 $15a$ 在中心轴 q_6 的周围相对外壳 $15c$ 旋转, 与此连动,

该连动单元 15 的固定接头支承装置 15b 被驱动旋转，所以关节单元 16 在该连动单元 15 与固定在连动单元上的关节单元 14 的相对关系中，在中心轴 q8 周围作旋转运动。此时，一旦如图 5 (A) 所示，作旋转运动的关节外壳 16a 上固定接头装置 16g 侧的端面 16f 的平面投影图形为图 2 中单轴圆筒体那样的正方形 16A，不作旋转运动的关节外壳 14a 的旋转接头装置 14e 的端面 14c 的平面投影图形同样也为图 2 的单轴圆筒体那样的圆形 14A，则随着正方形 16A 在中心轴 q8 的周围旋转，就如同正方形 16A、16B……那样移动，所以，作为正方形 16A 的 4 个角部 16Aa 出现于图 5 (A) 的 4 个棱线的旋转轨迹画出了圆筒空间 16R，该 4 个棱线平行于与关节外壳 16a 的单轴圆筒体的中心轴 q7 正交的固定接头装置 16g 的中心轴 q8。作旋转运动的关节外壳 16a 上固定接头装置 16g 侧的端面 16f 的平面投影图形、即正方形 16A、16B 与上述圆筒空间 16R 内接。在图 5 (A) 中，圆筒空间 16R 中的阴影线部分是为避免在关节外壳 16a 的单轴圆筒体作旋转运动时该关节外壳 16a 的端面 16f 的平面投影图形的正方形 16A、16B……与不作旋转运动的关节外壳 14a 的端面 14c 的平面投影图形、即圆形 14A 之间在旋转轨迹上相互影响而在该外壳 16a 的外部白白浪费的空间。而当不作旋转运动的关节外壳 14a 和作旋转运动的关节外壳 16a 都是如图 4 所示的正交双轴圆筒体时，与图 5 (A) 相当的平面投影图为图 5 (B)。在图 5 (B) 的构成中，通过使由平行于作旋转运动的外壳 16a 的单轴圆筒体的中心轴 q8 的 4 个棱线的旋转轨迹所画出的图 5 (A) 中的圆筒空间 16R 逐渐接近关节外壳 16a 的正交双轴圆筒体中 1 个轴的圆筒体的固定接头装置 16g 侧的端面 16f 的平面图形、即用图形 16S 表示的圆筒空间，可消除图 5 (A) 中阴影线部分所示的关节外壳 16a 的外部浪费的空间。在此，使圆筒空间 16R 逐渐接近圆筒空间 16S 意味着，图 5 (A) 中单轴圆筒体的关节外壳 16a 的输出旋转轴上的中心轴 q7 的位置与另一个单轴圆筒体的关节外壳 14a 的中心轴 q6 的位置之间的关节单元间隔距离 D2 所对应的图 5 (B) 中的关节单元间隔距离被最小化为最小关节单元间隔距离 D_{o2} 。图 6 (A) 为这种场合的设有正交双轴的圆筒体的立体图，由设有 1 个中心轴 q9 的圆筒体 Q9 和设有与中心轴 q9 正交的另一个中心轴 q10 的另 1 个圆筒体 Q10 合体构成。图 6 (B) 表示将由这两个圆筒体 Q9、Q10 的交叉部分构成的正交双轴圆筒状立方体的表面轮廓连接构成封闭表面的立体图，是图 4 所示的 2 个关节单元 14、16 的关节外壳 14a、16a 的表面形状例示。

以下参照图 7~图 8 说明作为本发明第 2 创意的技术方案 12~19 的发明的

最佳实施形态。在关节单元 17 的关节外壳 17a 的一个端面 17c 上，输出旋转轴 17b 露出，在输出旋转轴 17b 上设有旋转接头装置 17e，旋转接头装置 17e 由可相对一个端面 17d 旋转的轴承 17k 轴支承。旋转接头装置 17e 设有：相对输出旋转轴 17b 的中心轴 q12 而轴对称地配置于输出旋转轴 17b 周围的 2 个定位用突起 17l、17m；在输出旋转轴 17b 的周围，以同一中心轴 q12 为中心，配置于将上述 2 个定位用突起 17l、17m 旋转 90° 的位置上的 2 个连接用螺孔 17n、17o。在连接杆 18 的一个端部设有连接旋转接头装置 17e 的旋转接头支承装置 18a，利用旋转接头装置 18a 与旋转接头装置 17e 连接，由此在输出旋转轴 17b 的中心轴 q12 周围以 90° 为单位以不同角度将连接杆 18 可脱卸地安装在关节外壳 17a 上。这里的旋转接头支承装置 18a 在连接杆 18 上 1 个端部的中央位置，在与该连接杆正交的的中心轴 q13 周围，以 90° 角度差配置有 4 个嵌合孔 18a1、18a2、18a3、18a4。在将连接杆 18 组装在关节外壳 17a 上时，如果使连接杆 18 上的旋转接头支承装置 18a 的中心轴 q13 与关节外壳 17 上的旋转接头装置 17e 的中心轴 q12 对齐，则作为旋转接头支承装置 18a 的 4 个嵌合孔 18a1、18a2、18a3、18a4 中互为相对的 1 对嵌合孔 18a1、18a3 就可与作为旋转接头装置 17e 的、互为相对配置的 1 对定位用突起 17l、17m 嵌合，4 个嵌合孔中互为相对配置的另一对嵌合孔 18a2、18a4 和作为旋转接头装置 17e 的、互为相对配置的 1 对连接用螺孔 17n、17o 可通过特别的连接用螺钉 18a5、18a6 进行螺接。组装时，为了用针对关节外壳 17a 的以 90° 为单位的相对角度设定连接杆 18 姿势，可以如图 8 (A) 所示，将旋转接头装置 17e 的 2 个定位用突起 17l、17m 分别嵌入旋转接头装置 18a 的 2 个嵌合孔 18a1、18a3，并使旋转接头装置 17e 的 2 个连接用螺孔 17n、17o 分别对齐旋转接头装置 18a 的 2 个嵌合孔 18a2、18a4，再用连接用螺钉 18a5、18a6 螺接，也可如图 8 (B) 所示，将旋转接头支承装置 17e 的 2 个定位用突起 17l、17m 分别嵌入旋转接头支承装置 18a 的 2 个嵌合孔 18a4、18a2，并将旋转接头装置 17e 的 2 个连接用螺孔 17n、17o 分别对齐旋转接头支承装置 18a 的 2 个嵌合孔 18a1、18a3，并用连接用螺钉 18a5、18a6 螺接，也可图 8 (C) 所示，将旋转接头装置 17e 的 2 个定位用突起 17l、17m 分别嵌合于旋转接头支承装置 18a 的 2 个嵌合孔 18a3、18a1，将旋转接头装置 17e 的 2 个连接用螺孔 17n、17o 分别对齐旋转接头支承装置 18a 的 2 个嵌合孔 18a4、18a2，并用连接用螺钉 18a5、18a6 螺接。也可如图 8 (D) 所示，将旋转接头装置 17e 的 2 个定位用突起 17l、17m 分别嵌

合旋转接头支承装置 18a 的 2 个嵌合孔 18a2、18a4，将旋转接头装置 17e 的 2 个连接用螺孔 17n、17o 对齐旋转接头装置 18a 的 2 个嵌合孔 18a3、18a1，再用连接用螺钉 18a5、18a6 螺接。上述说明是关于图 7 所示关节单元 17 的旋转接头装置 17e 与连接杆 18 的旋转接头支承装置 18a 间的连接，当然也适用于在与旋转接头装置 17e 的中心轴 q12 正交的另一个中心轴 q11 上的端面 17f 上所设的固定接头装置 17g 与连接杆 18 的固定接头支承装置 18b 之间（或与同一形态的旋转接头支承装置 18a 之间）的连接。

具体地说，上述说明是如图 7 所示的设有 2 个定位用突起 17l、17m 与 2 个连接用螺孔 17n、17o 的所谓“四点”构造的旋转接头装置 17e 以及位置形态相同的固定接头装置 17g，但例示的“四点”构造也可任意变形为“多点”构造。普通构造的旋转接头装置只要具备如下结构即可：设有沿围住输出旋转轴的中心轴的任意圆周以等距间隔配置于输出旋转轴附近的 N 个定位用突起，并在输出旋转轴旁边，在以输出旋转轴的中心轴为中心将 N 个定位用突起的位置旋转 $360^\circ / 2N$ 后的位置上配置针对 N 个定位用突起，设有在以输出旋转轴的中心轴为中心旋转 $360^\circ / 2N$ 的各位置上对齐、嵌合用的 2N 个嵌合孔，在这些 2N 个嵌合孔中，除了与上述 N 个定位用突起对齐、嵌合的 N 个嵌合孔以外，另外 N 个嵌合孔与旋转接头装置上的 N 个连接用螺孔对齐，且至少在其中 1 个嵌合孔中可通过连接用螺钉进行螺接。同样，普通构造的固定接头装置只要具备如下结构即可：除了是围住与输出旋转轴的中心轴正交的另一个中心轴的周围配置以外均与旋转接头装置相同、且可连接于与上述旋转接头装置同一形态的固定接头装置的普通构造的固定接头支承装置也与旋转接头支承装置形态相同。

下面参照图 9~图 12 说明一下第 3 个创意的技术方案 22~27 的发明。所述发明的最佳实施形态。关节单元 17 的正交双轴圆筒体的关节外壳 17a 内固定有作为旋转驱动装置的 2 个电动机 17p、17pp，2 个电动机的各驱动旋转轴 17q、17qq 上的 2 个驱动齿轮 17r、17rr 与 1 个中间齿轮 17s 的受动齿嵌合，中间齿轮 17s 的驱动齿与第 3 段减速齿轮 17t 的受动齿嵌合，该齿轮 17t 的驱动齿与第 4 段减速齿轮 17u 的受动齿嵌合，该齿轮 17u 的驱动齿与第 5 段减速齿轮 17v 的受动齿嵌合，该齿轮 17v 的驱动齿与第 6 段减速齿轮 17w 的受动齿嵌合，该齿轮 17w 的驱动齿与第 7 段的减速齿轮 17x 的受动齿嵌合，这样，为了将作为旋转驱动装置的电动机 17p、17pp 的旋转减速后传递至输出旋转轴 17e

而配置于输出旋转轴 17e 的中心轴 q12 的周围，以通过收容于关节外壳 17a 内的多个减速齿轮组构成减速装置，作为旋转驱动装置的 2 个电动机 17p、17pp 自身也收容于同一关节外壳 17a 内，在以该外壳 17a 内的输出旋转轴 17b 为中心的內侧周边部，安装有与该输出旋转轴 17b 平行的 2 根驱动旋转轴 17q、17qq。最终段的减速齿轮 17x 的中心轴 q12 是关节外壳 17a 的正交双轴圆筒体的中心轴上的输出旋转轴 17b 的中心轴，在该齿轮 17x 上连着以中心轴 q12 为共同中心轴的旋转接头装置 17e。2 个电动机 17p、17pp 的 2 个驱动齿轮 17r、17rr 如果受驱动旋转，该驱动齿轮 17r、17rr 即协调驱动中间齿轮 17s，与此连动，最终段的减速齿轮 17x、乃至旋转接头装置 17e 在与电动机 17p、17pp 的旋转相同的方向受到减速旋转驱动。在图 9~图 11 所示的构成中，2 个电动机 17p、17pp 的 2 个驱动齿轮 17r、17rr 与 1 个中间齿轮 17s 的受动齿的 1 组齿嵌合，但也可如图 12 所示，根据机械性外部负荷而可采用缺省 2 个电动机 17p、17pp 中任一个的（图示中缺省电动机 17pp）的构造。

