

## 用于电脉冲-机械复合破岩钻头与钻具间的电缆连接装置

### 技术领域

本发明涉及油气田开发技术领域，具体是一种用于电脉冲-机械复合破岩钻头与钻具间的电缆连接装置。

### 背景技术

近年来，由于我国能源对外依存度越来越高，国家能源安全极易受到威胁，因此需要加大我国境内的油气开采力度。为达到筑牢我国能源安全基础的目的，深层油气的开采显得尤为重要。利用高压电脉冲对岩石进行破碎，对于深井超深井钻探而言具有破岩效率高、钻进成本低等优点，是目前为止极具发展潜力、接近工业化的破岩方式。电脉冲破岩作为新的高效破岩钻井技术，与之匹配的高效破岩钻头也在被不断研究出来。在深井和超深井钻探中，传统机械转盘地面驱动钻井已经不能满足开采需求，钻杆细长，柔性大，大大减少地面动力对井下地层的钻井效果，因此常采用井下动力钻具装置来代替机械转盘钻井。电动钻具作为井下动力钻具的一种，能携带电缆进入井下，配合电脉冲-机械复合破岩钻头进行使用，能有效提高钻进效率，降低钻进成本，申请人在在先申请的中国专利 202011488801.9 中也提出了一种电脉冲-机械复合破岩钻头的结构。但是，在钻进过程中，电脉冲-机械复合破岩钻头的电极钻头和 PDC 钻头两部分会发生相对转动，导致电缆发生扭转，进而导致电缆发生损坏，造成漏电事故的发生，甚至造成电缆断裂，使电脉冲钻头失去破岩能力。因此须针对该问题，进一步改进设计一种电缆连接装置，保证电缆在旋转钻进施工中不会发生扭转、断裂的情况，进而保证钻进安全、高效地进行。申请号为 201510490609.6 的中国专利《一种随钻仪器伸缩式连接器》提供了一种能实现类似效果的技术方案，但其技术方案采用滑环的方式，在实际使用中存在可能因摩擦而随钻转动的问题，实际使用效果存疑。

### 发明内容

针对上述问题，本发明提供一种用于电脉冲-机械复合破岩钻头与钻具间的电缆连接装置，通过对连接装置进行设计，使其能够满足钻井过程中让电缆不随钻转动，保持稳定状态，提高使用安全。

本发明的技术方案是：

一种用于电脉冲-机械复合破岩钻头与钻具间的电缆连接装置，包括与复合钻头连接的下接头，在所述下接头上连接有上接头，所述上接头与所述下接头的接触面内侧都设有扩孔台阶，作为安装槽，在安装槽内安装有连接装置，所述连接装置用于连接上部的随钻电缆以及

## 说明书

下部的钻头电缆，所述钻头电缆连接到所述复合钻头；在连接装置上设有转动机构，通过转动机构实现与随钻电缆的同步转动及与钻头电缆的静止；在连接装置内设有间歇性开闭的流道，让上接头的流道与复合钻头联通。

进一步的，所述连接装置包括下转盘和电极转盘，所述电极转盘和下转盘为上下摆放安装；所述上接头的扩孔台阶内安装电极转盘，所述下接头的扩孔台阶内安装下转盘，在下转盘与下接头的接触面之间设有转盘滚动轴承，下转盘在下接头内部转动的时候，下接头不对其产生摩擦、阻碍等运动干涉；

在电极转盘中部设有电极转盘轴孔，用于放置电路，连接上方的随钻电缆；

在下转盘中部设有下转盘轴孔，用于放置电路，连接下方的钻头电缆。

进一步的，所述下转盘为圆盘结构，在其中部上侧设有下转盘沉孔，在下转盘沉孔的外壁贴合安装有电极转盘外滚动轴承，在下转盘沉孔的内壁贴合安装有电极转盘内滚动轴承，且电极转盘外滚动轴承和电极转盘内滚动轴承的高度小于下转盘沉孔的高度；

在电极转盘的中部下侧设有电极转盘凸环，电极转盘凸环的外壁与下转盘的沉孔内安装的电极转盘外滚动轴承相配合，电极转盘凸环的内壁与下转盘的沉孔内安装的电极转盘内滚动轴承相配合；在电极转盘凸环的根部内外侧分别设有一圈台阶，电极转盘凸环外侧的台阶用于接触固定电极转盘外滚动轴承上部，电极转盘凸环内侧的台阶用于接触固定电极转盘内滚动轴承上部。

