

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

E21B 25/02

E21B 47/02



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200420061928.2

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 2740766Y

[22] 申请日 2004. 11. 5

[21] 申请号 200420061928.2

[73] 专利权人 中国地质科学院探矿工艺研究所
地址 610081 四川省成都市一环路北二段一
号中国地质科学院探矿工艺研究所

[72] 设计人 周 策 胡时友 石绍云 陈文俊
汤国起

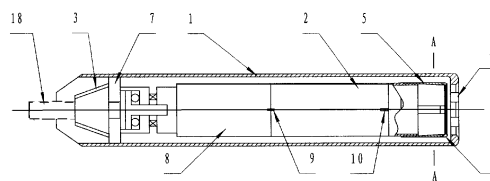
[74] 专利代理机构 成都博通专利事务所
代理人 谢焕武

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称 岩芯定向取芯器

[57] 摘要

一种岩芯定向取芯器，具有外管和套置于该外管内的岩芯管，在所述外管的一端设置有钻杆接头，在所述外管的另一端设置有钻头，在岩芯管的朝向钻头的一端管口上设置有岩芯剪切结构，所述岩芯管由周边固定在外管上的轴承支承，其特征是所述外管为无磁外管，在岩芯管上设置有磁阻式随钻定向仪，所述随钻定向仪由加速度计传感器、磁阻计传感器、选通电路、A/D 转换电路、单片机、存储卡接口和稳压电源组成。本实用新型的岩芯定向取芯器在岩芯管上设置了磁阻式随钻定向仪，从而利用时间与钻孔空间位置对应的关系，它可以采用复位仪物理仿真或数字仿真软件的方法，将岩样恢复至原始状态，进而测得矿层的倾角及倾向。



ISSN 1008-4274

1、一种岩芯定向取芯器，具有外管和套置于该外管内的岩芯管，在所述外管的一端设置有钻杆接头，在所述外管的另一端设置有钻头，在岩芯管的朝向钻头的一端管口上设置有岩芯剪切结构，所述岩芯管由周边固定在外管上的轴承支承，其特征是所述外管为无磁外管，在岩芯管上设置有磁阻式随钻定向仪，所述随钻定向仪由加速度计传感器、磁阻计传感器、选通电路、A/D 转换电路、单片机、存储卡接口和稳压电源组成，所述稳压电源的电源输出端分别与加速度计传感器的电源端、磁阻计传感器的电源端、选通电路的电源端、A/D 转换电路的电源端、单片机的电源端和存储卡接口的电源端相连接，所述加速度计传感器的信号输出端和磁阻计传感器的信号输出端分别与选通电路的信号输入端相连通，所述选通电路的信号输出端接 A/D 转换电路的信号输入端，所述 A/D 转换电路的信号输出端接单片机的信号输入端，所述单片机的信号输出端与存储卡接口的信号输入端相连接。