作为上述旋转驱动装置的 2 个电动机 17p、17pp 与作为减速装置的多段齿轮组 17r、17s、17t、17u、17v、17w、17x 的全部构成要素既可收容于图 1 所示的接头装置间隔距离 d 的 2 倍边长的骰子状立方体的关节外壳 10a 内，也可收容于图 2 的设有圆筒的表面轮廓、该圆筒的中心轴 q3 为与输出旋转轴 11b 共同的中心轴 q3、图 1 中接头装置间隔距离 d 的 2 倍轴长的单轴圆筒体的关节外壳 11a 内，也可收容于图 4 所示的正交双轴圆筒状立方体的关节外壳 14a 内，该关节外壳 14a 具有分别以正交双轴 q5、q6 为中心轴、由图 6 (A) 所示的接头装置间隔距离 d 的 2 倍的等轴长的 2 个圆筒体 Q9、Q10 部分交叉部位构成的、如图 6 (B) 所示的正交双轴圆筒状立方体的表面轮廓，这 2 个圆筒体 Q9、Q10 中的一个圆筒体 Q9 的中心轴 q9 与固定接头装置 14g 的中心轴 q5 通用，另一个圆筒体 Q10 的中心轴 q10 与该中心轴 q5 所交的另一中心轴 q6 通用。在这些例示的关节外壳中，如图 1 中清楚显示的关节外壳的基本形状、即骰子状立方体所示，输出旋转轴 10b 贯通并露出于外部，在旋转接头装置 10e 所处的一个表面 1c 上的 4 个角部分别穿设有 4 个固定用螺孔 19a、19b、19c、19d，构成将关节单元 10 自身固定于后述的双轴关节传动单元以至零度关节传动单元等外部要件上用的关节单元固定装置，在旋转接头装置 10e 的中心轴 q1 穿过的、与设有旋转接头装置 10e 的表面 10c 互为相对的关节外壳 10a 的表面 10d 的位置上，以露出于外部的状态突设有旋转接头装置对应轴支销 21a，对关节

单元 10 自身，构成用旋转接头装置旋转自如地轴支承后述双支杆的双支杆用旋转接头对应支杆轴支装置，在固定接头装置 10g 的中心轴 q2 贯通的、与设有固定接头装置 10g 的表面 10f 互为相对的关节外壳 10a 的表面 10h 上，以露出于外部的状态突设有固定接头装置对应支持销 21b，对关节单元 10 自身，构成用固定接头装置旋转自如地轴支承后述双支杆的双支杆用固定接头对应支杆轴支装置。

下面参照图 13 说明一下本发明的第 4 创意的技术方案 6~8 的最佳实施形态。图 13 中再次出现了图 7 中的关节单元 17，设于图中的关节单元 17、17A、17B、17C 上的双支杆用旋转接头对应支杆轴支装置 21a 和双支杆用固定接头对应支杆轴支装置 21b 对应图 1 的关节单元 10 上所设的双支杆用旋转接头对应支杆轴支装置 21a 和双支杆用固定接头对应支杆轴支装置 21b，分别具有同一形态和相同的功能。如图 13 (A) 所示，在长条板状刚体构成的单支杆 22 的一个端部，穿设有 4 个嵌合孔，作为与图 7 所示的连接杆 18 上的旋转接头支承装置 18a 形态相同、功能一样的旋转接头支承装置 22a，可通过连接用螺钉可拆卸地连接在关节单元 17A 的旋转接头装置 17e 上。单支杆 22 的另一端部穿设有 2 个嵌合孔，作为与图 7 所示连接杆 18 上的固定接头支承装置 18b 形态相同、功能一样的接头支承装置 22b，可通过连接用螺钉可脱卸地连接在关节单元 17B 的固定接头装置 17g 上。如图 13 (B) 所示，通过将这样的单支杆 22 组装在 2 个关节单元 17A、17B 上，即可仅通过单支杆 22 将这些关节单元 17A、17B 之间连接，也可根据机械性条件的必要性，同时装设双支杆 23。再来看图 13 (A)，在由长条板状刚体构成的双支杆 23 的一个端部穿设有作为轴支承装置 23a 的轴支孔，可脱卸且可自由旋转地与作为关节单元 17A 的旋转接头对应轴支装置 21a 的轴支销嵌合。如图 13 (B) 所示，通过将双支杆 23 装在 2 个关节单元 17A、17B 上，便可通过用单支杆 22 和双支杆 23 双方的连接而将关节单元 17A、17B 之间连接。并且，在图示例中，关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 与关节单元 17C 的接头装置 17g 之间通过后述的双轴关节传动单元连接，在关节单元 17C 的旋转接头装置 17e 上，通过与单支杆 22 的旋转接头支承装置 22a 相同的旋转接头支承装置 24a 连接着后面所述的踏板 24。

下面参照图 14 说明一下本发明第 5 创意的技术方案 9~11 的最佳实施形态。在图 14 (A) 中再次对图 7 所示的关节单元 17 进行了图示，在设于图中 1 个关节单元 17D 上的固定接头装置 17g 上，通过连接用螺钉 25b1 可脱卸地连

接设于 L 字形支杆 25 的 1 个端部的固定接头装置 25b, 在设于 L 字形支杆 25 的另一个端部的旋转接头支承装置 25a 上, 通过连接用螺钉 25b1 可脱卸连接设于另一个关节单元 17E 上的旋转接头装置 17e。L 字形支杆 25 自身由长条 L 字形的刚体构成, 包括设有固定接头支承装置 25b 的 1 个端部而延伸的一个边部 25B 和包括设有旋转接头支承装置 25a 的另一个端部而延伸的另一边部 25A 正交相连。1 个边部 25B 的固定接头支承装置 25b 与另一边部 25A 的旋转接头支承装置 25a 形态相同, 譬如二者均可与图 7 所示的作为连接杆 18 上的旋转接头支承装置 18a 的 4 个嵌合孔 18a1、18a2、18a3、18a4 同等。并且, 图中的 2 个连接杆 18A、18B 与图 7 所示的相同, 一个连接杆 18A 的旋转接头支承装置 18a 可通过连接用螺钉 18a1 连接在 1 个关节单元 17D 的旋转接头装置 17e 上, 另一个连接杆 18B 的固定接头支承装置 18b 可通过连接用螺钉 18b1 连接在另一个关节单元 17E 的固定接头装置 17g 上。图 14 (B) 为将上述各部件组装后的立体图, 如图中的辅助线所示, L 字形支杆 25 的 1 个边部 25A 的旋转接头支承装置 25a 的中心轴 q_{13} 与另一个边部 25B 自身间的间隔距离设定为图 1 所示接头装置间隔距离 d 。通过设定这样的间隔距离, 从图 14 (B) 便可清楚地知道, 通过 L 字形支杆 25 相互连接的 2 个关节单元 17D、17E 在图中的顶部表面之间、底部表面之间、与中心轴 q_{14} 、 q_{15} 正交的 1 对侧面之间沿着以两个关节单元 15D、15E 的共同中心轴 q_{13} 为中心轴的圆筒的外圆周作相对旋转运动, 所以实现了在共同中心轴上的自然旋转。具体一点说, 1 个边部 25B 的固定接头支承装置 25b 的中心轴 q_{14} 与另一个边部 25A 自身间的间隔距离可设定为接头装置间隔距离 d , 与连接杆 18B 的固定接头支承装置 18b 连接的关节单元 17E 的固定接头装置 17g 的中心轴 q_{15} 与 L 字形支杆 25 的 1 个边部 25A 间的间隔距离可设定为接头装置间隔距离 d 。

下面参照图 15~图 16 说明一下本发明的第 6 创意—技术方案 28~30 所述的发明最佳实施形态。双轴关节传动装置 26 具有长条平板状立方体的外壳 26a。外壳 26a 收容有下述部件: 在中心轴 q_{16} 上以自由旋转的状态由外壳 26 所支持、贯穿该外壳的 2 个表面 (图中的顶面与底面) 而露出于外部的输入接头旋转轴 26b; 以自由旋转的状态由外壳 26 支持、并与输入接头旋转轴 26b 啮合的中间齿轮 26d; 在中心轴 q_{17} 上以自由旋转的状态由外壳 26 所支持的、贯穿该外壳的 2 个表面 (图中为顶面与底面) 而露出于外部、轴周围的受动齿轮 26e 与中间齿轮 26d 啮合的输出接头旋转轴 26f。在输入接头旋转轴 26b 上, 与图

7所示的旋转接头支承装置18a的4个嵌合孔18a1~18a4形态相同的嵌合孔穿过该轴26b中心,连通外壳26a的顶面与底面,通过连接用螺钉26b1,可脱卸地与图15(A)下方所示的关节单元17B上的旋转接头装置17e连接。通过这里的输入接头旋转轴26b中的嵌合孔与连接用螺钉26b1构成输入接头旋转连接装置。在输出接头旋转轴26f上,与图7所示的旋转接头支承装置18b的4个嵌合孔形态相同的嵌合孔穿过该轴26f,将外壳26a的顶面与底面之间连通,通过连接用螺钉26f1而可脱卸地与图15(A)下方所示的关节单元17C上的旋转接头装置17g连接。通过这里的输入接头旋转轴26f中的嵌合孔与连接用螺钉26f1来构成输出接头旋转轴连接装置。在外壳26a的输入接头旋转轴26d的驱动齿轮26c的四周,穿设配置有作为关节单元固定支承装置的4个贯通孔19a1、19b1、19c1、19d1,可与图15(A)中下方所示的关节单元17B上的关节单元固定装置、即固定用螺孔19a、19b、19c、19d配合,在输入接头旋转轴26b与旋转接头装置17e连接在一起的状态下,通过将固定用螺钉19a2、19b2、19c2、19d2穿过贯通孔19a1、19b1、19c1、19d1螺入固定用螺孔19a、19b、19c、19d,而将关节单元17B固定在外壳26a上。固定在外壳26上的关节单元17B的旋转轴接头17e一旦在图中受到逆时针方向的旋转驱动,输入接头旋转轴26b也一体地在中心轴16的周围作逆时针方向旋转,与此连动,中间齿轮26d作顺时针方向旋转,再与此连动,输出接头旋转轴26f在中心轴q17的周围逆时针方向旋转,使关节单元17C的固定接头装置17g与输出接头旋转轴26f一体旋转,所以关节单元17C整体在与双轴关节传动单元26的相对关系下,在中心轴q17的周围作逆时针方向旋转。在图15(A)所示的构成中,通过输入接头旋转轴26b的周围的驱动齿轮26c、中间齿轮26d、输出接头旋转轴26f的在中心轴q17周围的受动齿轮26e而构成接头旋转转换装置,如果这些齿轮直径、齿数相同,则输入接头旋转轴26b的旋转被转换成等速同方向的旋转后传至输出接头旋转轴26f,但也可通过这些齿轮构成的选择而将旋转变速后传递。旋转方向也可相反。图15(B)为通过螺钉26a1关闭外壳26a、将图15(A)所示的各部件装在该外壳26b内后的构成的立体图。从图中的辅助线便可清楚地知道,输入接头旋转轴26b的中心轴q16与输出接头旋转轴26f的中心轴q17间的外壳26a的长度方向间隔距离可缩短至最小关节单元间隔距离,此时,连接在输入接头旋转轴26b上的关节单元17B、连接在输出接头旋转轴26f上的关节单元17C均具有均等的接头装置间隔距离d,只要是图4所