进一步的，在所述电极转盘的凸环端面设有一圈凸环凹槽，在凸环凹槽内安装有接地转子圈，所述接地转子圈为环形圈，并在环形圈的轴向侧边设有一根导电圆柱；在凸环凹槽内设有一处穿透电极转盘的通孔，作为电极转盘回路通孔，凸环凹槽和电极转盘回路通孔用于放置接地转子圈和接地转子圈上的导电圆柱，在电极转盘回路通孔内设有连接到随钻电缆的电路；

在所述下转盘沉孔内设有一个同轴的下转盘沉槽，在下转盘沉槽内安装有接地定子圈；在下转盘沉槽内设有一处穿透下转盘的通孔，作为下转盘回路通孔，在下转盘回路通孔内设有连接到钻头电缆的电路；

所述接地定子圈的顶部与接地转子圈的底部接触；

进一步的，在所述接地定子圈的外部包裹有接地定子圈绝缘套，在所述接地转子圈的外部包裹有接地转子绝缘层，所述接地定子圈绝缘套和所述接地转子绝缘层都在上下两端不保持封闭，让所述随钻电缆、所述接地定子圈、所述接地转子圈、所述钻头电缆依次连接导通。

进一步的，在所述电极转盘上端面设有圆盘结构的上密封盖绝缘层，在下转盘回路通孔内设置的连接到钻头电缆的电路在所述上密封盖绝缘层内穿过；

在所述下转盘下端面设有圆盘结构的下密封盖绝缘层，且下密封盖绝缘层上侧设有一根突出柱，该突出柱插入下转盘回路通孔内，并与接地定子圈绝缘套底部接触；

所述上密封盖绝缘层、所述接地转子绝缘层、所述接地定子圈绝缘套、所述下密封盖绝缘层之间形成一段内部空间，用于放置所述随钻电缆、所述接地定子圈、所述接地转子圈、所述钻头电缆形成的电路，且该内部空间与外部空间封闭，确保电路输送过程的内外绝缘。

进一步的，所述上密封盖绝缘层上方设有上密封盖，所述下密封盖绝缘层下方设有下密封盖；所述上密封盖连接在所述电极转盘上方，并将所述上密封盖绝缘层压紧固定；所述下密封盖连接在所述下转盘下方，并将所述下密封盖绝缘层压紧固定。

进一步的，在所述电极转盘轴孔和所述下转盘轴孔中设有高压转子连接棒和高压定子连接棒，所述高压转子连接棒上部与所述随钻电缆连接，所述高压定子连接棒下部与所述钻头电缆连接，且所述高压转子连接棒和所述高压定子连接棒之间连接，让所述随钻电缆和所述钻头电缆形成通路，且在所述高压转子连接棒外设有高压转子连接棒绝缘层，在所述高压定子连接棒外设有高压定子连接棒绝缘层；所述高压转子连接棒绝缘层和所述高压定子连接棒绝缘层让所述高压转子连接棒与所述高压定子连接棒与侧面外部绝缘。

进一步的，在连接装置内所设置的间歇性开闭的流道，分别位于所述电极转盘和所述下转盘上，且均设有内外两圈流道，在所述电极转盘上的流道分别为电极转盘内圈钻井液流孔-和电极转盘外圈钻井液流孔-，在所述下转盘上的流道分别为下转盘外圈钻井液流孔和下转盘内圈钻井液流孔；电极转盘内圈钻井液流孔-、所述下转盘内圈钻井液流孔均为多个轴向阵列的小孔，且数量、尺寸和位置相同；所述电极转盘外圈钻井液流孔-、所述下转盘外圈钻井液流孔均为多个轴向阵列的小孔，且数量、尺寸和位置相同；当所述电极转盘与所述下转盘相对转动时，所述电极转盘内圈钻井液流孔-、所述下转盘内圈钻井液流孔之间间歇性联通或封闭，所述下转盘外圈钻井液流孔、所述下转盘内圈钻井液流孔之间间歇性联通或封闭；