2、如权利要求 1 所述的岩芯定向取芯器，其特征是所述岩芯剪切结构由卡簧和卡簧座构成，所述卡簧和卡簧座相配合。

3、如权利要求 1 或 2 所述的岩芯定向取芯器，其特征是在岩芯管的管壁上开设有第一定向孔和第二定向孔，所述第一定向孔和第二定向孔的连线与岩芯管的轴心线相平行。

岩芯定向取芯器

技术领域

本实用新型涉及一种地质勘探、石油钻井等行业使用的岩芯定向取芯器。

背景技术

岩芯定向取芯技术是确定岩芯在地层里的原始产状的技术，国内外地质勘查历来都十分重视定向取芯的研究，并把它视为勘查关键技术之一。它不仅可以在迅速、方便地确定地下岩土层和结构面的产状，而且还可以判断沉积物及有害化学物质的移运方向，放射源的方位，了解地下岩石的各种物理特征，地应力场，以及预报钻孔弯曲的趋势。在地质灾害领域，常常利用定向取芯参数确定地下岩层层面和断裂后的产状，地下流体运动和渗漏方向，岩体中潜在的分离面和滑动面的倾角和倾斜方向等等，为地质灾害的预警、矿山的勘查、岩土工程的施工等提供可靠的地质依据。在我国环境工程地质勘查、岩土层滑坡防治与监测、地质调查、矿山详勘、矿山开采、石油勘探、水利水电、及其它岩土工程领域里，岩芯定向取芯技术也有着广泛的应用前景。在固体矿产钻探与开采，石油天然勘探开发，大陆和大洋科学钻探等方面，也把岩芯定向取芯列为一项重要工作。岩芯定向常用的方法有机械法、测井法和古地磁法。测井法和古地磁法操作复杂、费用高，必须专业技术人员方可采用，且不能及时取得结果，阻碍了其应用。而机械法是一种较适合于野外操作、投资少、见效快、切实可行、容易推广的定向取芯技术，但由于其通常采用落后的单点式定向仪技术，不抗振，同时，单管式取样钻具的岩样采取率不高，造成了推广应用困难。

目前，国内外研制和使用的机械法岩芯定向装置有代表性的是：瑞典的 Atlas 岩芯定向器，英国的 Archway 岩芯定向器，德国的 KTB 岩芯定向系统，美国的 Christensen 岩芯定向钻具，前苏联的 K Г Д Г 岩芯定向器及 KO 岩芯定向工具，中国的 KDS—1 岩芯定向钻具、YCO—II 岩芯定向钻具 SDQ-91 型定向取芯器等。另外，中国实用新型专利 91214782.2 号也公开了一种用于

地质钻探中的双动隔水式单钻头绳索取芯钻具。就上述现有的定向钻具来说，它们通常由外管和套置于该外管内的岩芯管构成，在外管的一端设置有钻杆接头，在外管的另一端设置有钻头，在岩芯管的朝向钻头的一端管口上设置有岩芯剪切结构（通常由卡簧和与之配合的卡簧座构成的卡簧套件充当），岩芯管由周边固定在外管上的轴承支承。这些钻具均存在着上述单点式定向仪技术的问题，刻刀划痕法刻刀出刃不好掌握，易造成岩芯折断和堵塞，岩样取芯率低。更为重要的是：上述现有产品不能够实现随钻连续取样，不能测量钻孔的顶角、方位角、孔深、岩芯航向角等参数，不能将岩样恢复原始状态而测得矿层的倾角及倾向，进而不能较为准确地掌握矿层的产状结构。因此，上述现有产品存在着缺陷，有待于进行改进。

实用新型内容

本实用新型的目的是提供一种能够测量钻孔的顶角、方位角、孔深、岩芯航向角等参数，并能提高岩样取芯率的岩芯定向取芯器。

本实用新型的岩芯定向取芯器具有外管和套置于该外管内的岩芯管，在所述外管的一端设置有钻杆接头，在所述外管的另一端设置有钻头，在岩芯管的朝向钻头的一端管口上设置有岩芯剪切结构，所述岩芯管由周边固定在外管上的轴承支承，其特征是所述外管为无磁外管，在岩芯管上设置有磁阻式随钻定向仪，所述随钻定向仪由加速度计传感器、磁阻计传感器、选通电路、A/D 转换电路、单片机、存储卡接口和稳压电源组成，所述稳压电源的电源输出端分别与加速度计传感器的电源端、磁阻计传感器的电源端、选通电路的电源端、A/D 转换电路的电源端、单片机的电源端和存储卡接口的电源端相连接，所述加速度计传感器的信号输出端和磁阻计传感器的信号输出端分别与选通电路的信号输入端相连接，所述选通电路的信号输出端接 A/D 转换电路的信号输入端，所述 A/D 转换电路的信号输出端接单片机的信号输入端，所述单片机的信号输出端与存储卡接口的信号输入端相连接。

在本实用新型中，所述外管为无磁外管，亦即无磁性干扰的外管。

在使用本实用新型的岩芯定向取芯器时，可以利用外管上的钻杆接头实现钻杆与外管的固定连接。在钻进取样过程中，钻杆带动外管及位于外管另一端的钻头旋转，并使岩芯逐渐进入套置于外管之内的岩芯管（或称内管）。