示的正交双轴圆筒状立方体，这里的最小关节单元间隔距离 Do_2 即为接头装置间隔距离 d 的 2 倍。而在另外的场合，与输入接头旋转轴 26b 和输出接头旋转轴 26f 连接的各关节单元具有均等的接头装置间隔距离 d ，只要是图 2 所示的单轴圆筒体，这里的最小关节单元间隔距离 Do_1 大于接头装置间隔距离 d 的 2 倍。

图 16 为抽出图 13 中的 2 个关节单元 17B、17C 后表示的立体图，关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 连接在双轴关节传动单元 26 的输入接头旋转轴 26b 上，关节单元 17C 的固定接头装置 17g 连接在双轴关节传动单元 26 的接头旋转轴 26f 上。一旦关节单元 17C 的旋转接头装置 17e 在旋转接头装置 17e 的中心轴 q_{18} 的周围受到图中顺时针方向的旋转驱动，则如图 16 (B) 所示，通过旋转接头支承装置 24a 连接在旋转接头装置 17e 上的踏板 24 在中心轴 q_{18} 的周围在顺时针方向受到旋转驱动，从而使踏板 24 作爪前部 24b 上升的滚动动作。另一方面，一旦关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 在该旋转接头装置 17e 的中心轴 q_{16} 的周围受到顺时针方向的旋转驱动，双轴关节传动单元 26 的输入接头旋转轴 26b 即在该中心轴 q_{19} 的周围作顺时针方向旋转，该装置 26 的输出接头旋转轴 26f 在中心轴 q_{17} 的周围顺时针方向旋转，如图 16 (C) 所示，通过固定接头装置 17g 连接在该旋转轴 26f 上的关节单元 17C 在该中心轴 q_{17} 的周围顺时针方向旋转，结果是整个踏板 24 在中心轴 q_{17} 的周围顺时针方向旋转，从而确保踏板 24 的俯仰运动。在利用上述双轴关节传动单元 26 进行的转动动作时，其特点是踏板 24 的滚动动作的中心轴 q_{18} 与踏板 24 的俯仰运动的中心轴 q_{17} 在交点 q_{00} 处正交，正在是由于这一特征，踏板 24 的动作象动物的脚部动作一样自然。这一特征的由来是，利用双轴关节传动单元 26，将关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 在中心轴 q_{16} 周围的旋转转换为关节单元 17c 的固定接头装置 17g 在中心轴 q_{17} 周围的旋转，换言之，将不与中心轴 18 正交转动动作的中心轴 q_{16} 在图中下拉至与中心轴 18 正交的旋转动作的中心轴 q_{17} 。

反之，如图 16 (D) 所示，如果关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 与关节单元 17c 的固定接头装置 17g 之间通过图 7 所示的连接杆 18 等非运动部件连接，则随着关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 的旋转，关节单元 17C 就通过连接杆 18 而在关节单元 17B 一方的旋转接头装置 17e 的中心轴 q_{16} 的周围受到旋转驱动。此时，踏板 24 在中心轴 q_{18} 周围的滚动动作与图 16 (B) 所示相同，

其结果，踏板 24 的俯仰运动在不与滚动动作的中心轴 q18 正交的中心轴 q16 的周围进行，所以踏板 24 的旋转动作就不自然。

参照图 17~18 说明一下本发明第 7 创意——技术方案 31、32 所述发明的最佳实施形态。零度关节传动单元 27 设于长条平板状立方体的外壳 27a 上。外壳 27a 内收容有下述部件：在中心轴 q19 上贯穿该外壳的 2 个表面、即图中的顶面与底面两表面且露出于外部、固定在该外壳上的输入接头固定轴 27b；以自由旋转的状态由外壳 27a 支持、面向设于输入接头固定轴 27b 外围的环状沟 27g 的第 1 中间齿轮 27c；以自由旋转的状态由外壳 27a 支持、与第 1 中间齿轮 27c 啮合的第 2 中间齿轮 27d；在中心轴 q20 上以自由旋转的状态由外壳 27a 支持、贯穿该外壳的 2 个表面、即图中的顶面与底面两表面后露出于外部、轴周围的受动齿轮 27e 与第 2 中间齿轮 27d 啮合的输出接头旋转轴 27f。这里的第 1 中间齿轮 27c、第 2 中间齿轮 27d、输出接头旋转轴 27f 的受动齿轮 27e 构成了旋转反转转换装置，通过该装置，如后面所述，将环状驱动齿轮 28e 的旋转以规定速度转换为反向旋转。在输入接头固定轴 27d 上，与图 15 所示输入接头旋转轴 26b 上的 4 个嵌合孔形态相同的嵌合孔穿过该轴 27，将外壳 27a 的顶面与底面连通，并利用连接用螺钉 27b1，可脱卸地连接在图 17 (A) 下方所示关节单元 17b 上的旋转接头装置 17e 上。这里的输入接头固定轴 27d 中的嵌合孔与连接用螺钉 27b1 构成了输入接头固定轴连接装置。在输入接头旋转轴 27f 上，与图 15 所示输入接头旋转轴 26b 上的 4 个嵌合孔形态相同的嵌合孔穿过该轴 27f，将外壳 27a 的顶面与底面连通，并利用连接用螺钉 27f1 可脱卸地连接在图 17 (A) 下方所示关节单元 17C 上的固定接头装置 17g 上。这里的输出接头旋转轴 27f 中的嵌合孔与连接用螺钉 27f1 构成了输出接头旋转轴连接装置。针对图 17 (A) 下方的作为关节单元 17B 上的关节单元固定装置的 4 个固定用螺孔 19a、19b、19c、19d，在作为关节外壳连接装置的由正方形板状刚体构成的连接板 28 的 4 个角部对齐地穿设有 4 个连接孔 28a、28b、28c、28d，该连接板 28 可利用普通方法安装在该关节单元 17B 设有旋转接头装置 17e 的端面上。在连接板 28 的在图中上面的中央部，连接有环状驱动齿轮 28e，该环状驱动齿轮 28e 设有环状外齿，在环状外齿的内侧中心部设有将该连接板 28 在图中的上下面之间连通的圆筒状空间。连接板 28 以旋转接头装置 17e 可相对环状齿轮 28e 旋转、且该旋转接头装置 17e 收容于环状外齿的内侧中心部的圆筒状空间内的状态安装在该关节单元 17B 上。这样，装在关节单元 17B 上的

连接板 28 就以确保环状齿轮 28e 相对输入接头固定轴 27b 旋转、且确保环状齿轮 28e 的环状外齿与第 1 中间齿轮的啮合的状态使该环状齿轮 28e 缓慢插入输入接头固定轴 27b 外沿的环状沟 27g, 以此状态进一步组装在外壳 27a 上。固定在外壳 27a 上的关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 一旦受到图中逆时针方向的旋转驱动, 即在与连接板 28 的相对关系下, 该旋转接头装置 17e 与外壳 27a 的输入接头固定轴 27b 一体地在中心轴 q19 的周围作逆时针方向旋转, 随着该旋转, 外壳 27a 的中心轴 q20 上的关节单元 17C 在中心轴 q19 的周围向逆时针方向作公转运动。在此期间, 在固定于关节单元 17B 上的环状齿轮 28e 的环状外齿上作逆时针方向啮合转动的第 1 中间齿轮 27c 作逆时针方向旋转, 使输出接头旋转轴 27f 在中心轴 q20 的周围逆时针方向旋转, 其结果, 关节单元 17c 在中心轴 q19 的周围逆时针方向公转, 同时, 在中心轴 q20 的周围逆时针方向自转。在图 17 (A) 所示构成中, 输入接头固定轴 27b 的中心轴 q19 周围的环状齿轮 18e、第 1 中间齿轮 27c、第 2 中间齿轮 27d、输出接头旋转轴 27f 的中心轴 q20 周围的受动齿轮 27e 构成了接头旋转装置, 在图示例中, 关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 的旋转被转换为等速、同方向的旋转后传递至输出接头旋转轴 20f, 所以, 旋转接头装置 17e 在中心轴 q19 周围的逆时针 180° 公转伴随有输出接头旋转轴 27f 在中心轴 q20 周围的逆时针 180° 自转, 其结果, 如果以旋转接头装置 17e 为基准, 就在输出接头旋转轴 27f 上得到 360° (0°) 的逆时针方向旋转。但是, 也可通过设定这些齿轮构成, 任意改变旋转速度并加以传递。

图 17 (B) 为通过螺钉 27a1 关闭外壳 27a, 将图 17 (A) 所示的各部件装入外壳 27a 内后的立体图。从图中辅助线便可清楚地知道, 只要输入接头固定轴 27b 的中心轴 q19 与输入接头旋转轴 27f 的中心轴 q20 间的外壳 27a 的长度方向距离缩短至最小关节单元间隔距离 Do_2 , 这里的最小关节单元间隔距离 Do_2 就等于接头装置间隔距离 d 的 2 倍。图 18 为将图 17 所示的构成装入机械臂的使用例的立体说明图。如图 18 (A) 所示, 在关节单元 17B 的旋转接头装置 17g 上连接有零度关节传动单元 27 的输入接头固定轴 27b, 在该零度关节传动单元 27 的输出接头旋转轴 27f 上连接有有关节单元 17C 的固定接头装置 17g。在关节单元 17B 的固定接头装置 17g 上, 通过连接杆 18 连接其他装置, 在关节单元 17C 的旋转接头装置 17e 上, 通过 L 型支杆 25 连接其他装置。如果关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 只在图中顺时针方向旋转 90° , 整个零度关节传动单

元 27 就在关节单元 17B 的旋转接头装置 7e 的周围只顺时针方向旋转 90° ，并使关节单元 17c 相应地公转，在此期间，如图 18 (B) 所示，零度关节传动单元 27 的输出接头旋转轴 27f 只顺时针旋转 90° ，并使关节单元 17C 在旋转轴 27f 的周围相应地自转，所以，如果以关节单元 17B 的固定接头装置 17g 上所连接的连接杆 18 的角度位置为基准，则可使关节单元 17C 的旋转接头装置 17e 上所连接的 L 型支杆 25 的角度位置旋转 180° ，即旋转至两构件 18、25 平行的角度位置。此时，也可利用关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 的逆时针方向 90° 旋转而引起的关节单元 17C 的逆时针方向 90° 旋转，所以可以以连接杆 18 的角度位置为基准得到 360° (0°) 的旋转角度位置。

