

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

G01N 1/10

G01N 1/14 E21B 49/08

E21B 49/10

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01115287.7

[43]公开日 2002年1月30日

[11]公开号 CN 1333459A

[22]申请日 2001.6.7 [21]申请号 01115287.7

[71]申请人 西安石油学院

地址 710065 陕西省西安市电子二路18号

共同申请人 西安精实信石油科技开发有限责任公司

[72]发明人 马建国 乔汝椿 胡贤江 马泳

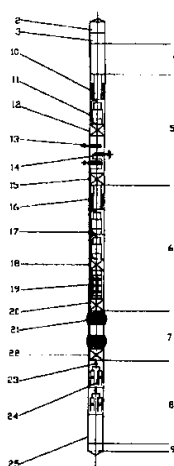
韩树桓 周三平 秦彦斌

权利要求书1页 说明书8页 附图页数5页

[54]发明名称 全储层取样测试器

[57]摘要

一种用于油气裸眼井的大型测井仪器,它一次下井可以任意次地将探测器或双封隔器贴靠到感兴趣的地层点,直接测取它们原始的地层压力、地层渗透率等动态参数,凭借抽排泥浆滤液的能力和十多个取样筒,可直接获取大批次的地层原始流体样品,满足全储层取样的需求,及时对这些地层原始流体样品进行常压和高温高压物性分析,以创立一口井全储层原始的流体及地层动态全参数数据库。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种用于油气裸眼井的全储层取样测试器主要由地面测试与控制仪、电子单元、单探测器单元、泵抽单元、双封隔器单元、多取样单元组成，它用来测取各储集层地层原始动态参数，其特征在于：任意次使用的多流量地层动态压力曲线预测试装置，一个重复使用的抽排地层流体中泥浆滤液的装置，十多个下方与井液相通的耐高温高压的取样筒，一套用来控制每个取样筒各个工序的装置。

2. 根据权利要求 1，抽排泵活塞的一个吸入腔室兼有预测试功能，它在液压作用下容积可以反复由零变为某定值（如最大为 500ml），可以多次进行预测试。

3. 根据权利要求 2，抽排泵应能提供变化范围较大的不同的预测试流量。

4. 根据权利要求 1，用来抽排泥浆滤液的装置，可以使用选定的高于地层流体饱和压力下的最大排量进行抽排。

5. 根据权利要求 4，用来抽排泥浆滤液的装置应有较大范围的不同排量。

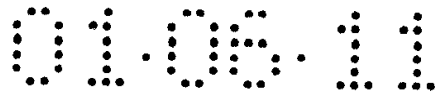
6. 根据权利要求 3 和 5，设置多级动力系统以满足抽排泵的需求，多级动力系统采用多个电机带动多个柱塞泵。

7. 根据权利要求 1，用来抽取地层流体样品的装置，须使用选定的高于地层流体饱和压力下的最大排量进行抽取。

8. 根据权利要求 1，取样筒的启闭用点火开关阀控制，点火开关阀由电点火器及滑阀开关组成。

9. 根据权利要求 1，设置双封隔器以保证疏松砂岩和特低渗油层的成功测试。

10. 根据权利要求 9，抽排泵利用井筒泥浆使双封隔器胶囊膨胀和收缩，以完成双封隔器的座封和解封。



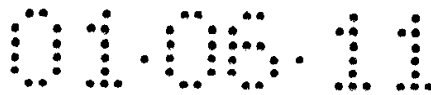
## 说明书

# 全储层取样测试器

全储层取样测试器是一种大型石油测井仪器，是电缆地层测试器中具有大批次获取各储集层原始流体样品功能的新品种仪器。

电缆地层测试器是唯一能进行油气储集层地层动态特性测试的测井仪器。第一套仪器由斯仑贝谢公司于 1955 年研制成功，60-70 年代大量使用，一次下井只能测一次地层压力，取一个地层流体样品，使用电点火阀；1974 年斯仑贝谢公司推出了重复式地层测试器 RFT，1980 年阿特拉斯公司推出了多次地层测试器 FMT，后来吉哈特公司推出了选择性地层测试器 SFT，直到现在，这些仪器都是勘探井必用的测井仪器，也是电缆地层测试器测井的主要产品，它们一次下井，可以测定任意个地层点的地层压力及地层有效渗透率，可以最多测取两个地层流体样品，仪器动作全部是自动液压控制；1989、1990 年斯仑贝谢公司获得了“用于测定地层性质的井下仪”（即“组装式地层动态测试器”——MDT）的专利（专利号 U.S.P 4860581;U.S.P 4936139,中国专利 89107138.5），1990 年推出产品，从此电缆地层测试器有了将进入仪器的地层流体中的泥浆滤液抽排到井筒中去的功能，使得仪器能够测取到地层原始流体样品。该仪器的主要特点有：采用了泥浆滤液与地层原始流体间的光学频率识别及电阻率识别相结合的技术(U,S,P 4994671)，多探测器测定地层水平与垂直渗透率技术，多级取样组合技术，为完成多种功能可以实现不同仪器组件自由组合的技术等。1994、1995 年西方阿特拉斯公司获得了‘获得和处理地下原生样品的仪器和方法’（即“储层特性测试仪”——RCI）的专利（专利号 U.S.P 5303775;U.S.P 5377755），发明了双作用不等直径的泵抽活塞，连续地向取样筒直接泵送高于饱和压力的地层流体技术，它一次下井可取 6 个地层原始流体样品，还设置有备用探测器。1999 年哈里伯顿公司获得了‘提高了样品采集系统功能的地层测试器’（即“储层描述仪”——RDT）的专利（专利号 U.S.P 5934374），该专利特点有：抽排泵排量大增，可达到 3.6l/min(1gpm)，而一般仅为 2.2l/min(0.6gpm)；使用相距 184.15mm 的双探测器，以增大泥浆滤液抽排量并可测量各向异性地层渗透率；设置电阻/电容计室以监控流体特性；无冲击采样是取样的标准形式；双探测器及泵出预测试过程中均实行数字反馈控制系统，以优选流速。