由于岩芯管由周边固定在外管上的轴承支承，因此岩芯管不会随着外管的转动而转动。在起钻时，位于岩芯管的朝向钻头的一端管口上的岩芯剪切结构会向岩芯管管口处的岩芯施以剪切力，进而使岩芯管内的岩芯与外部岩体之间断开，从而可以让操作者从钻孔中提起本装置，并从岩芯管内得到岩芯。此处，所设置的岩芯剪切结构可以采用现有同类产品的结构形式，如由卡簧和与之配合的卡簧座构成的岩芯剪切结构以及其它类似结构。本装置的上述工作过程与前述现有同类产品相似，但是，由于本装置中所采用的外管为无磁外管，同时在岩芯管上设置了由加速度计传感器、磁阻计传感器、选通电路、A/D 转换电路、单片机、存储卡接口和稳压电源组成的磁阻式随钻定向仪，这样，在钻进取样时，所设置的加速度计传感器和磁阻计传感器将会对钻孔的顶角、方位角、孔深、岩芯航向角等参数进行测量，所测得的信号经选通电路、A/D 转换电路处理后传送给单片机，再由单片机传送至存储卡接口，写入存储卡接口内的存储卡。这样，在起钻并取出岩芯之后，在计算机上对上述存储卡内的信息进行读取，得到其连续采集的顶角、方位角、孔深、岩芯航向角等参数，并可利用 CAD 二次开发工具数字仿真软件技术和所测数据的精确性，直接测算出岩芯原始产状（岩层倾向和倾角）。

另外，在本实用新型中，还可以作如下进一步的改进：在岩芯管的管壁上开设第一定向孔和第二定向孔，并让上述第一定向孔和第二定向孔的连线与岩芯管的轴心线相平行。这样，在提钻之后，就可以通过上述第一、第二定向孔在岩芯上刻划第一、第二标记点。在取出岩芯后，则可以利用上述二个标记点在岩芯上划出从岩芯根部至岩芯顶部的平行于岩芯轴线的直线。在对采得的岩芯进行排列、复位后，就能够在研制的岩芯复位仪上测量出岩芯的原始产状。

与前述现有同类产品相比较，本实用新型的岩芯定向取芯器在岩芯管上设置了磁阻式随钻定向仪，从而利用时间与钻孔空间位置对应的关系，解决了岩层定向技术的难题，它可以采用复位仪物理仿真或数字仿真软件的方法，将岩样恢复至原始状态，进而测得矿层的倾角及倾向，更准确地掌握矿层的产状结构。在对本产品作进一步改进，即在岩芯管的管壁上开设第一定向孔和第二定向孔之后，既提高了定向的准确性，又解决了以往刻刀划痕法刻刀