相反，如图 18 (C) 所示，如果关节单元 17B 与关节单元 17C 不是通过零度关节传动单元 27，而是通过连接杆 18 一类非动力部件连接，则随着关节单元 17B 的旋转接头装置 17e 的顺时针方向旋转，在旋转接头装置 17e 的周围，固定在连接杆 18 上的关节单元只顺时针方向公转。因此，由于图 18 (A) 所示的构件间相互干扰，在以连接在关节单元 17B 的固定接头装置 17g 上的连接杆 18 为基准时，连接在关节单元 17c 的旋转接头装置 17e 上的 L 型支杆 25 的 360° (0°) 旋转会被阻止。

下面参照图 19 说明一下本发明第 8 创意——技术方案 33 所述发明的最佳实施形态。图 19 所示结构体通过机械手用单元组件组装而成。这里例示的机械手用单元组件装置包括：图 1、图 2、图 4 及图 7 所示机械手用关节单元 10、11、13、14、16、17；图 7 所示的机械手用连接杆 18；图 13 所示的单支杆 22、双支杆 23；图 14 所示的机械手用 L 型支杆 25；图 15 所示的机械手用双轴关节传动单元 26；图 17 所示的机械手用零度关节传动单元 27；图 13 及图 16 所示的机械手用踏板 24，通过适当组装这里所述机械手用单元组件中的各种装置，可得到不同形态、不同功能的机械手。

工业上利用的可能性

本发明的第 1 创意提供了这样一种关节单元，即：通过将关节单元的表面轮廓做成接头装置间隔距离均等的骰子状立方体或单轴圆筒体或正交双轴圆筒状立方体，可通过收容于关节外壳内的各部件的高密度安装来实现小型化，同时，通过关节外壳旋转轨迹的相互接近，可提高旋转运动功能。

本发明的第 2 创意提供了这样一种关节单元，即：接头装置设有在轴四周

以等间隔、等角度配置的 N 个定位用突起以及配置于轴四周将这些突起旋转 $360^\circ / 2N$ 后的位置上的 N 个连接用螺孔，从而易于在各种角度将其他构件装在接头装置上，提高了组装作业的便利性。

本发明的第 3 创意提供了这样一种关节单元，即：通过设置多个通过 1 个中间齿轮协调驱动电动机等的旋转驱动装置，可将小形分散的多个驱动装置高密度地分散配置于关节外壳内，从而有利于通过高密度安装来实现关节的小型化。

本发明第 4 创意提供了这样一种单支杆和双支杆，单支杆在两端部在轴四周旋转 $360^\circ / 2N$ 的各位置上设有可嵌入接头装置的 N 个定位用突起的 N 个嵌合孔作为接头支承装置。双支杆在两端部设有可自由旋转地与在关节单元的外壳表面上面对接头装置配置的轴支销等轴支装置嵌合的轴支孔等轴支承装置，从而易于连接在关节单元上，提高了关节单元的组装作业便利性。

本发明的第 5 创意提供了 L 型的支杆，即：通过在 L 型支杆的两边部设有接头支承装置，易于连接在关节单元上，从而提高了关节单元的组装作业便利性。

本发明第 6 创意提供了这样一种双轴关节传动单元，即：通过将固定在外壳上的关节单元的接头装置上所连接的输入接头旋转轴的旋转转换为隔开关节间隔距离配置的输出接头旋转轴的旋转后加以传递，实现关节单元在正交双轴上的滚动与前进动作，改善关节的旋转运动功能。

本发明第 7 创意提供了这样一种零度关节传动单元。即：相对固定在外壳上的输入接头固定轴，将通过自力相对旋转的关节单元的旋转转换为隔开关节间隔距离配置的输出接头旋转轴的旋转后传递，实现关节单元相互间的 360° (0°) 旋转，改善了关节单元的旋转运动功能。

本发明第 8 创意提供了这样一种机械手用单元组件，机械手用单元组件包括：关节单元、单支杆、双支杆、L 型支杆、双轴关节传动单元、零度关节传动单元，从而实现了机械手结构体形态与功能的多样化。这样的机械手用单元组件在产业上具有很高的利用价值。

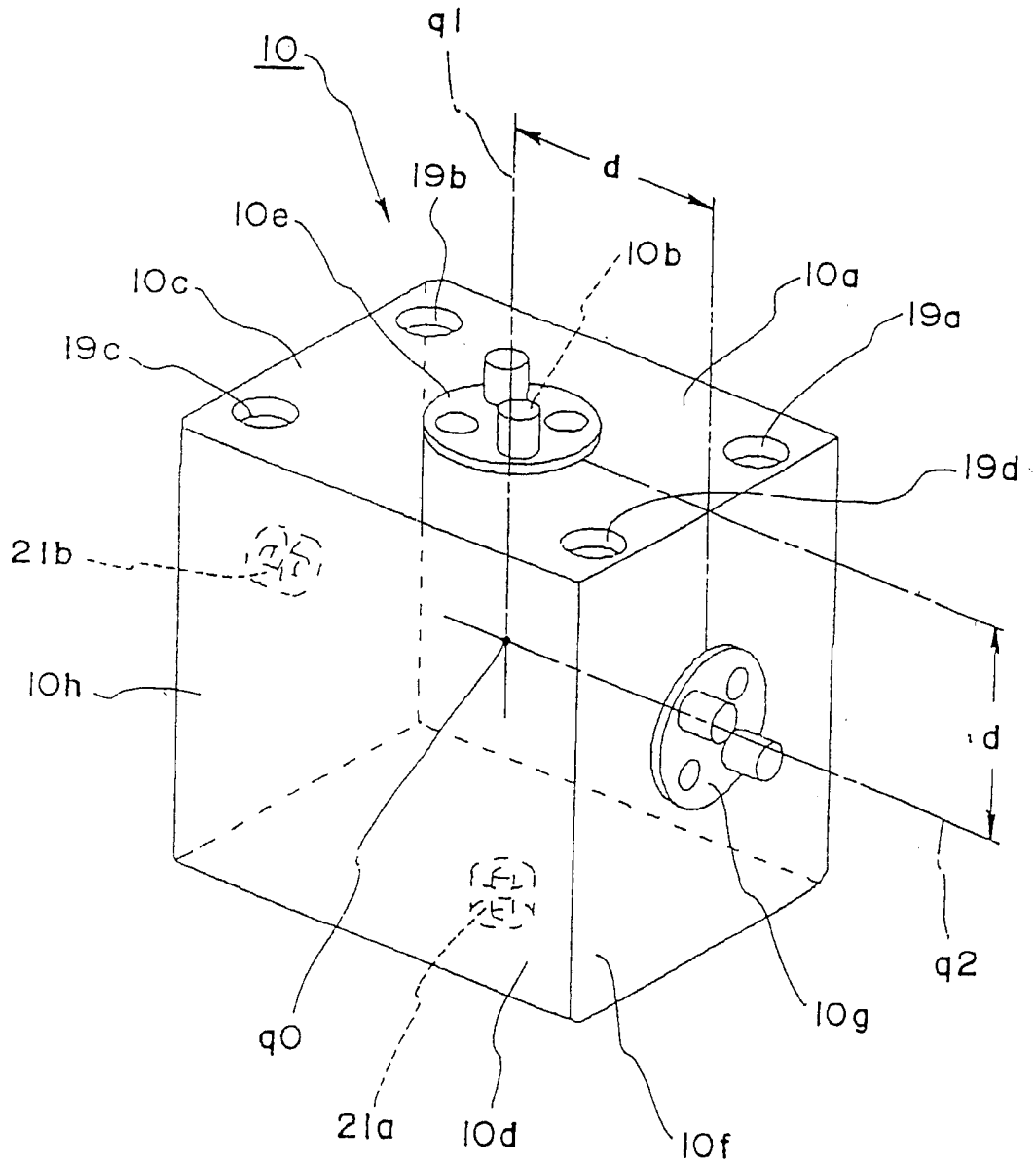


图 1

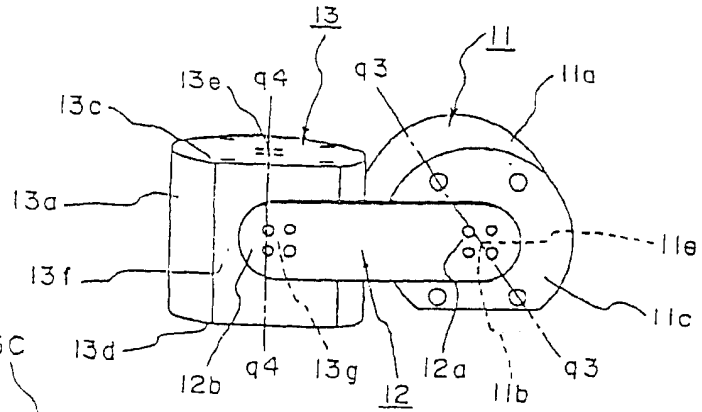


图 2

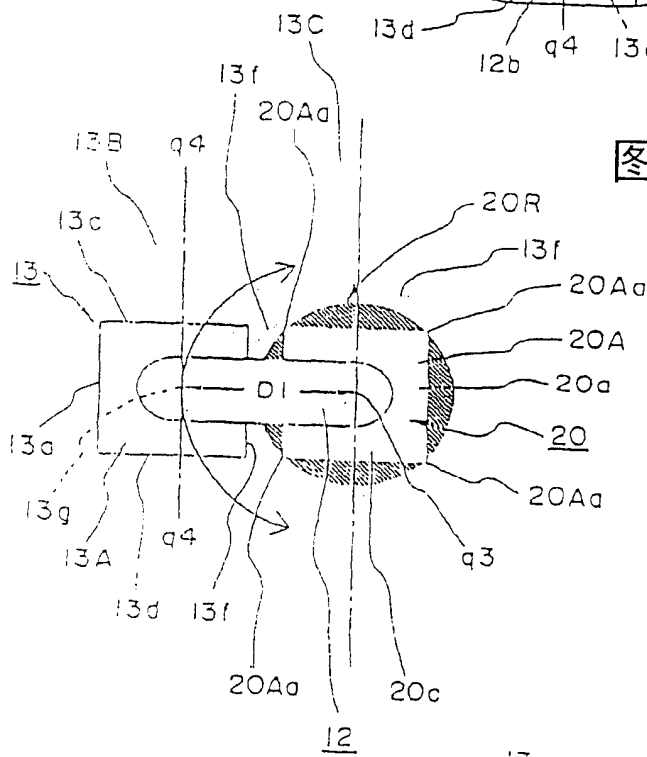


图 3(A)