所述电极转盘内圈钻井液流孔-、所述下转盘内圈钻井液流孔设置于所述上密封盖外侧；所述下转盘外圈钻井液流孔、所述下转盘内圈钻井液流孔设置于所述下密封盖外侧。

进一步的，在所述下转盘下方设有一圈花键，花键设置于所述下转盘内圈钻井液流孔外侧，在所述花键上连接有连接套筒，所述连接套筒上部设有与所述花键配合的花键，实现周向固定和轴向固定，所述连接套筒下方延伸到复合钻头，并通过复合钻头实现连接套筒另一端的周向固定和轴向固定。

本发明的有益效果是：

本发明通过对于连接装置的结构设计，本发明在钻井过程中，能避免随钻电缆随复合钻头的相对旋转而发生扭转，避免电缆因扭转而断裂而导致电极钻头失去工作能力，保证钻进

## 说明书

的正常进行，并且不妨碍冲击过程的实施，连接稳定，安全；能避免电缆绝缘层因扭转变形而发生破裂，进而杜绝漏电事故的发生，同时内外均设置对应的绝缘装置，且绝缘装置不随转动而效果变差，能有效确保整个过程的使用顺畅；电缆的扭转变形也大大减少，将提高钻井作业的安全性，有效提高钻进效率；对流道的设计有效确保了电缆上下的顺利运转，不会让液相对电缆造成不利影响。

### 附图说明

图 1 为本发明的结构示意图剖视图；

图 2 为连接装置区域放大后的剖视图；

图 3 为电极转盘结构示意图俯视图；

图 4 为电极转盘结构示意图上表面立体图；

图 5 为电极转盘结构示意图下表面立体图；

图 6 为转盘结构示意图下表面立体图；

图 7 为转盘结构示意图上表面立体图；

图 8 为连接套筒结构示意图；

图 9 为接地转子圈结构示意图。

图中：

1.电缆机构；2.连接装置；3 钻头；

101.随钻电缆；102.上接头；103.转盘滚动轴承；104.连接套筒；105.下接头；106.钻头电缆；201.密封盖螺钉；202.上密封盖；203.密封盖密封圈；204.电极转盘；205.电极转盘密封圈；206A.电极转盘外滚动轴承；206B.电极转盘内滚动轴承；207.接地定子圈绝缘套；208.接地转子绝缘层；209.上密封盖绝缘层；210. 高压转子连接棒；211.接地转子圈；212.接地定子圈；213.下密封盖绝缘层；214.下转盘；215.下密封盖；216. 高压定子连接棒；217. 高压转子连接棒绝缘层；218. 高压定子连接棒绝缘层；301.钻头连接盘；20-A. 电极转盘内圈钻井液流孔；20-B.电极转盘外圈钻井液流孔；20-C.下转盘外圈钻井液流孔；20-D. 下转盘内圈钻井液流孔；301.连接盘；

1011.电极转盘轴孔；1061.下转盘轴孔；2011.螺钉沉孔；2041.电极转盘凸环；2042.电极转盘回路通孔；2141.下转盘沉孔；2142.下转盘回路通孔；2143.花键；

20411.凸环沉槽；21411.下转盘沉槽。

### 具体实施方式

下面结合实施例对本发明进一步说明，需要说明的是，在本文中，诸如“上”、“下”等词语，仅仅用于方便对附图进行描述，并非限制实际使用中的方向，且不一定要求或者暗示这

些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

如图 1-9 所示，一种用于电脉冲-机械复合破岩钻头与钻具间的电缆连接装置，所采用的是基于申请人在先申请号为 202011488801.9 的中国专利所提供的一种用于深部难钻地层的电脉冲-机械复合破岩钻头，为满足其随钻电缆传输的需要而特别设计的结构，包括与复合钻头 3 连接的下接头 105，在所述下接头 105 上连接有上接头 102，上接头 102 上设有与上部管道连接的锥螺纹；所述上接头 102 与所述下接头 105 的接触面内侧都设有扩孔台阶，作为安装槽，在安装槽内安装有连接装置 2，所述连接装置 2 用于连接上部的随钻电缆 101 以及下部的钻头电缆 106，所述钻头电缆 106 连接到所述复合钻头 3；在连接装置 2 上设有转动机构，通过转动机构实现与随钻电缆 101 的同步转动及与钻头电缆 106 的静止；在连接装置 2 内设有间歇性开闭的流道，如采用流道分段旋转错位的方法，实现流道间歇性开闭，让上接头 102 的流道与复合钻头 3 能在一个周期内保持一定时间的联通。