出刃不好掌握，易于造成岩芯折断和堵塞的难题，避免了刻刀造成的卡钻现象，保证了岩芯的采取率。

本实用新型的内容结合以下实施例作更进一步的说明，但本实用新型的内容不仅限于实施例中所涉及的内容。

附图说明

图 1 是实施例 1 中岩芯定向取芯器的结构示意图。

图 2 是图 1 的 A—A 剖视图。

图 3 是磁阻式随钻定向仪的电路框图。

图 4~15 是磁阻式随钻定向仪的电路图。

图 16 是实施例 2 中岩芯定向取芯器的结构示意图。

具体实施方式

实施例 1: 如图 1、2 所示，本实施例中的岩芯定向取芯器具有外管 1 和套置于该外管内的岩芯管 2，在所述外管 1 的一端设置有钻杆接头 3，在所述外管 1 的另一端设置有钻头 4，在岩芯管 2 的朝向钻头的一端管口上设置有由卡簧 5 和卡簧座 6 构成的岩芯剪切结构，所述卡簧 5 和卡簧座 6 相配合，所述岩芯管 2 由周边固定在外管 1 上的轴承 7 支承，其特征是所述外管 1 为无磁外管，在岩芯管 2 上设置有磁阻式随钻定向仪 8。如图 3 所示，本实施例中的上述随钻定向仪由加速度计传感器 11、磁阻计传感器 12、选通电路 13、A/D 转换电路 14、单片机 15、存储卡接口 16 和稳压电源 17 组成，所述稳压电源 17 的电源输出端分别与加速度计传感器 11 的电源端、磁阻计传感器 12 的电源端、选通电路 13 的电源端、A/D 转换电路 14 的电源端、单片机 15 的电源端和存储卡接口 16 的电源端相连接，所述加速度计传感器 11 的信号输出端和磁阻计传感器 12 的信号输出端分别与选通电路 13 的信号输入端相连通，所述选通电路 13 的信号输出端接 A/D 转换电路 14 的信号输入端，所述 A/D 转换电路 14 的信号输出端接单片机 15 的信号输入端，所述单片机 15 的信号输出端与存储卡接口 16 的信号输入端相连接。

如图 4~15 所示，在本实施例中，上述加速度计传感器 11 主要由二维加速度计 ADXL202 充当，磁阻计传感器 12 由二维磁阻计 HMC1002、一维磁阻计 HMC1001 和外围电路充当，选通电路 13 主要由译码器 MAX4531 充当，A/D 转

换电路 14 由 A/D 转换集成电路 AD780 和外围电路构成, 单片机 15 由微处理器 ADUC834 及外围电路构成, 存储卡接口 16 即串行接口 JP3, 稳压电源 17 主要由蓄电池 (12V) 和 7805 稳压集成电路构成。

在钻进取样时, 所设置的加速度计传感器和磁阻计传感器随钻定向仪中的二维加速度计 ADXL202 (AX、AY)、二维磁阻计 HMC1002 (X、X-; Y、Y-)、一维磁阻计 HMC1001 (Z、Z-) 将会对钻孔的顶角、方位角、孔深、岩芯航向角等参数进行测量, 所测得的 X、X-、Y、Y-和 Z、Z-信号依次经译码器 MAX4531 译码后, 再通过 A/D 转换 (AD780) 进入单片机 ADUC834。经单片机 ADUC834 计算后, 求得钻孔顶角、钻孔方位角、岩芯航向角 (岩芯标记扭转角), 再通过串行接口 JP3 (RXD、TXD) 定时存入存储卡。其电源由蓄电池 (12V) 供电, 经 7805 稳压集成电路转换为 5V, 向单片机 ADUC834、二维加速度计 ADXL202、二维磁阻计 HMC1002、一维磁阻计 HMC1001 供电。在地表再通过串行接口 JP3 将存储卡内的数据钻孔顶角、钻孔方位角、岩芯航向角 (岩芯标记扭转角) 输入计算机进行数据处理, 将提钻取岩芯的时间与孔深及采集的钻孔顶角、钻孔方位角、岩芯航向角 (岩芯标记扭转角) 对应, 获取此孔段岩芯处的钻孔顶角、钻孔方位角、岩芯航向角 (岩芯标记扭转角), 并将此数据作位岩芯复位的原始数据。

本实施例还在岩芯管 2 的管壁上开设有第一定向孔 9 和第二定向孔 10, 所述第一定向孔 9 和第二定向孔 10 的连线与岩芯管 2 的轴心线相平行。

在使用本实施例中的岩芯定向取芯器时, 可以利用外管 1 上的钻杆接头 3 实现钻杆 18 与外管 1 的固定连接。在钻进取样过程中, 钻杆 18 带动外管 1 及位于外管另一端的钻头 4 旋转, 并使岩芯逐渐进入岩芯管 2。由于岩芯管 2 由周边固定在外管上的轴承 7 支承, 因此岩芯管 2 不会随着外管 1 的转动而转动。在起钻时, 位于岩芯管 2 的朝向钻头的一端管口上的卡簧 5 会在卡簧座 6 的作用下收紧, 向岩芯管管口处的岩芯施以剪切力, 进而使岩芯管 2 内的岩芯与外部岩体之间断开, 从而可以让操作者从钻孔中提起本装置, 并从岩芯管 2 内得到岩芯。上述钻进过程与现有同类产品相同, 但在使用本实施例的装置时, 在从岩芯管 2 内取出岩芯之前, 可以利用岩芯管 2 的管壁上开设的第一、第二定向孔 9、10 在岩芯上刻划出第一、第二标记点。在取出岩