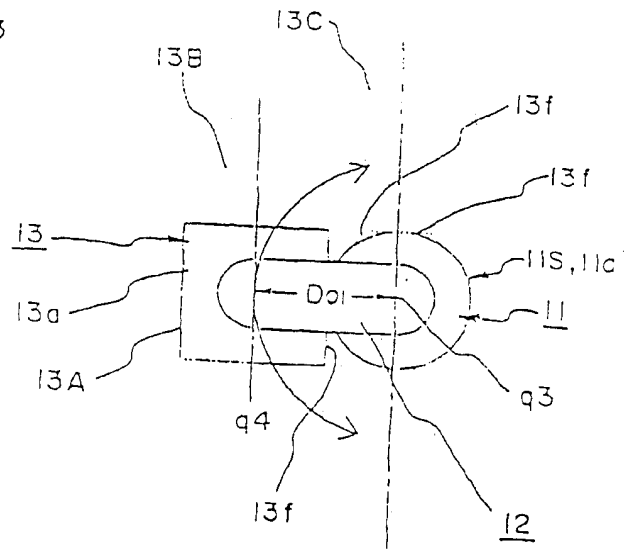


图 3(B)

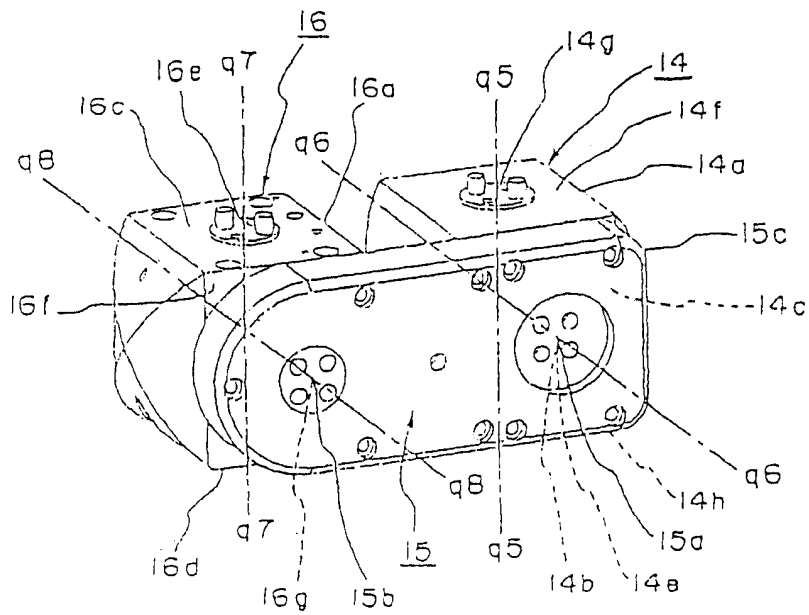


图 4

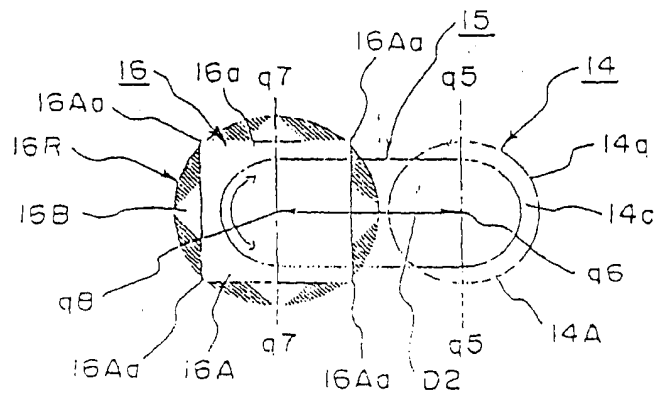


图 5(A)

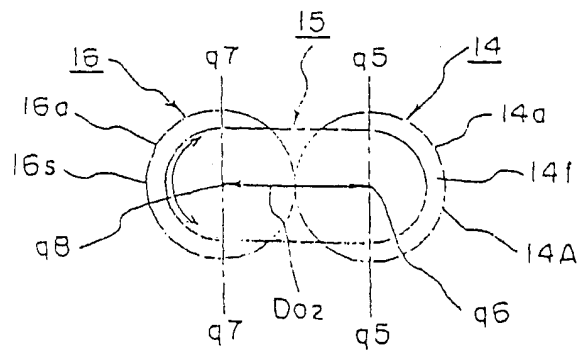


图 5(B)

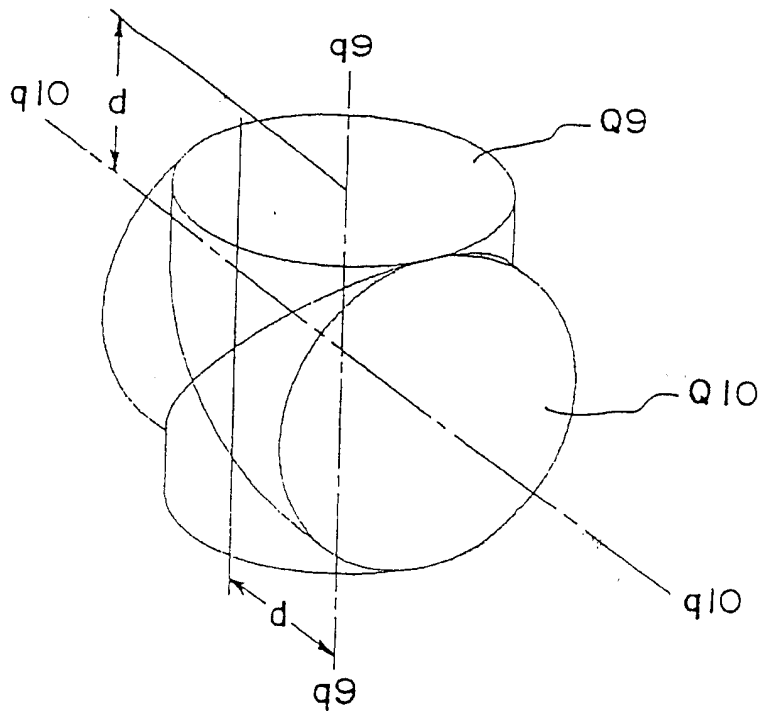


图 6(A)

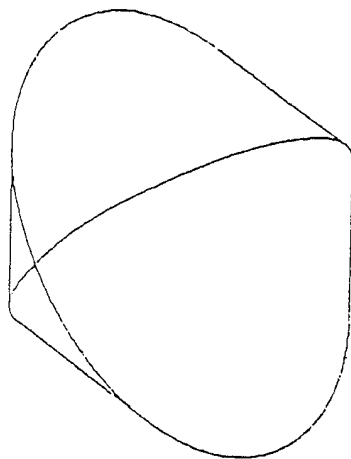


图 6(B)

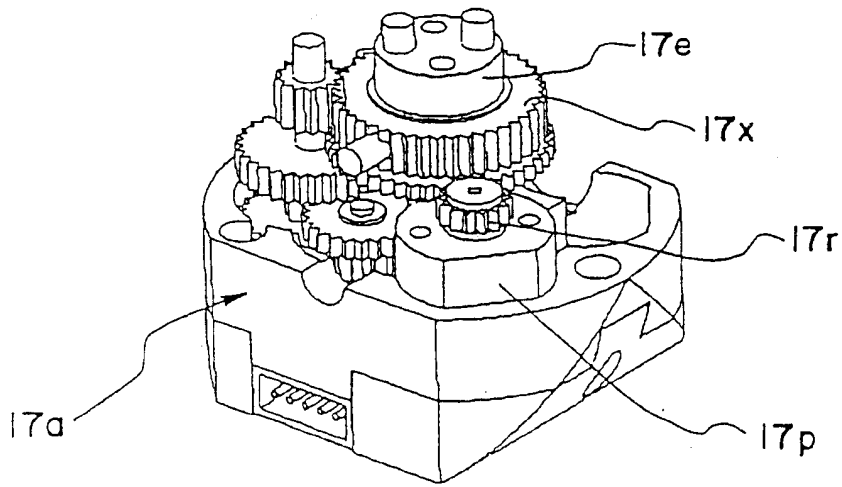


图 12

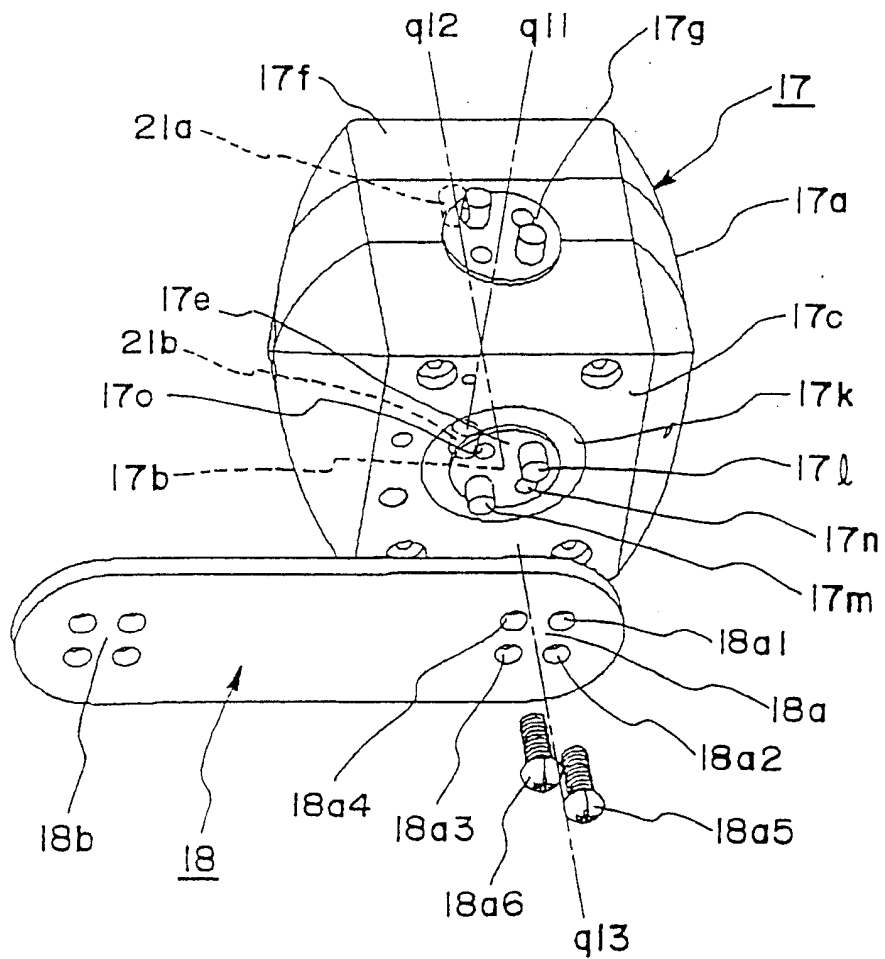


图 7

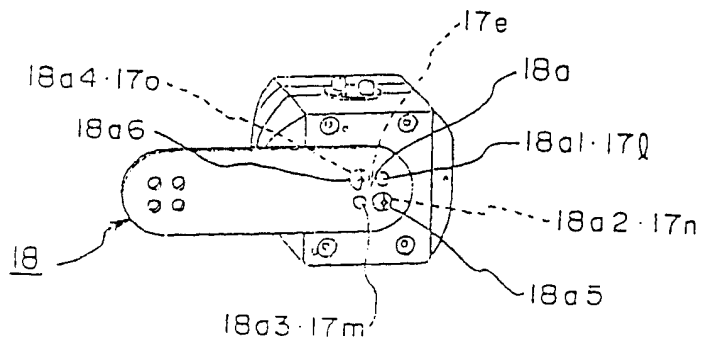


图 8(A)