为使电缆地层测试器更加实用并扩大其用途，这里提出一种新的装备，叫做全储层取样测试器。全储层取样测试器可以测量裸眼井中任一深度的泥浆柱压力和地层压力，一次下井作业，可测量和记录泥浆柱压力和地层压力梯度剖面。根据各点压力测试曲线，可直接测定该点原始的地层静止压力、地层渗透率、地层污染系数、地层采液指数等动态参数。全储层取样测试器发明的更重要的目的是大批次地获取高质量的地层原始流体样品，在井下测试点，可以用泵将地层流体中的泥浆滤液抽排到井筒中，并及时进行样品识别，当确认流体样品已经是原始的地层流体样品后，进行泵抽取样，即得到高压物性(PVT)样品，这样的样品一次下井可以采集十多次。



## 说明书

全储层取样测试器由地面测试与控制仪、电缆和井下仪器组成。

全储层取样测试器井下仪器由以下各部分组成：电缆马笼头、转换接头 AH64、自然伽玛短节、电子单元、单探测器单元、泵抽单元、双封隔器单元、多取样单元。其中自然伽玛短节、转换接头 AH64、单探测器单元等均系配套设备。

地面测试与控制仪包括电源控制器、计算机系统和相关控制、分析解释软件；电子单元由井下电源和各单元控制、监测、通讯接口组成；它们又共同构成了数传电系统。全储层取样测试器的数传电系统及资料解释系统将另行申请专利，这里不做叙述。

泵抽单元是一个复杂的液压系统，它上接单探测器单元，下接多取样单元。该单元的功能是：泵抽排，将地层泥浆滤液抽排入井筒高背压泥浆中；泵抽预测试，可以进行不同体积预测试；泵抽取样，抽排中当样品识别为地层原始流体样品时，程控关闭泥浆滤液排出通道，将地层流体接通到 1 个取样筒中。

泵抽单元液压系统的油箱中充满耐高温液压油，油箱中设置一个平衡活塞和弹簧，活塞将油箱和井筒泥浆隔开，当仪器放入井中，随深度的增加，泥浆压力加大使平衡活塞移动，始终保持油箱压力等于环境泥浆压力。当油箱压力大于一定压力时能自动泄压。

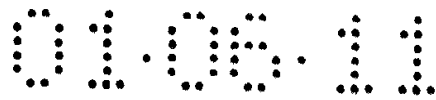
泵抽单元的动力系统可以使用直流无刷电机和变流量泵，也可以使用数个交流电机和数个定量泵构成多动力系统。电机启动后，带动定量泵运转，将液压油泵入高压管线。泵压传感器记录高压管线中相对于测试点泥浆静液柱的相对压力，当压力超过高压管线最大工作压力时，定值泄压阀泄压入油箱。

泵抽液缸活塞将液缸分成四个区，高压管线的高压液压油分别交替进入泵抽液缸外腔，泵抽液缸的低压液压油分别交替泄入油箱。由电磁阀和四个二位二通液动换向阀控制泵抽液缸活塞的往复运动。泵抽液缸的往复运动并通过四个单向阀换向，将双封隔器单元中的地层流体样品连续不断吸入，而且在加压后泵入井筒或取样筒。

样品管线中设置压力传感器记录入口管线内流体相对于地面大气压力的压力值的变化。

双封隔器单元上端和泵抽单元相连，下端和多取样单元相连。它的功能是将待测地层上下封隔，使待测地层只和全储层取样测试器的进样管连通，进行测试或抽取被封隔地层的样品。它有两个封隔胶囊，来自泵抽单元的井液通过高压总管可输入到封隔胶囊内，使囊体膨胀，贴紧井壁，形成地层的封隔段。在两封隔胶囊之间封隔器的壳体上，有连通井液的开孔，它是井液和地层流体输入的进样管的起点，为了避免井液中大颗粒的杂质进入进样管，在入口处设置有过滤器。

双封隔器控制段是控制双封隔器的胶囊“座封”和“解封”的控制组件。双封隔器液控段上设有一个液压油箱，内置一个平衡活塞，平衡活塞将液压油箱分隔为两部分，活塞的外侧和井液泥浆连通。活塞的内侧充注液压油，平衡活塞可以在液压油箱内移动，使油箱内的油压和井液的压力始终相等。双封隔器控制段还设有隔绝阀、密封阀、单向阀、电



## 说 明 书

磁阀、泵压传感器、泄压阀等器件以完成双封隔器的座封和解封。在双封隔器控制段的样品管路上还串联了一个样品识别传感器，用以识别流过管路的流体样品的物性。

多取样单元包括十多个取样筒、1个自流取样筒及一系列的控制阀和转样阀。每个取样筒容量为450ml，均可自由拆卸。取样筒内有一个活塞，将取样筒分隔成上腔和下腔。上腔是采集样品的腔室，下腔有开口和井液泥浆连通，能够保证泵抽取样时和取样后取样筒内的压力大大高于地层静止压力。在由封隔器控制段进入多取样单元的样品管路中，每个取样筒串接两个点火器开关阀，一个常关，第二个常通。第一个阀通电即使样品管路与设定的取样筒连通，高压流体样品即可泵入取样筒。泵满取样筒后，第二个阀通电可使开关滑阀一次性关锁，即可以高于地层压力的状态保存好取样筒内的流体样品。每次取样都可以任意选定要充注样品的取样筒。自流取样筒可以容纳10—20L的样品，其前方管路上联有密封阀，功能之一是在取样初期可不启动泵抽而自流地将地层样品流入筒内，这些样品主要是不能代表地层原生样品的泥浆滤液，用这一方法可加速排除泥浆滤液；功能之二是当地层渗透能力很低时，也可将该地层点的样品采集到。