芯后，则可以利用上述二个标记点在岩芯上划出从岩芯根部至岩芯顶部的平行于岩芯轴线的直线。在对采得的岩芯进行排列、复位后，就能够在研制的岩芯复位仪上测量出岩芯的原始产状。

实施例 2: 如图 16 所示, 本实施例中的岩芯定向取芯器与实施例 1 相似, 所不同的是, 磁阻式随钻定向仪 8 在岩芯管 2 上设置的位置略有变化。

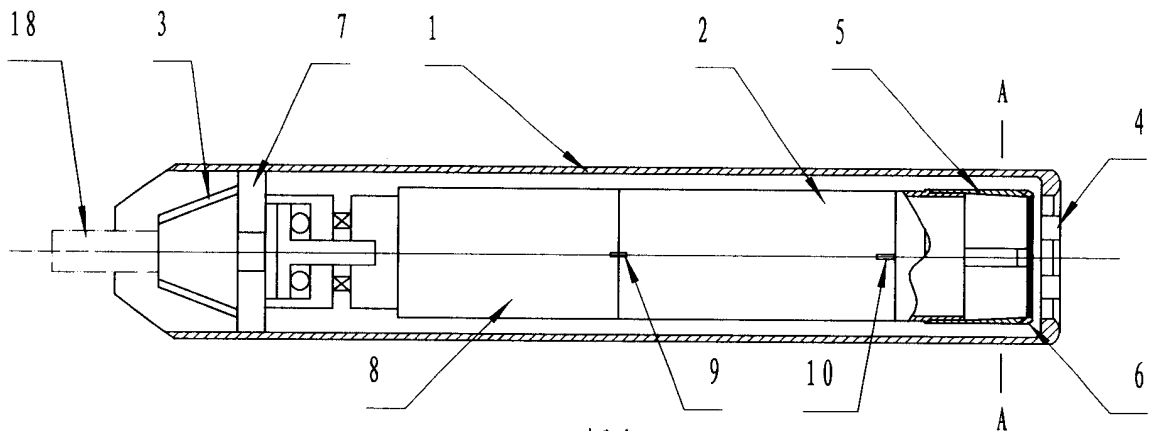


图1

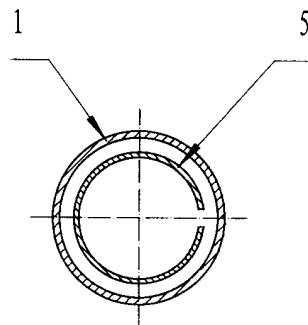