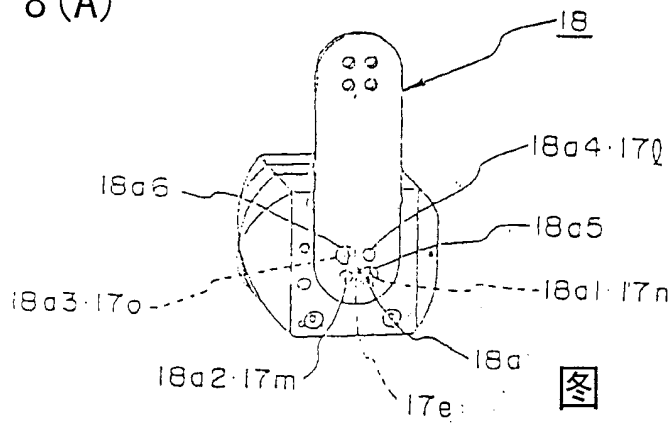


图 8(B)

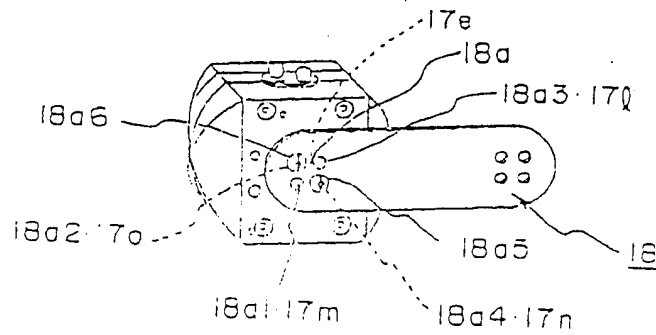


图 8(C)

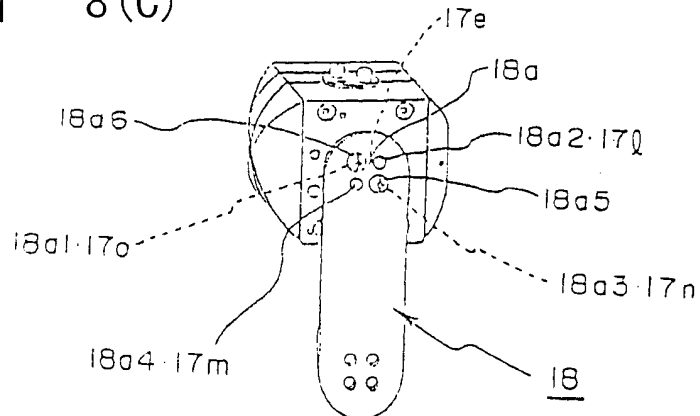


图 8(D)

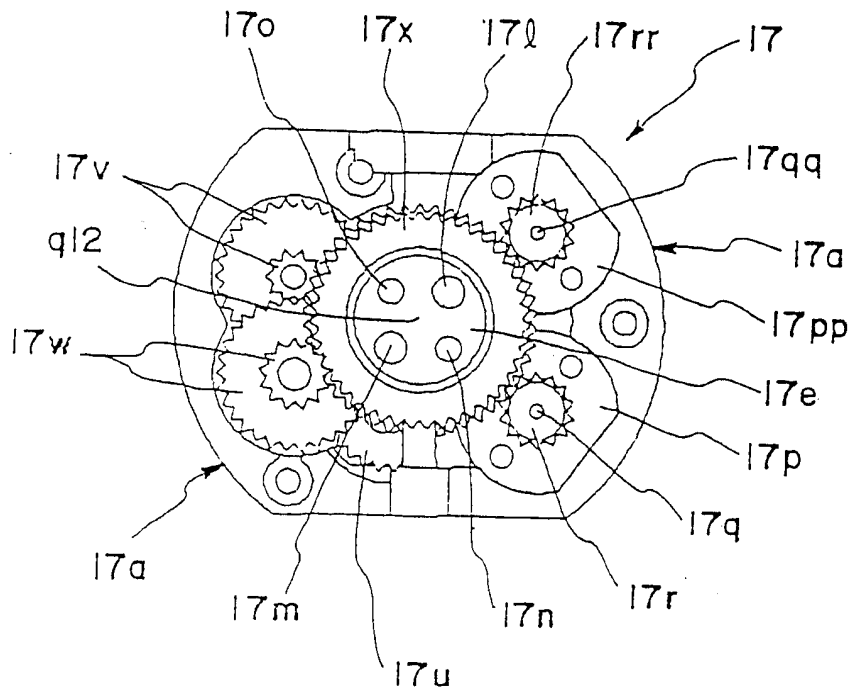


图 9(A)

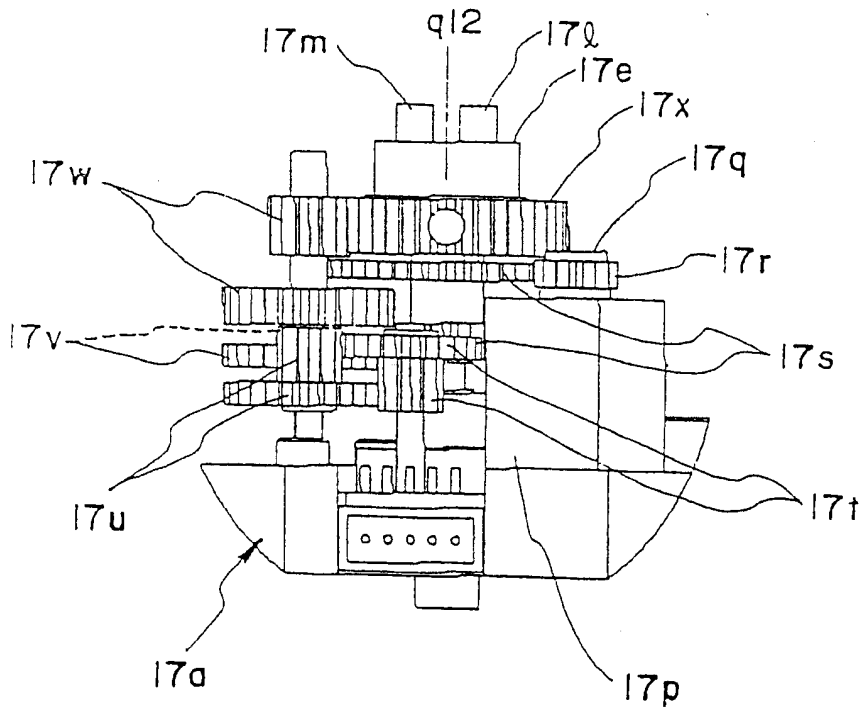


图 9(B)