全储层取样测试器一次下井可以任意次地将单探测器贴靠所有感兴趣的地层点，以直接测取它们原始的地层压力、地层渗透率等动态参数，凭借十多个取样筒，可直接获取大批次的地层原始流体样品，基本满足全储层取样的需求，也可提升取样测试资料在油气勘探与开发中的价值，及时对这些地层原始流体样品进行常压和高温高压物性分析，就可以创建类似岩心库的一口井的全储层原始流体全参数数据库，一口井的全储层原始地层动态全参数数据库，以指导油气田勘探和开发工作，大大提高它们的工作质量。

全储层取样测试器优化了液压回路设计，实现了推靠与预测试分别控制；有多次预测试功能，提高了预测试精度；将抽排泵的吸入腔室另外也用作预测试室，并设定了全体积、一系列的选体积，这有利于因地层而异优选预测试体积；选用多动力系统，可以扩大程控调节泵抽排量的选择范围，充分发挥低功能电机的潜力；地层流体饱和压力的简易测定技术，使优选泵抽排量变得简单；设置双封隔器可以保证疏松砂岩和特低渗油层的成功测试；取样筒下腔和井液泥浆连通，使样品压力大大高于地层静止压力，保证各种条件下都不会低于饱和压力；十多个原始流体样品取样筒的设置，可极大满足一般探井取样次数的需求；用点火开关阀控制取样筒的启闭，简单可靠成本低。

附图说明：

图1是全储层取样测试器总体结构图，

图2是全储层取样测试器井下仪器结构图

图3是泵抽单元的液压系统原理图，

图4是井下双封隔器单元的液压系统原理图，

图5是多取样单元的液压系统原理图，

## 说明书

为实现全储层取样测试器发明的功能和目标，下面描述一种比较理想的结构系列。

如图 1 所示，全储层取样测试器 (1)，由地面测井仪器车 (36) 上的电缆 (32) 绕过滑轮 (33)，放入井中，单探测器或双封隔器处于被测井段地层 (31)，然后在地面控制系统 (35) 的操作下，推靠或座封于地层 (31)，便可实施测井作业。

图 2 是全储层取样测试器井下仪器结构图。如图 2 所示，全储层取样测试器井下仪器最多组合仪器串由以下各部分组成：电子单元 (4) + 单探测器单元 (5) + 泵抽单元 (6) + 双封隔器单元 (7) + 多取样单元 (8) + 底锥 (9) 组成。

另外还可以组合成以下 3 种仪器串：① 电子单元 (4) + 单探测器单元 (5) + 自流取样筒 (25) + 底锥 (9) 组成；② 电子单元 (4) + 单探测器单元 (5) + 泵抽单元 (6) + 多取样单元 (8) + 底锥 (9) 组成；③ 电子单元 (4) + 泵抽单元 (6) + 双封隔器单元 (7) + 多取样单元 (8) + 底锥 (9) 组成。

以上四种组合仪器串，均需要和自然伽玛短节 (3)，转换接头 AH64 (2) 和电缆马笼头相联接。

电子单元 (4) 由井下电源和各单元控制电路元器件构成。

单探测器单元 (5) 由液压油箱 (10)、动力段 (11)、上液控段 (12)、支撑活塞 (13)、单探测器 (14) 和下液控段 (15) 组成。

泵抽单元 (6) 由液压油箱 (16)、多级动力段 (17)、泵抽上液控段 (18)、泵抽液缸 (19) 和泵抽下液控段 (20) 组成。

双封隔器单元 (7) 由橡胶制成的双封隔器 (21) 和双封隔器控制段 (22) 组成。

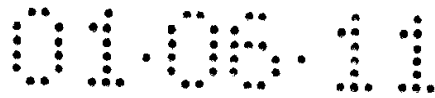
多取样单元 (8) 由点火器开关阀 (23)、取样筒 (24) 和自流取样筒 (25) 组成。

自然伽玛短节 (3)、单探测器单元 (5)、转换接头 AH64 (2)、测井车 (5) 均系配套设备。

泵抽单元 (6) 是一个复杂的液压系统，它上接单探测器单元 (5)，下接双封隔器单元 (7)。该单元的功能是：① 泵抽排滤液，将地层泥浆滤液抽排入井筒高背压泥浆中；② 泵抽预测试，可以进行选体积预测试、全体积预测试、选流量预测试、限压预测试；③ 泵抽取样，当样品识别为地层原始流体样品时，程控关闭泥浆滤液排出通道，将地层流体接通到多取样单元，以高于泥浆静液柱压力保存地层原始流体到 1 个取样筒中。

泵抽单元 (6) 的液压系统原理图，见图 3。泵抽单元液压系统的油箱 (42) 是一个变体积的封闭油箱，油箱中充满耐高温液压油，油箱中设置一个平衡活塞 (40) 和弹簧 (41)，该活塞将油箱 (42) 和泥浆隔开，当仪器放入井中，随深度的增加，泥浆压力加大使平衡活塞移动，始终保持油箱 (42) 压力等于环境泥浆压力。油箱充油阀 (45) 用于向油箱充油。当油箱压力大于 0.69MPa 时定值泄压阀 (48) 泄压。

泵抽单元的动力系统有两种方案：① 直流无刷电机+变流量泵；② 数个交、直流电机 (43) + 数个定量泵 (44) (多动力系统)。



## 说明书

电机(43)启动后,带动定量泵(44)运转,将液压油泵入高压管线。泵压传感器(46)记录高压管线中相对于测试点泥浆静液柱的相对压力,高压管线最大工作压力为24.1MPa,当压力超过24.1MPa时,定值泄压阀(47),泄压入油箱。

泵抽液缸(54)是泵抽单元的主要组件,液缸活塞将液缸分成四个区(55、56、57、58),高压管线的高压液压油分别交替进入泵抽液缸(54)的(55)和(58)腔,泵抽液缸(54)的低压液压油分别交替由腔室(58)和腔室(55)泄入油箱。由电磁阀(49)和四个二位二通液动换向阀(50、51、52、53)控制泵抽液缸(54)活塞的往复运动。