具体的，如图 2-7 所示，所述连接装置 2 包括均为圆盘结构的下转盘 214 和电极转盘 204，所述电极转盘 204 和下转盘 214 为上下摆放安装，且下转盘 214 的外径和厚度都大于电极转盘 204，因此，上接头 102 内的扩孔台阶外径及厚度均小于所述下接头 105 内的扩孔台阶外径及厚度；所述下接头 105 的扩孔台阶内安装下转盘 214，在下转盘 214 与下接头 105 的接触面之间设有转盘滚动轴承 103，下转盘 214 在下接头 105 内部转动的时候，下接头 105 不对其产生摩擦、阻碍等运动干涉；所述上接头 102 的扩孔台阶内安装电极转盘 204，并与电极转盘 204 保持固定；在电极转盘 204 中部设有电极转盘轴孔 1011，用于放置电路，连接上方的随钻电缆 101；在下转盘 214 中部设有下转盘轴孔 1061，用于放置电路，连接下方的钻头电缆 106。

所述下转盘 214 在其中部上侧设有下转盘沉孔 2141，在下转盘沉孔 2141 的外壁贴合安装有电极转盘外滚动轴承 206A，在下转盘沉孔 2141 的内壁贴合安装有电极转盘内滚动轴承 206B，且电极转盘外滚动轴承 206A 和电极转盘内滚动轴承 206B 的高度小于下转盘沉孔 2141 的高度；在电极转盘 204 的中部下侧设有电极转盘凸环 2041，电极转盘凸环 2041 延伸到进入下转盘沉孔 2141 内，电极转盘凸环 2041 的外壁与下转盘 214 的沉孔内安装的电极转盘外滚动轴承 206A 相配合，电极转盘凸环 2041 的内壁与下转盘 214 的沉孔内安装的电极转盘内滚动轴承 206B 相配合；在电极转盘凸环 2041 的根部内外侧分别设有一圈台阶，电极转盘凸环 2041 外侧的台阶用于接触固定电极转盘外滚动轴承 206A 内侧的上部，电极转盘凸环 2041

内侧的台阶用于接触固定电极转盘内滚动轴承 206B 外侧的上部，通过这两处台阶，实现让整个电极转盘 204 被下转盘 214 支撑起来并实现旋转运动的效果；并且，在下转盘 214 和电极转盘 204 之间设有电极转盘密封圈 205，该电极转盘密封圈 205 在旋转运动下能保持密封，确保所述电极转盘外滚动轴承 206A 和所述电极转盘内滚动轴承 206B 不受到外界环境影响，避免内部发生锈蚀卡顿，影响转动。

在所述电极转盘 204 的凸环端面设有一圈凸环凹槽 20411，在凸环凹槽 20411 内安装有接地转子圈 211，所述接地转子圈 211 为环形圈，并在环形圈的轴向侧边设有一根直径与环形圈厚度相同导电圆柱；在凸环凹槽 20411 内设有一处穿透电极转盘 204 的通孔，作为电极转盘回路通孔 2042，凸环凹槽 20411 和电极转盘回路通孔 2042 用于放置接地转子圈 211 和接地转子圈 211 上的导电圆柱，如图 9 所示，在电极转盘回路通孔 2042 内设有连接到随钻电缆 101 的电路；在所述下转盘沉孔 2141 内设有一个同轴的下转盘沉槽 21411，在下转盘沉槽 21411 内安装有接地定子圈 212；在下转盘沉槽 21411 内设有一处穿透下转盘 214 的通孔，作为下转盘回路通孔 2142，在下转盘回路通孔 2142 内设有连接到钻头电缆 106 的电路；所述接地定子圈 212 的顶部与接地转子圈 211 的底部接触；在所述接地定子圈 212 的外部包裹有接地定子圈绝缘套 207，在所述接地转子圈 211 的外部包裹有接地转子绝缘层 208，所述接地定子圈绝缘套 207 和所述接地转子绝缘层 208 都在上下两端不保持封闭，让所述随钻电缆 101、所述接地定子圈 212、所述接地转子圈 211、所述钻头电缆 106 依次连接导通。