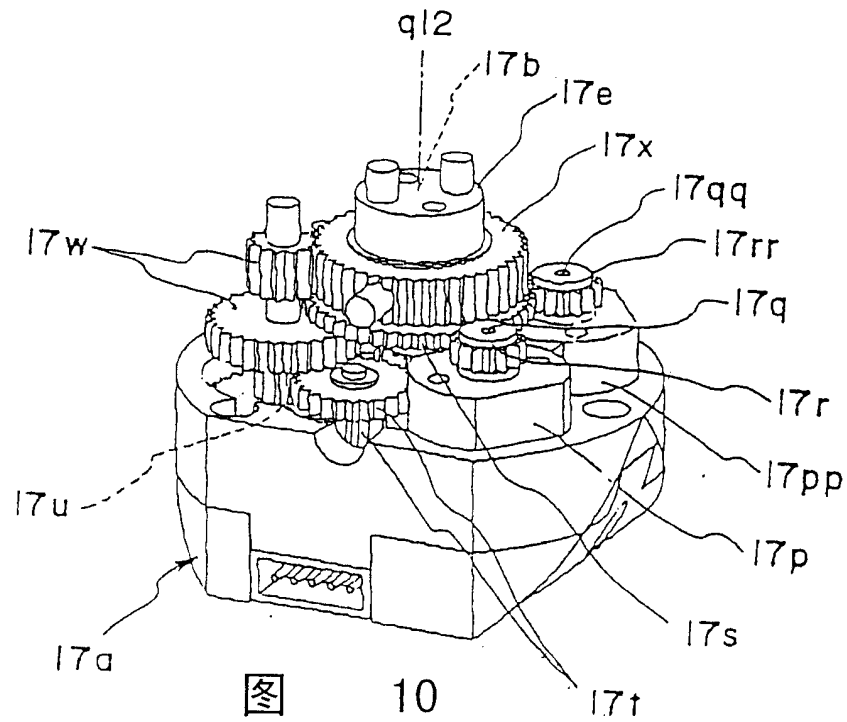


图 10

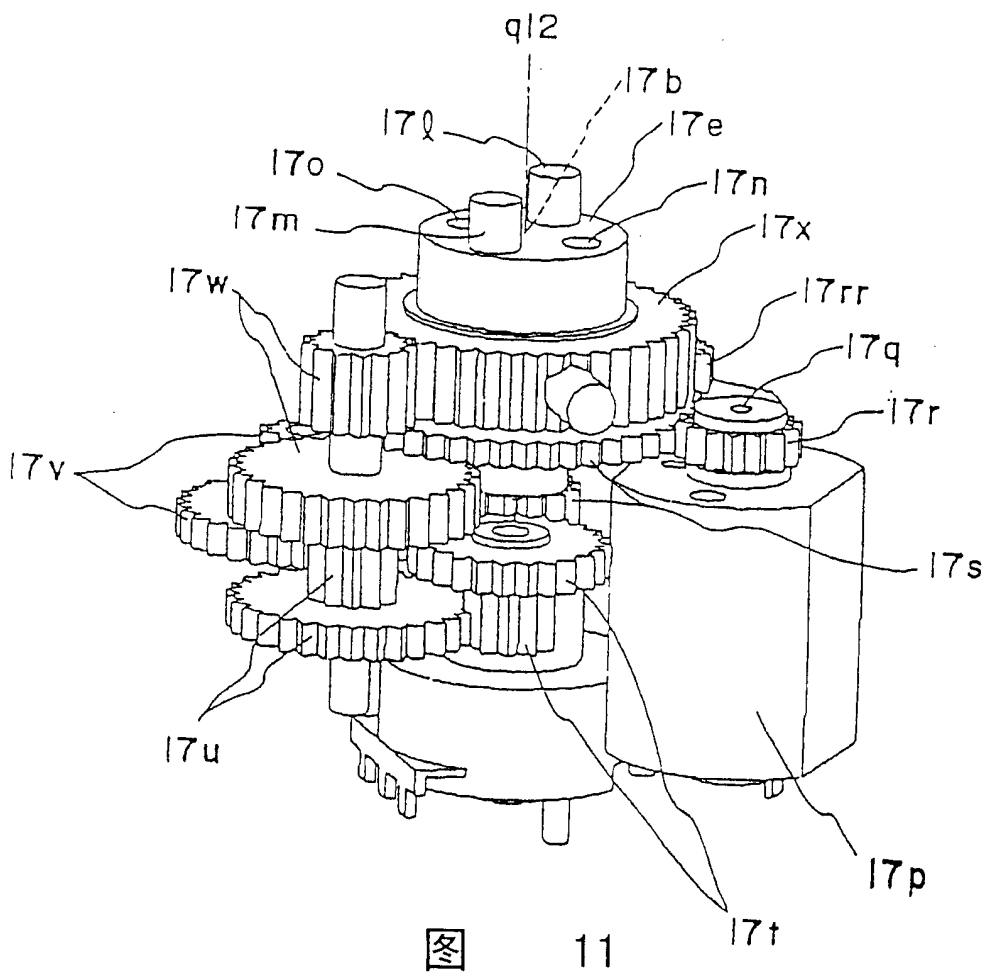


图 11

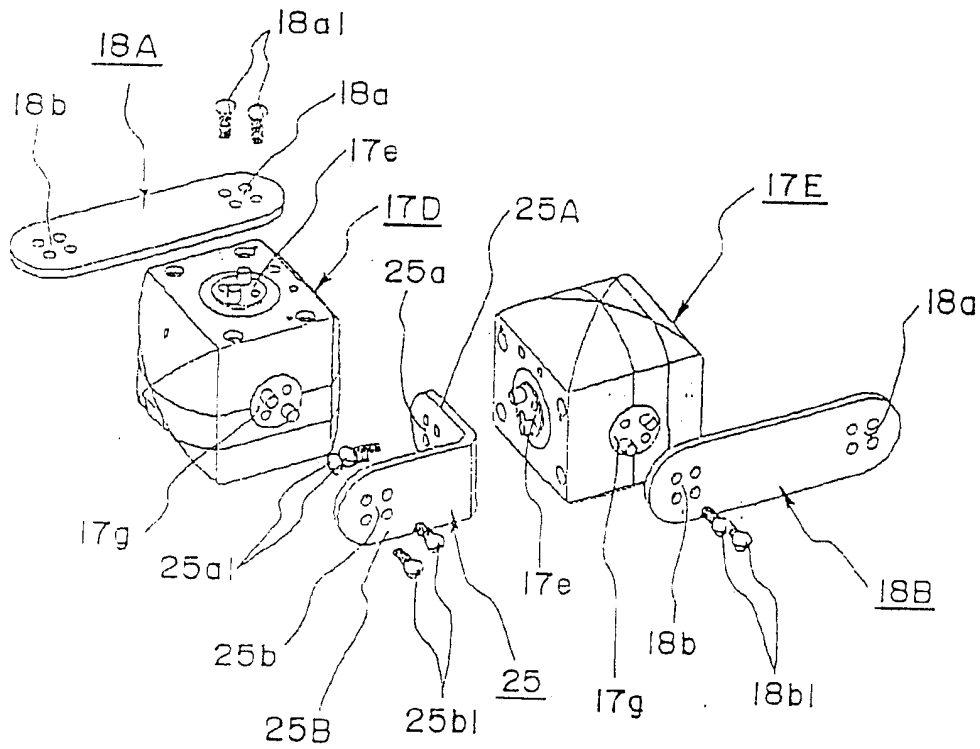


图 14(A)

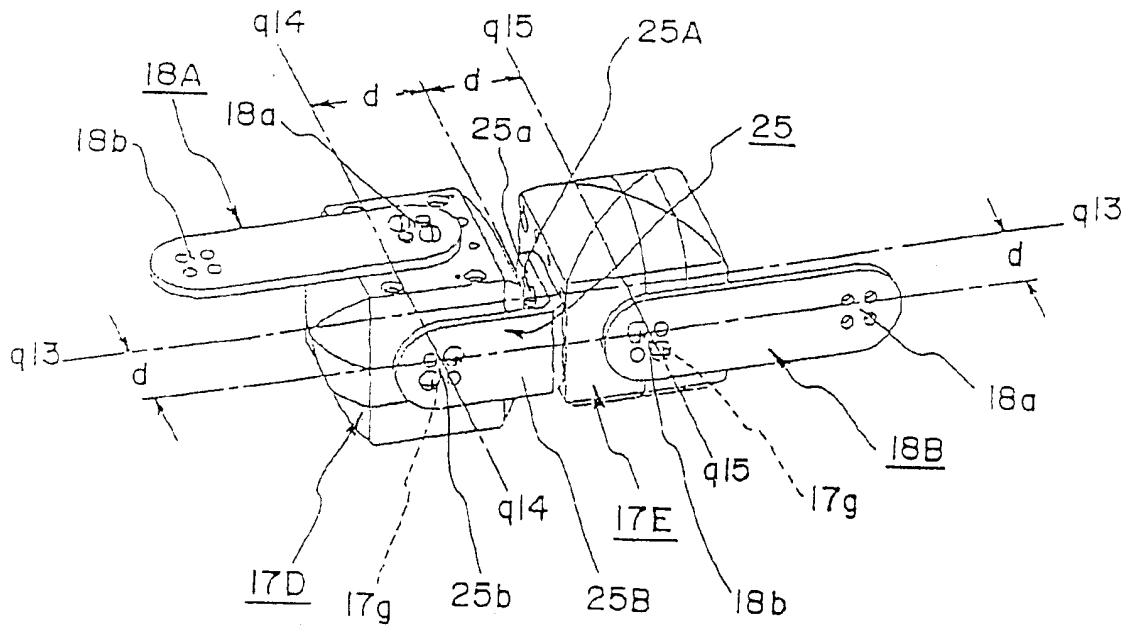


图 14(B)

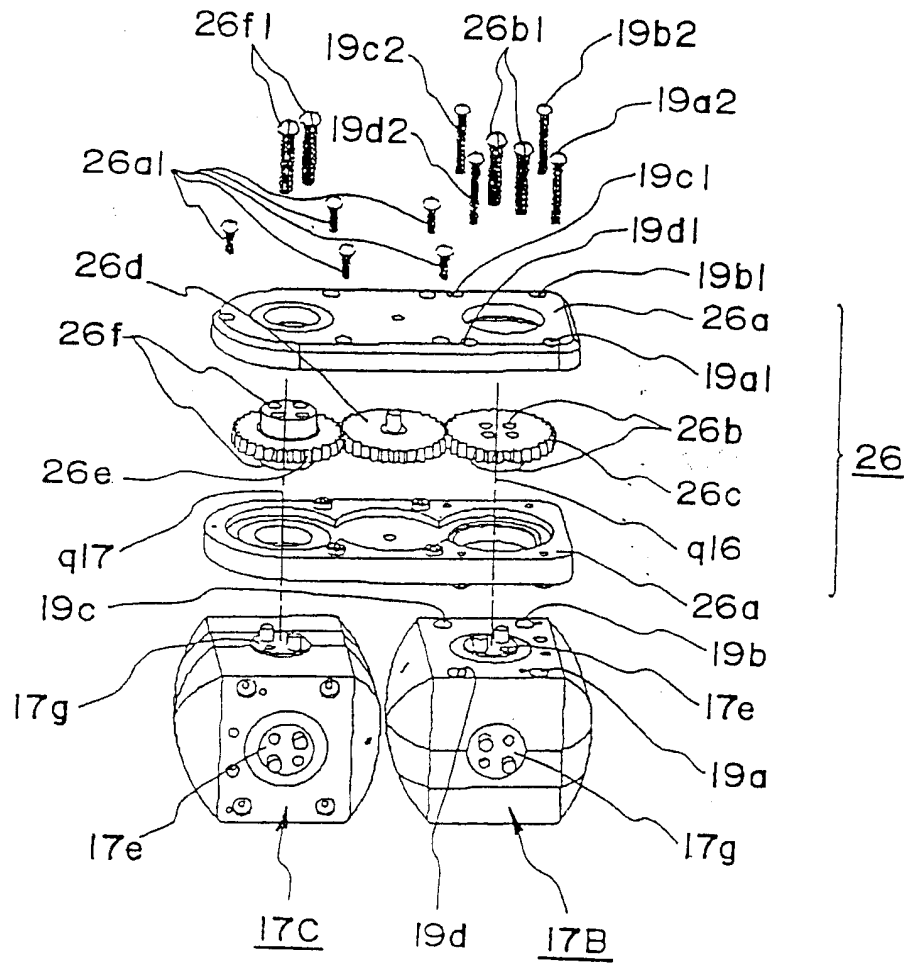


图 15(A)

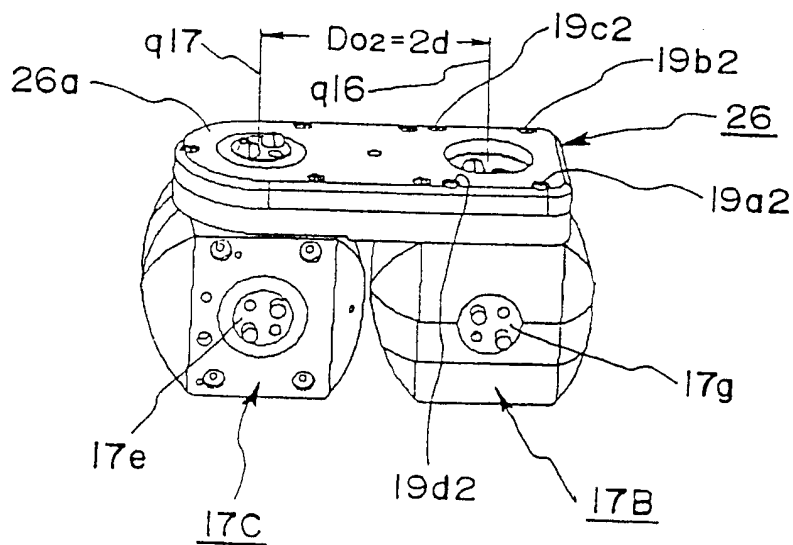


图 15(B)

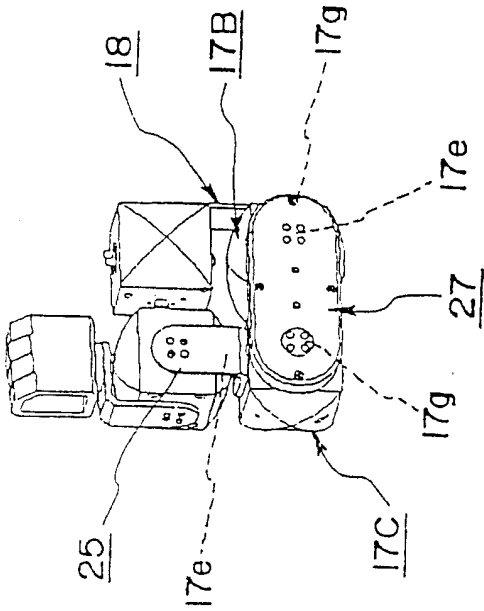


图 18(A)