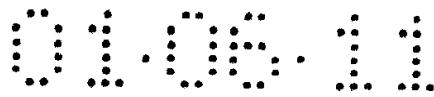
当电磁阀(49)断电时,高压液压油通过液压阀(50)进入泵抽液缸(54)的左腔(55);泵抽液缸(54)的右腔(58)的液压油通过液压阀(53)和油箱相通,泵抽活塞向右移动,运动到位后,位置传感器接通,电磁阀(49)相应通电,高压液压油通过电磁阀(49)注入四个换向阀(50、51、52、53),液压控制各阀换向。相应高压液压油注入泵抽液缸右腔(58),左腔(55)和油箱相通,泵抽活塞向左移动。同理,泵抽活塞可以连续往复运动。泵抽液缸(54)的往复运动将双封隔器单元中的地层流体样品吸入和泵入井筒或取样筒中。当泵抽活塞向右移动时,双封隔器地层流体样品从(66)吸入,经单向阀(62)进入(57)腔,与此同时(56)腔中的地层流体样品被加压经单向阀(59)注入样品高压管线(65),进而泵入井筒或取样筒;当泵抽活塞向左运动时,泵抽活塞(56)腔为吸入腔,地层流体样品经(66)管线通过单向阀(60)进入(56)腔;泵抽活塞(57)腔为加压腔,地层流体样品加压后,经单向阀(61)进入样品高压腔管线(65)。同理,泵抽活塞往复运动,通过四个单向阀(59、60、61、62)换向,连续不断将地层流体样品加压后泵入井筒或取样筒。

样品管线中设置应变压力计(64)记录入口管线内流体相对于地面大气压力的压力值。为了完成泵抽预测试,在样品管线中设置电机控制的密封阀(63),当泵抽预测试时,密封阀(63)通电断开,泵抽排停止。

井下双封隔器单元(7)的液压系统原理图,见图4。双封隔器单元(7)上端和泵抽单元(6)相连,下端和多取样单元(8)相连。它的功能是封隔胶囊将待测地层上下封隔,使待测地层只和全储层取样测试器的进样管(66)连通,进行测试或抽取被封隔地层的样品。

双封隔器(21)上有两个封隔胶囊(73),当来自泵抽单元(6)的井液通过高压总管(65)可输入到封隔胶囊(73)内,使囊体膨胀,贴紧井壁,形成地层的封隔段。在两封隔胶囊(73)之间封隔器(21)的壳体上,有连通井液的开孔,它是井液和地层流体输入的进样管(66)的起点,为了避免井液中大颗粒的杂质进入进样管,在入口处设置有过滤器(74)。

双封隔器控制段(22)是控制双封隔器(21)的胶囊(73)“座封”和“解封”的控制组件。双封隔器液控段(22)上设有一个液压油箱(75),内置一个平衡活塞(76),平衡



## 说 明 书

活塞将液压油箱分隔为两部分，活塞的外侧和井液泥浆连通。活塞的内侧充注液压油、平衡活塞可以在液压油箱（75）内移动，使油箱内的油压和井液的压力始终相等。液压油箱（75）和注油阀（77），泄压阀（78），隔绝阀（79）及单向阀（80）连通。通过注油阀（77），可以向仪器内部加注液压油。当仪器内部油压超过 6.9MPa 时可通过泄压阀（78）将液压油泄出。

隔绝阀（79）由活塞（81）和活塞杆（82）组成，活塞（81）把隔绝阀的油缸分成两个油腔室（83）和（84），油腔（83）和单向阀（85）、电磁阀（86）及泄压阀（87）相连通。当液压油通过单向阀（85）流入腔室（83）时，推动活塞（81）移动，油腔（84）的回油流入油箱（75）。由于活塞（81）带动活塞杆（82）的移动，切断了样品管路（88）和井液的连通，为封隔器“座封”做好了准备，反之，如果油腔（84）的压力高于油腔（83）的压力，则推动活塞（81）和活塞杆（82）回缩，使样品管路（88）和井液连通，封隔器活塞腔因卸压，使封隔胶囊“解封”。

泄压阀（87）用于当隔绝阀（79）的油腔（83）内油压超过 11.7MPa 时向油箱泄压。电磁阀（86）是一个两位两通常通电磁阀，当未向电磁阀（86）供电时，油压管路和油箱连通，以保持封隔器处于“解封”状态，当向电磁阀（86）供电后，使油压管路和油箱隔绝，使隔绝阀油腔（83）可以保持一定的高油压，使封隔器处于“座封”状态。

平衡活塞（89）的活塞（90）将阀腔分隔为（91）和（92）两个腔室，腔室（91）和样品管路（93）相连，腔室（92）和液压管路连通。活塞（90）分隔了液压介质，但可传递液压压力。

双封隔器控制段（22）内的样品管路上还串联了两个密封阀（94）和（95），它们都是由直流电机（96）和驱动滑阀（97）构成。密封阀的进液口和来自泵抽单元的样品高压管路（65）连通，但阀（94）的出口和管路（98）连通。而阀（95）的出口和定值泄压阀（106）连通，当向阀（94）和（95）的电机（96）供电时，可以将泵抽液流输入管路（98）。在管路（98）上串联了一个定值泄压阀（99），它的功能是只有当液压超过规定值时，才能流过。在管路（93）上串联了一个样品识别传感器（100），用以识别流过管路（93）的流体样品的物性。设置单向阀（101）是为了防止取样筒内的样品的返流，设置定值泄压阀（102）是为了保证泵抽液压管路内压力超过 28~32MPa 时泄压。

在流向双封隔器的封隔胶囊（73）的管路（103）上，连接了一个泵压传感器（104）和泄液阀（105）。设置泵压传感器（104）用以监视封隔胶囊是否得到正常的挤压以达到正常的封隔，设置泄液阀（105）是为了防止封隔胶囊被过分膨胀而破损。