在所述电极转盘 204 上端面设有圆盘结构的上密封盖绝缘层 209，在下转盘回路通孔 2142 内设置的连接到钻头电缆 106 的电路在所述上密封盖绝缘层 209 内穿过；在所述下转盘 214 下端面设有圆盘结构的下密封盖绝缘层 213，且下密封盖绝缘层 213 上侧设有一根突出柱，该突出柱插入下转盘回路通孔 2142 内，并与接地定子圈绝缘套 207 底部接触；所述上密封盖绝缘层 209、所述接地转子绝缘层 208、所述接地定子圈绝缘套 207、所述下密封盖绝缘层 213 之间形成一段内部空间，用于放置所述随钻电缆 101、所述接地定子圈 212、所述接地转子圈 211、所述钻头电缆 106 形成的电路，且该内部空间与外部空间封闭，确保电路输送过程的内外绝缘。

所述上密封盖绝缘层 209 上方设有上密封盖 202，所述上密封盖 202 下方设有容纳上密封盖绝缘层 209 的空间，能保证上密封盖绝缘层 209 在其内部被压紧，且在上密封盖 202 的盖沿与电极转盘 204 的接触面设有密封垫，所述下密封盖绝缘层 213 下方设有下密封盖 215，所述下密封盖 215 下方设有容纳下密封盖绝缘层 213 的空间，能保证下密封盖绝缘层 213 在其内部被压紧，且在下密封盖 215 的盖沿与下转盘 214 的接触面设有密封垫；所述下密封盖 215 连接在所述下转盘 214 下方，并将所述下密封盖绝缘层 213 压紧固定；所述下密封盖 215

连接在所述下转盘 214 下方，并将所述下密封盖绝缘层 213 压紧固定；具体的，在上密封盖 202 上设有多个通孔，同时在电极转盘 204 上设有多个对应该通孔的螺钉沉孔 2011，并在其内安装密封盖螺钉 201；下密封盖 215 的连接方法也相同；在某些情况下，如图 2 所示，也可以直接在上密封盖绝缘层 209 和下密封盖绝缘层 213 上也设置多个通孔，让密封盖螺钉 201 进一步穿过上密封盖绝缘层 209 和下密封盖绝缘层 213，在压紧后借助上密封盖绝缘层 209 和下密封盖绝缘层 213 自身的弹性，提高对随钻电缆 101 和钻头电缆 106 与连接装置 2 接触面的密封效果。

在所述电极转盘轴孔 1011 和所述下转盘轴孔 1061 中设有高压转子连接棒 210 和高压定子连接棒 216，所述高压转子连接棒 210 上部与所述随钻电缆 101 连接，所述高压定子连接棒 216 下部与所述钻头电缆 106 连接，且所述高压转子连接棒 210 和所述高压定子连接棒 216 之间连接，让所述随钻电缆 101 和所述钻头电缆 106 形成通路，且在所述高压转子连接棒 210 外设有高压转子连接棒绝缘层 217，在所述高压定子连接棒 216 外设有高压定子连接棒绝缘层 218；所述高压转子连接棒绝缘层 217 和所述高压定子连接棒绝缘层 218 让所述高压转子连接棒 210 与所述高压定子连接棒 216 与侧面外部绝缘。

所述接地转子绝缘层 208 与接地转子圈 211、高压转子连接棒 210 与高压转子连接棒绝缘层 217、电极转盘内滚动轴承 206B 内圈与高压转子连接棒绝缘层 217、电极转盘 204 与高压转子连接棒绝缘层 217、电极转盘 204 与电极转盘外滚动轴承 206A 内圈、电极转盘 204 与电极转盘内滚动轴承 206B 外圈、高压定子连接棒绝缘层 218 与下转盘 214、电极转盘外滚动轴承 206A 外圈与下转盘沉孔 2141 均为过盈配合。