图2

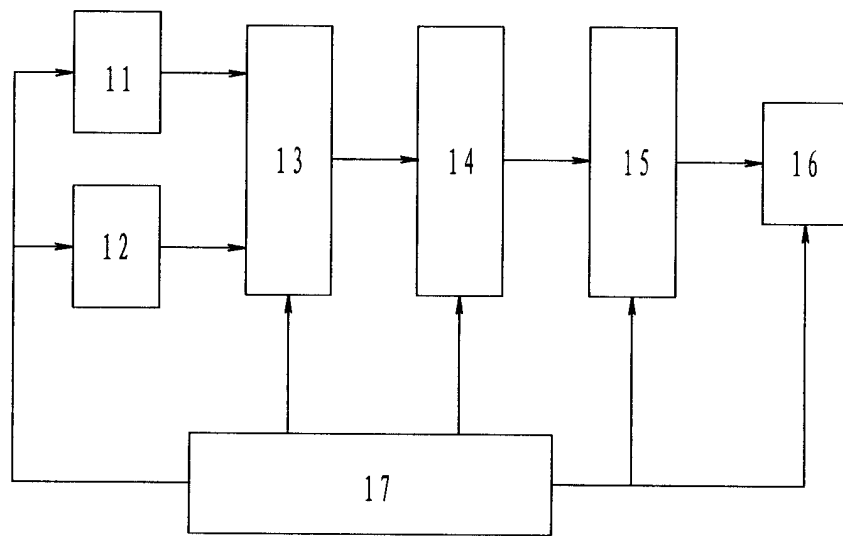


图3

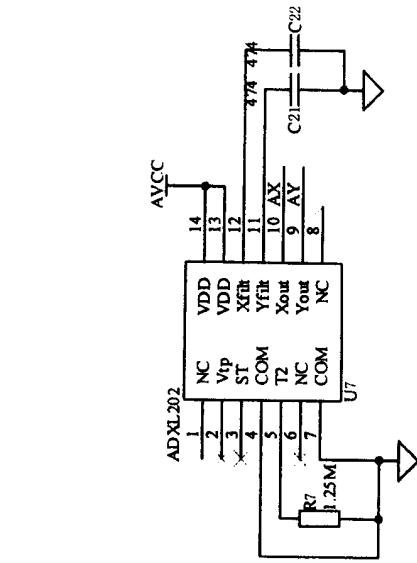


图 7

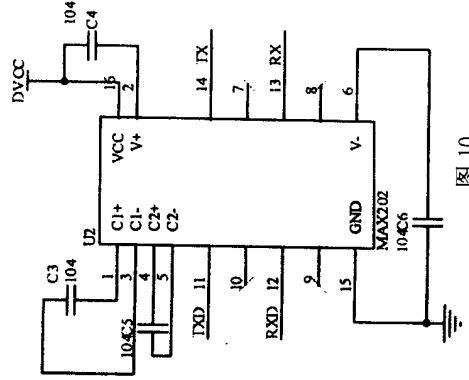


图 10

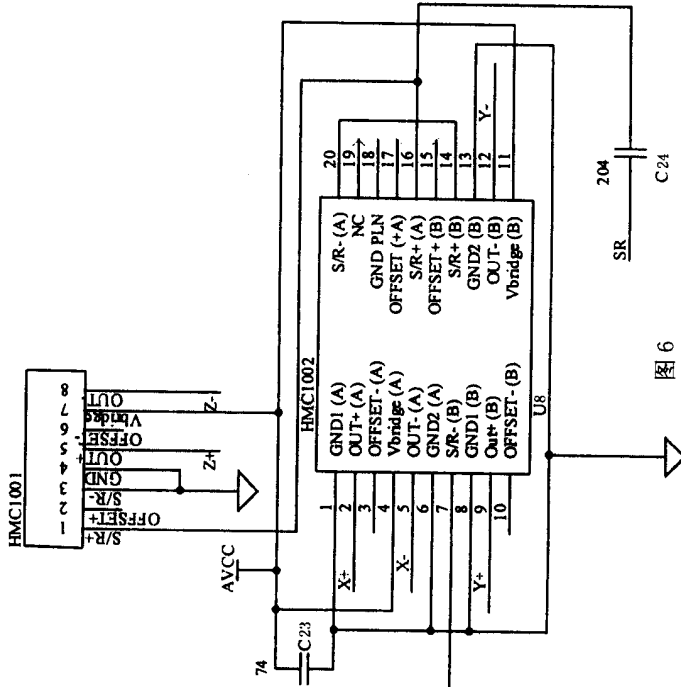


图 6