双封隔器的工作过程如下：当双封隔器的封隔胶囊间距中心到达设定的待测地层位置时，电磁阀（86）通电，隔绝连通油箱的通路，关断密封阀（94），开通密封阀（95）。启动泵抽单元，从封隔环空中抽取流体样品，由于管路（93）上单向阀（101）后面取样电点火阀处于关闭状态，液流流向平衡活塞（89），推动活塞（90）移动，把腔室（92）中的液





## 说 明 书

压油挤入隔绝阀（79）的下腔室（83），推动隔绝阀活塞（81）向前，带动活塞杆（82）隔绝管路（88）和井液的连通，如果继续加压，超过定值泄流阀（102）的设计值，则样品排出。

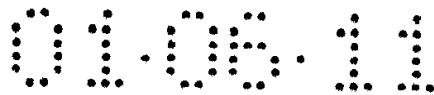
关断密封阀（95），开通密封阀（94），继续泵抽，若压力超过泄流阀（99）的设计值，液流就流向双封隔器的封隔胶囊（73），实现“座封”。泵压传感器（104）向地面不断显示封隔地层的压力值，若压力超过封隔器最高规定值，则由泄压阀（105）泄压；若压力低于封隔要求的最低压力值，则自动启动泵抽系统，向封隔胶囊（73）补压。完成“座封”后，关断密封阀（94），就可进行泵抽预测试和取样。

完成各项测试任务后，停止泵抽工作，停止向电磁阀（86）通电，隔绝阀（79）的下腔（83）中的压力通过电磁阀（86）泄入油箱，在井液的推动下，隔绝阀活塞（81）和平衡活塞（90）恢复初始状态，隔绝阀活塞使管路（88）和井液泥浆连通，双封隔器的封隔胶囊（73）在井液泥浆压迫下卸压，封隔器“解封”，仪器可以转移到另一个测试位置重复上面的工作。

多取样单元（8）的液压系统原理图，见图5。在由封隔器控制段（22）进入多取样单元（8）的样品管路（93）中，每个取样筒串接两个点火器开关阀（23-1和23-2），第一个（23-1）常断，第二个（23-2）常通。以第一个取样筒（24-1）为例，第一个阀（23-1）通电即点燃点火器（26）的火药，产生的高压气体使开关滑阀（27）一次性解锁，然后利用泵抽压力推动滑阀，使样品管路（93）与选定的取样筒（24-1）连通，高压流体样品即可泵入取样筒（24-1）。泵满取样筒后，第二个阀（23-2）通电即点燃点火器（28）的火药，产生的高压气体使开关滑阀（29）一次性关锁，即可以高于地层压力的状态保存好取样筒内的流体样品。每次取样都可以任意选定要充注样品的取样筒。

这样的取样筒有11个（24-1~24-11），每个容量为450ml，自流取样筒（25）仅1个，容量为10L或20L，它们都是高压容器。取样筒（24）内有一个活塞（110），将取样筒（24）分隔成上腔（111）和下腔（112）。上腔（111）是采集样品的腔室，下腔（112）有开口和井液泥浆连通，取样筒的上端还设置有手动转样阀（113）和手动两位三通阀（114），下井前置于如图位置。在把取样筒组成从全储层取样测试器上取下来之前要拧动两位三通阀（114）换位，把样品密封在取样腔（111）内，并把管路上的压力排除。转样阀（113）用于从取样腔（111）内转出样品，此时取样筒下腔（112）上可外接管路，利用泵压推动活塞（110），从转样阀（113）转出样品，也可以利用外部泵压将活塞（110）推到取样筒（24）的最上端，做好下次取样前的准备工作。

自流取样筒（25）之前在管路上联有密封阀（116）。自流取样筒可以容纳10—20L的样品。其功能之一是在取样初期可不启动泵抽而自流地将地层样品流入筒内，这些样品主要是不能代表地层原始样品的泥浆滤液，用这一方法可加速排除泥浆滤液。其功能之二是当地层渗透能力很低时，也可将该地层点的样品采集到。节流阀（115）可以在地面根据以往



## 说明书

测井资料判断选定不同效果的节流塞组合，以控制流入自流取样筒（25）的样品的流速，防止单探测器单元（5）的封隔垫因压降过大，造成密封失效而取样失败。

多取样单元的工作过程如下：

当全储层取样测试器到达预定井位，成功封隔并完成各项测试后，如果要实施取样，可以先使泵抽单元（6）的电机断电，开通自流取样筒（25）前的密封阀（116），来自单探测器单元或双封隔器单元的样品自流排入自流取样筒（25）。启动泵抽系统后，泥浆滤液可通过双封隔器单元中的阀（106）排出。通过设置在双封隔器控制段（22）中的样品识别传感器（100）的判定，样品管路中的样品为合格样液时，首先使密封阀（95）通电关断，然后开通选定的一个取样筒前的点火开关阀（23），用泵压推动取样筒中的活塞（110），并在取样筒上腔室泵注样品，泵注满后关断另一个点火器开关阀的通路。