根据上述方案所述的一种用于电脉冲-机械复合破岩钻头与钻具间的电缆连接装置的部分或全部，在连接装置 2 内所设置的间歇性开闭的流道，分别位于所述电极转盘 204 和所述下转盘 214 上，且均设有内外两圈流道，在所述电极转盘 204 上的流道分别为电极转盘内圈钻井液流孔 20-A 和电极转盘外圈钻井液流孔 20-B，在所述下转盘 214 上的流道分别为下转盘外圈钻井液流孔 20-C 和下转盘内圈钻井液流孔 20-D；电极转盘内圈钻井液流孔 20-A、所述下转盘内圈钻井液流孔 20-D 均为多个轴向阵列的小孔，且数量、尺寸和位置相同，数量优选为 10-18 个，在工作时保持相互错开或者相互重合，保证钻井液在一个周期内某些时刻的流通；所述电极转盘外圈钻井液流孔 20-B、所述下转盘外圈钻井液流孔 20-C 均为多个轴向阵列的小孔，且数量、尺寸和位置相同，数量优选为 10-18 个，在工作时保持相互错开或者相互重合，保证钻井液在一个周期内某些时刻的流通；当所述电极转盘 204 与所述下转盘 214 相对转动时，所述电极转盘内圈钻井液流孔 20-A、所述下转盘内圈钻井液流孔 20-D 之间间歇性联通或封闭，所述下转盘外圈钻井液流孔 20-C、所述下转盘内圈钻井液流孔 20-D 之间

间歇性联通或封闭；

所述上接头 102 的内腔、所述电极转盘内圈钻井液流孔 20-A、所述下转盘内圈钻井液流孔 20-D、所述连接套筒 104 的内腔以及复合钻头自身钻井液内流路径构成内流路径 I；所述上接头 102 的内腔、所述电极转盘外圈钻井液流孔 20-B、所述转盘外圈钻井液流孔 20-C、所述连接套筒 104 的外壁与下接头 105 的内腔以及复合钻头 3 自身钻井液内流路径构成钻井液内流路径 II；内流路径 I 和内流路径 II 中钻井液流向自上而下，与复合钻头 3 构成钻井液内循环通道。

所述电极转盘内圈钻井液流孔 20-A、所述下转盘内圈钻井液流孔 20-D 设置于所述上密封盖 202 外侧；所述下转盘外圈钻井液流孔 20-C、所述下转盘内圈钻井液流孔 20-D 设置于所述下密封盖 215 外侧。

在所述下转盘 214 下方设有一圈花键 2143，花键 2143 设置于所述下转盘内圈钻井液流孔 20-D 外侧，在所述花键 2143 上连接有连接套筒 104，所述连接套筒 104 上部设有与所述花键 2143 配合的花键，通过键连接实现周向固定和轴向固定，并可以带动旋转，所述连接套筒 104 下方延伸到复合钻头 3 的顶部，并通过复合钻头 3 顶部的连接盘 301 实现连接套筒 104 另一端的轴向固定和周向固定。

本发明在钻井作业中的工作过程如下：

首先，复合钻头 3 的电极钻头在破岩时与 PDC 钻头部分发生相对转动，与电极钻头部分通过花键连接的连接套筒 104 随着电极钻头部分发生相对转动，因此，与连接套筒 104 通过花键相连的下转盘 214 随电极钻头部分相对 PDC 钻头部分发生相对转动。

然后，在电极转盘外滚动轴承 206A 和电极转盘内滚动轴承 206B 的作用下，电极转盘 204 带动接地转子绝缘层 208 与接地转子圈 211、高压转子连接棒 210 与高压转子连接棒绝缘层 217 相对于转盘 214 发生相对转动。相应的，接地转子圈 211、高压转子连接棒 210 相对于接地定子圈 212、高压定子连接棒 216 发生相对转动，从而实现随钻电缆 101 与钻头电缆 106 的相对转动。

在电缆连接装置整个工作过程中，接地转子圈 211 与接地定子圈 212、高压转子连接棒 210 与高压定子连接棒 216 的接触面始终保持紧密接触，确保电缆不发生损坏，不影响电能传输。

该电缆连接装置能有效减少电脉冲-机械复合破岩钻头在工作过程中规避了电缆发生扭转的现象发生，进而减少电缆出现破裂的情况，阻止了漏电事故的发生，提高了钻井作业的安全性，同时也提高了钻进效率。

以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本



## 说 明 书

---

发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围内。