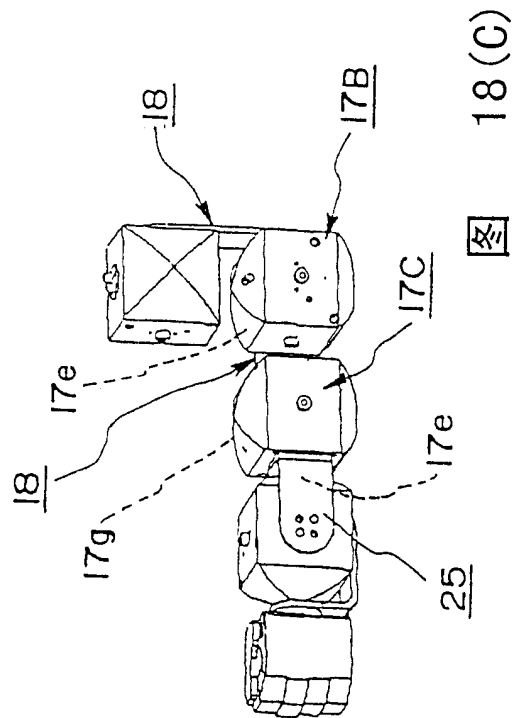


图 18(B)

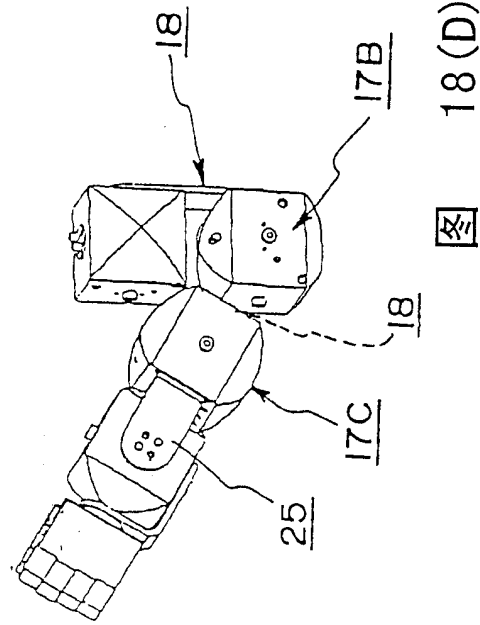


图 18(C)

图 18(D)

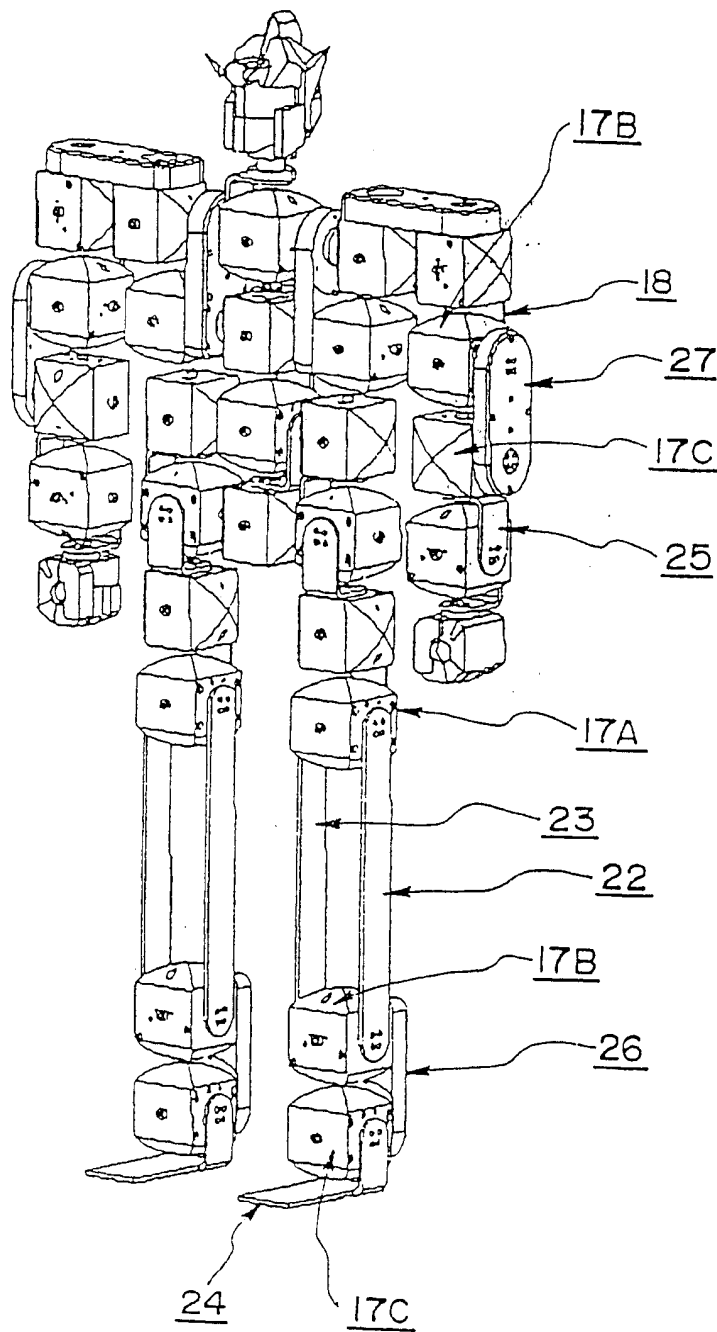


图 19

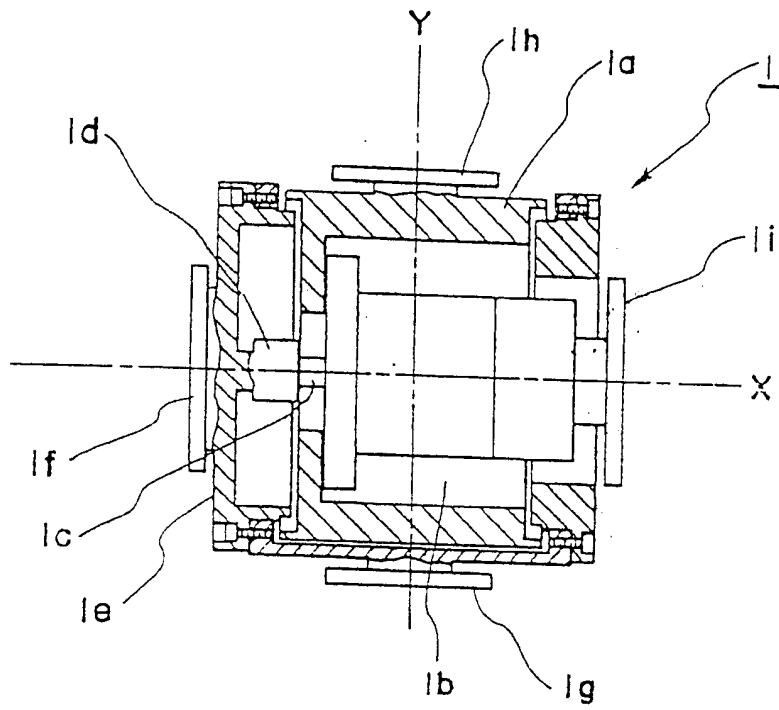


图 20

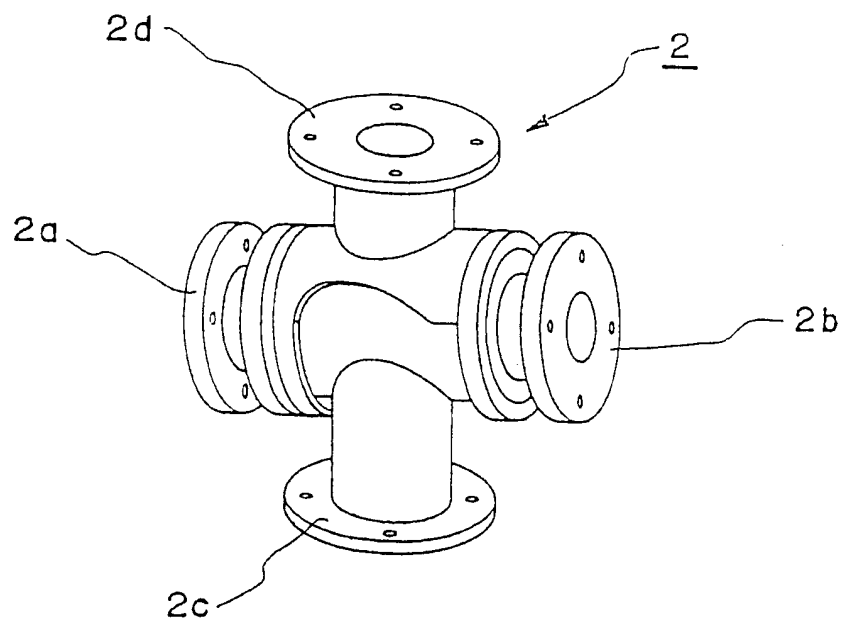


图 21

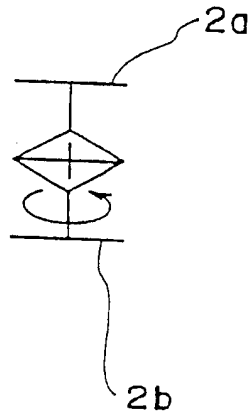


图 22(A)

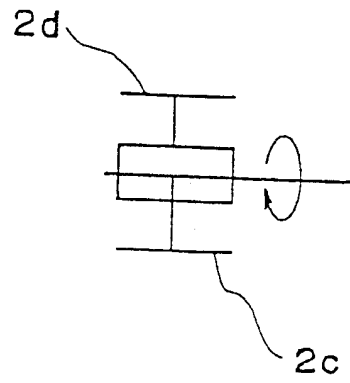


图 22(B)

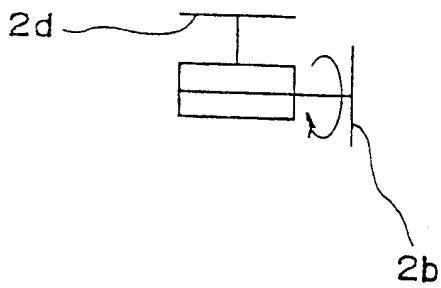


图 22(C)

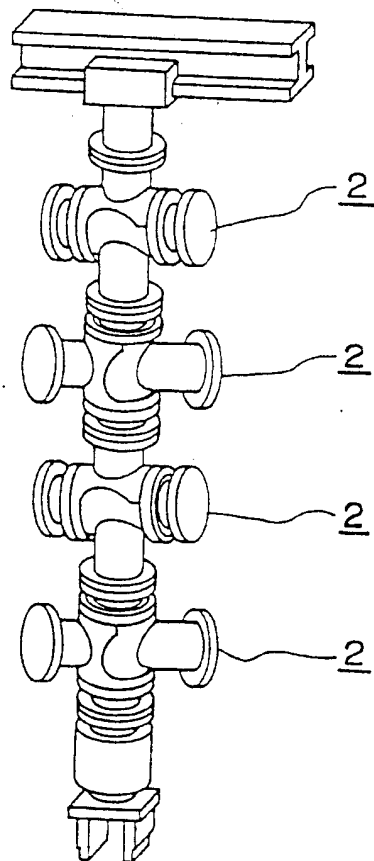


图 23