01.05.11

说明书附图

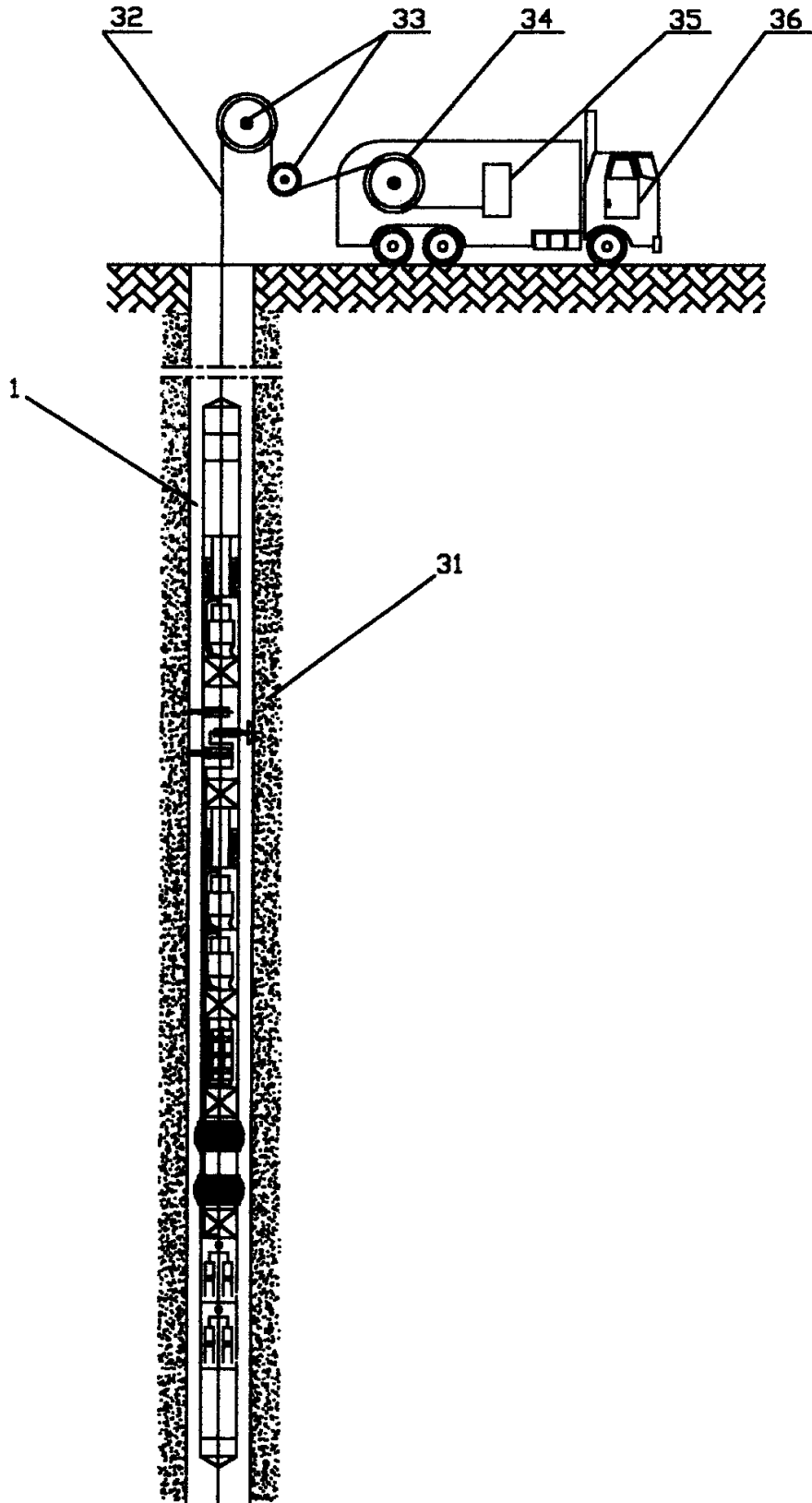


图 1

0105.11