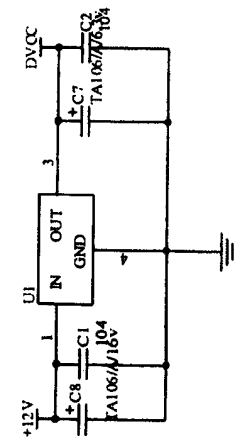


图 4

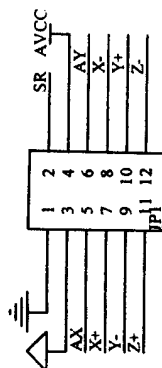


图 5

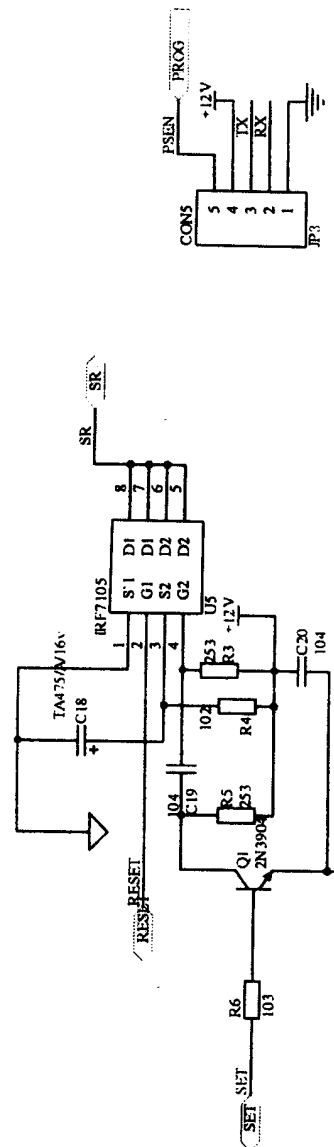


图 8

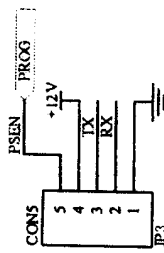


图 9

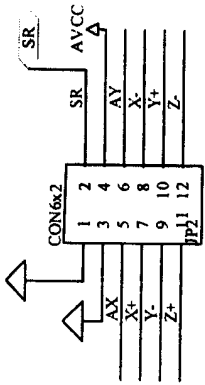


图 13