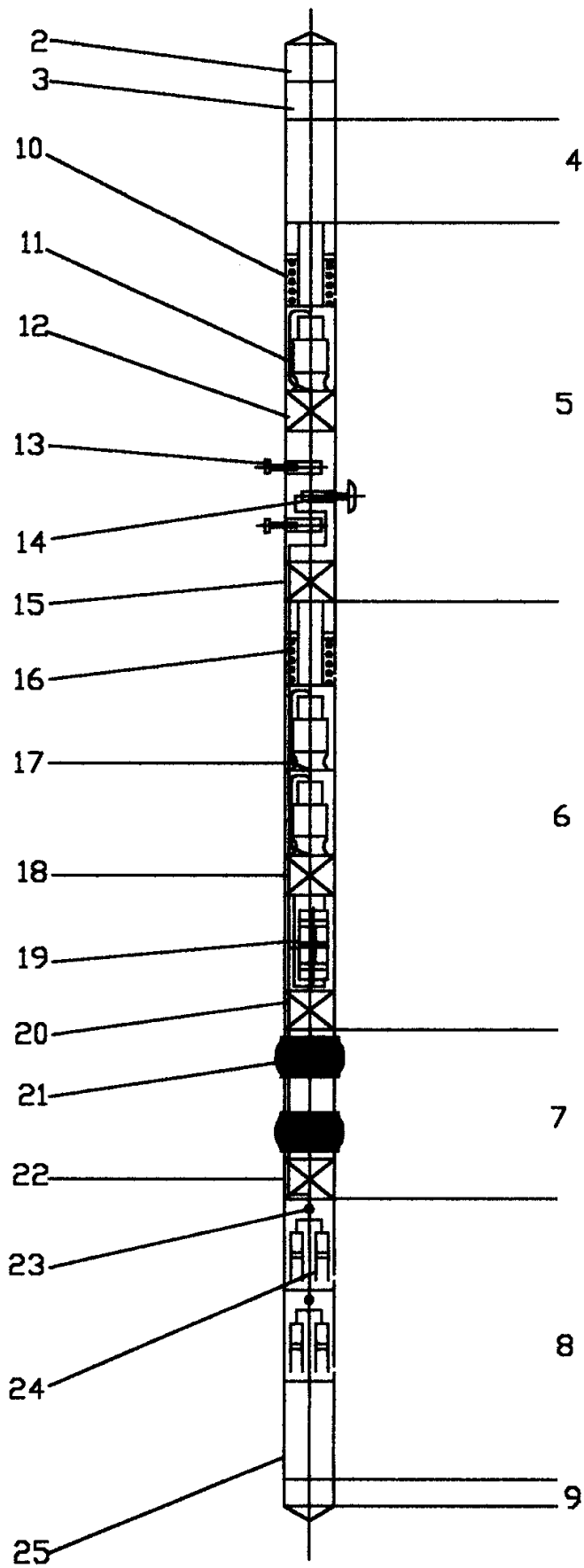


图 2

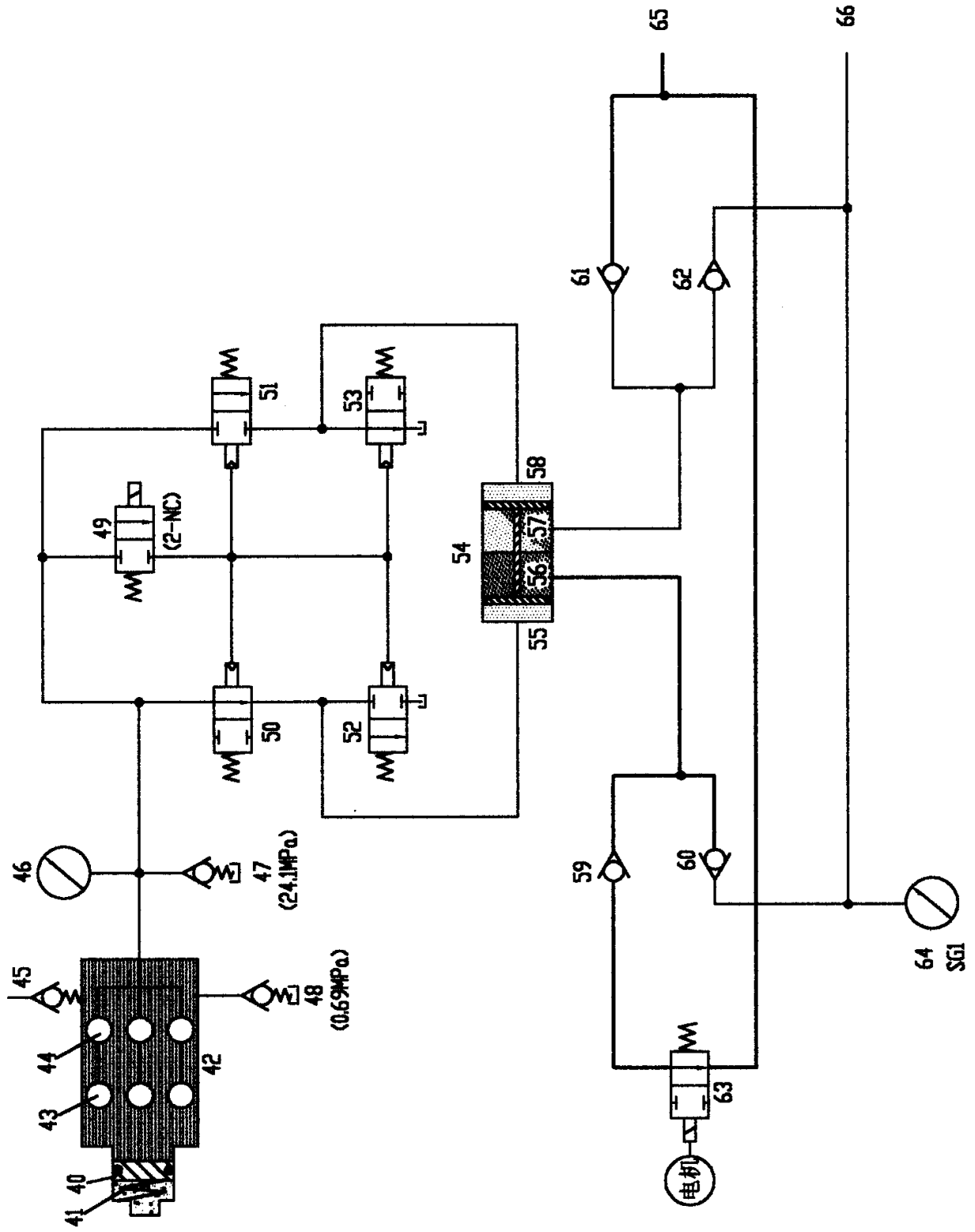


图 3