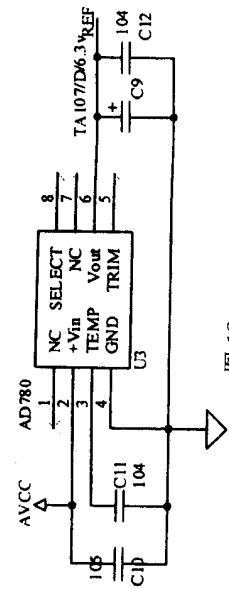


图 12

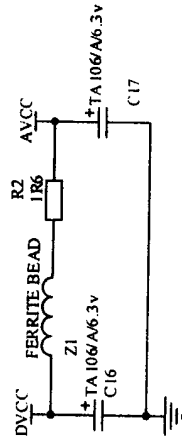


图 14

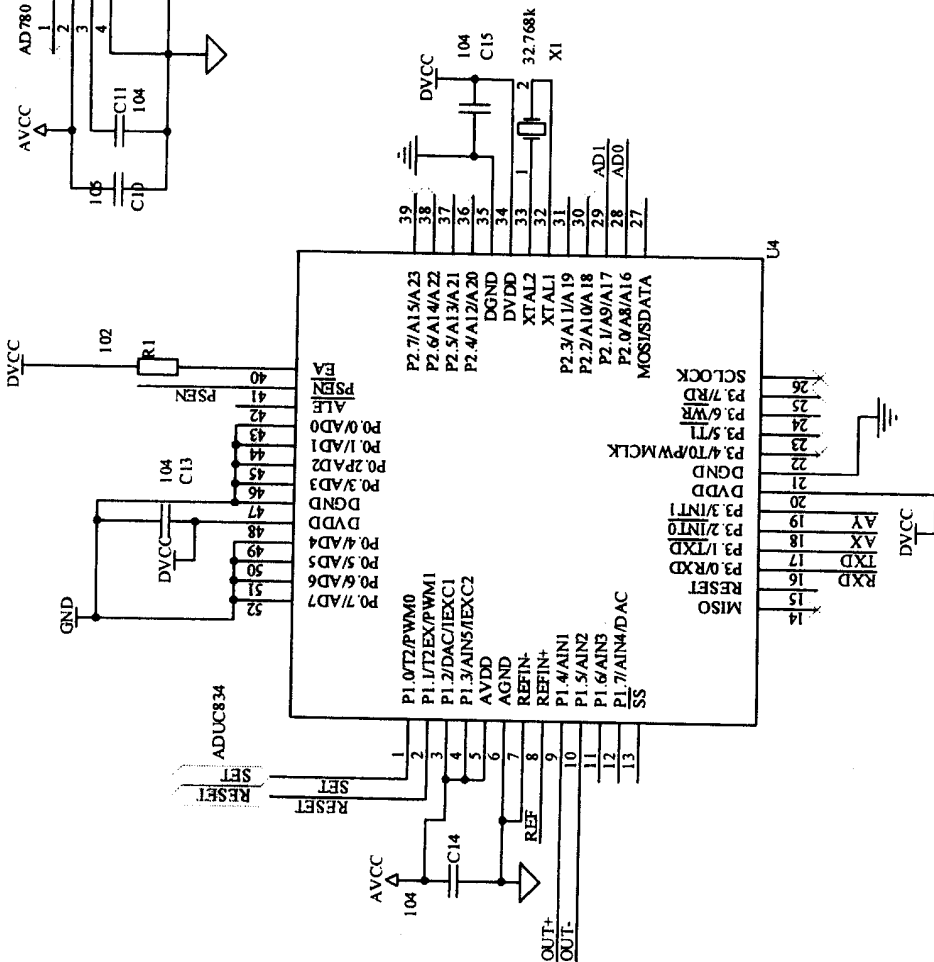


图 11

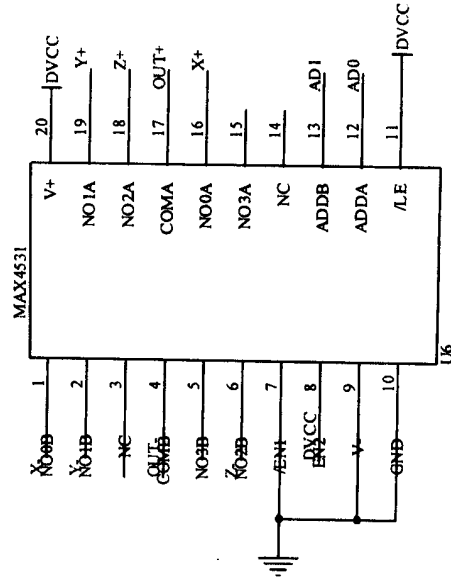


图 15

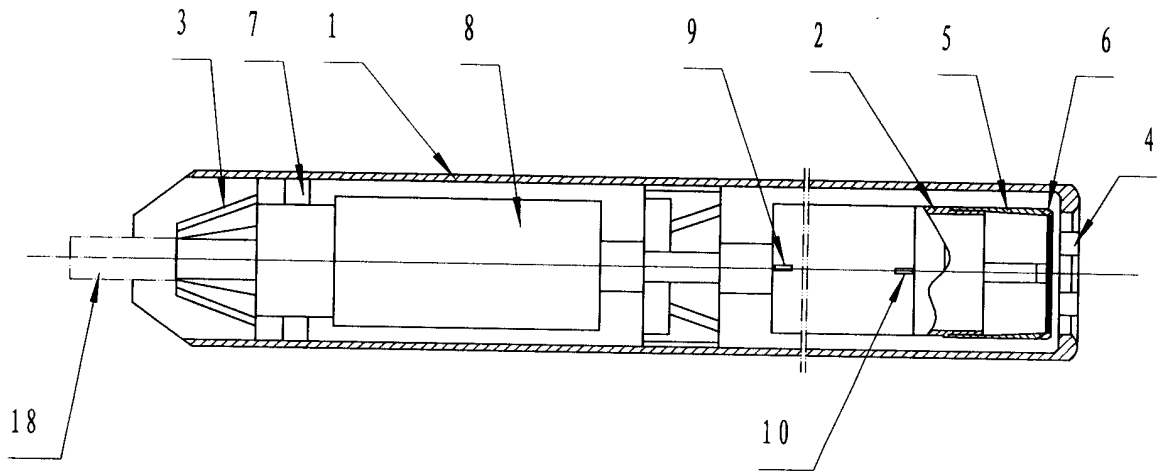


图16