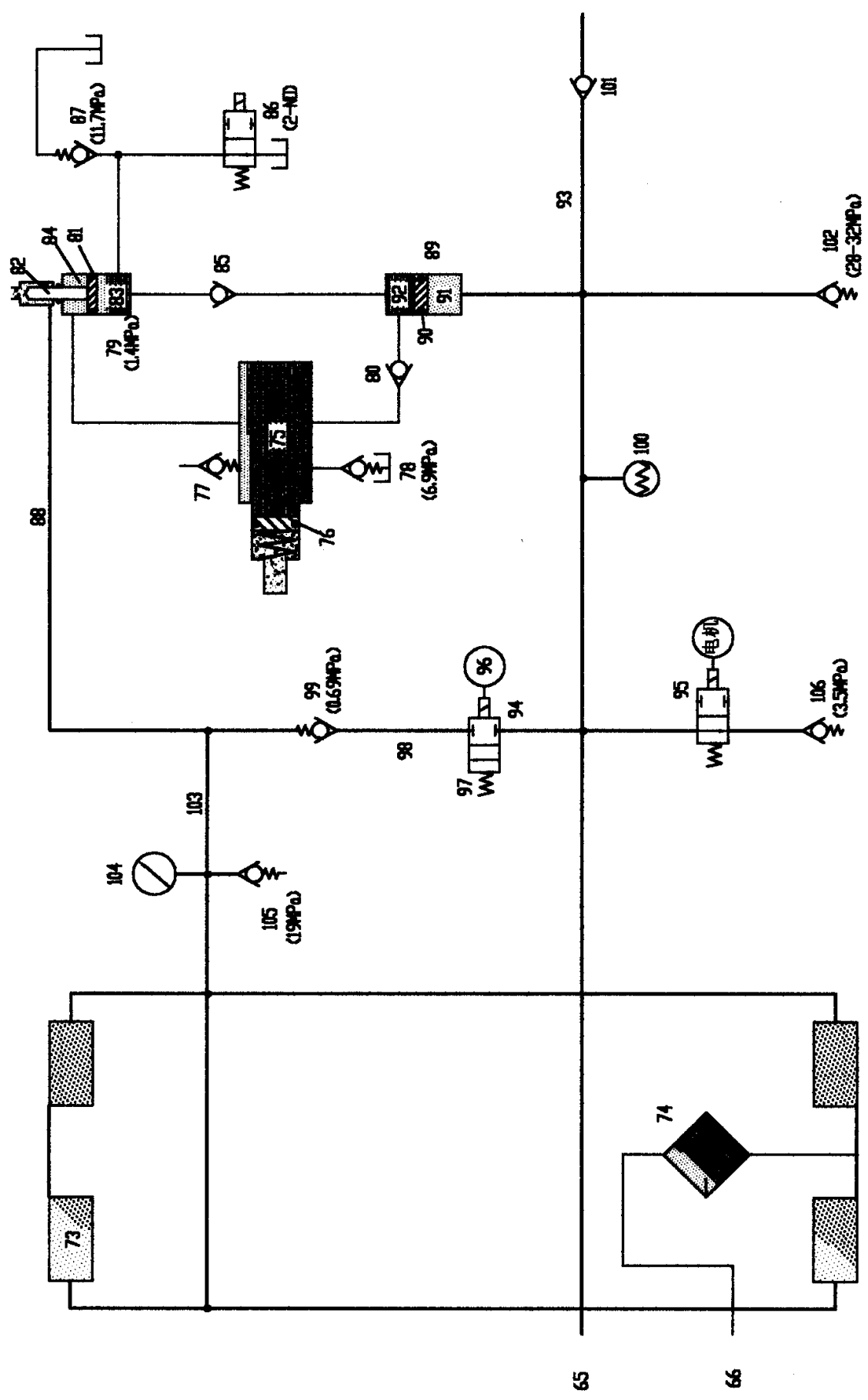


图 4

φ

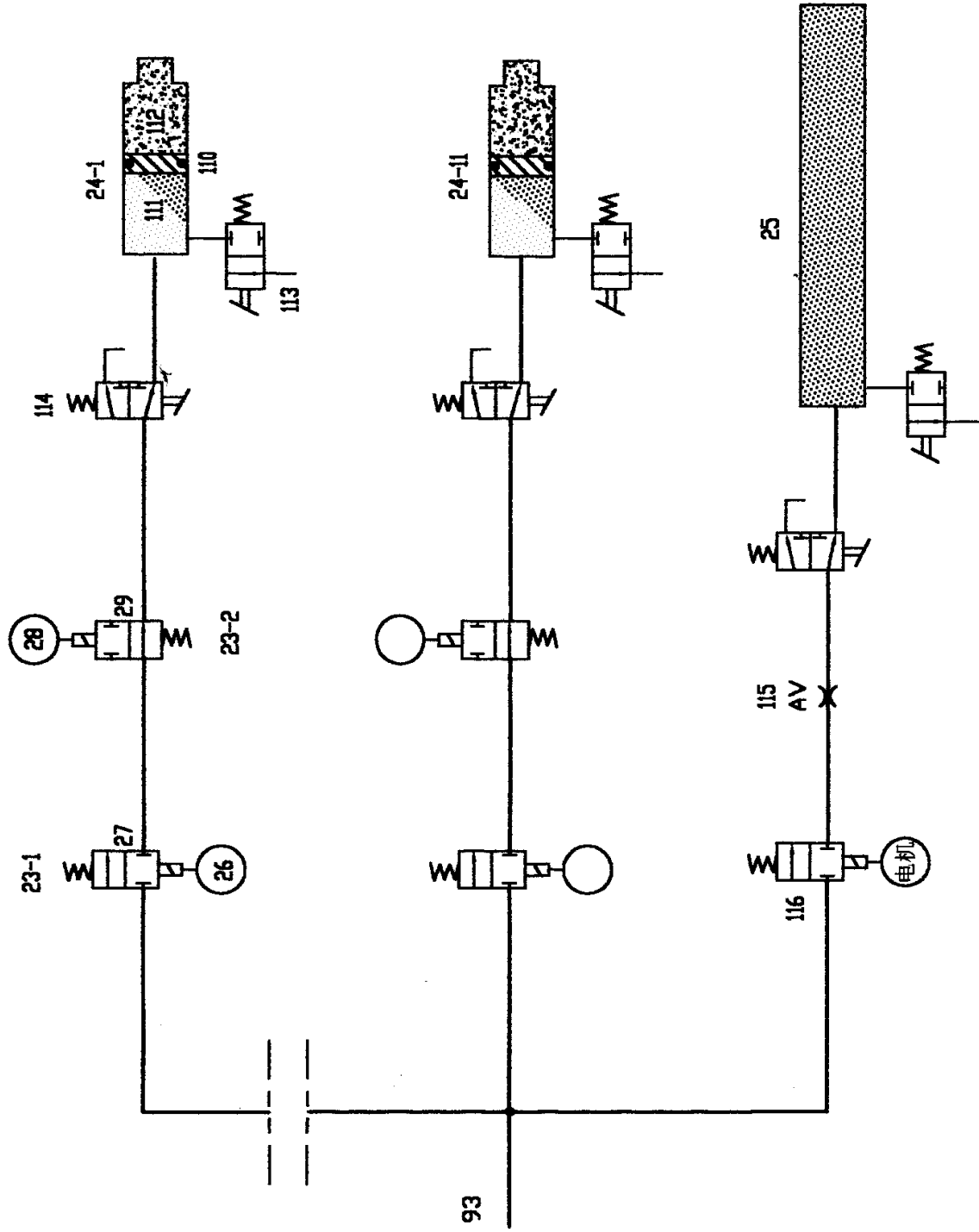


图 5