

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B30B 15/16 (2006.01)

B22F 3/04 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720079977.2

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 201042856Y

[22] 申请日 2007.6.20

[21] 申请号 200720079977.2

[73] 专利权人 成都四星液压制造有限公司

地址 610012 四川省成都市郫县 088 信箱

[72] 发明人 唐明星 吴明军

[74] 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司

代理人 吴彦峰

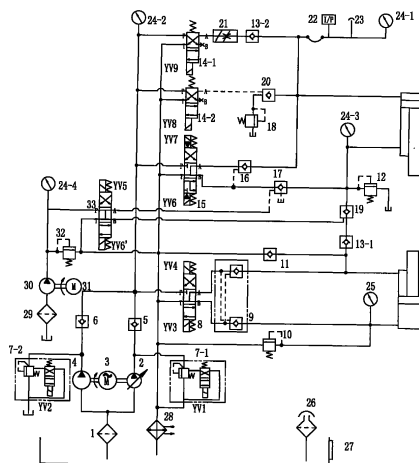
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

磁性材料干压成型油压机液压系统

[57] 摘要

一种磁性材料干压成型油压机液压系统，属于磁性材料干压成型的设备，目的是解决由于上下油缸之间机械传力造成的产品易出现裂纹、加工周期长、产品一致性差的问题，包括油泵、驱动上模的上油缸和驱动凹模的下油缸，以及连接在油泵、上油缸和下油缸之间的数个阀体，上油缸有杆腔与下油缸有杆腔之间设置有液压油传力机构，通过液控单向阀的反向开启实现上油缸有杆腔与下油缸有杆腔之间油路的通断。适用于各种磁性材料的干压成型生产。



1、磁性材料干压成型油压机液压系统，包括油泵、驱动上模的上油缸（35）和驱动凹模的下油缸（34），以及连接在油泵、上油缸（35）和下油缸（34）之间的数个阀体，其特征在于：所述上油缸（35）的有杆腔与下油缸（34）的有杆腔之间设置有液压油传力机构，在上模压制到设定的压力或位置时，该液压油传力机构将液压油从上油缸有杆腔传递到下油缸有杆腔。

2、如权利要求 1 所述磁性材料干压成型油压机液压系统，其特征在于：所述液压油传力机构包括电液换向阀（15）、第二液控单向阀（17）、第三液控单向阀（19）、直动式溢流阀（12）、第四单向阀（13-1）和第五电磁换向阀（33），第三液控单向阀（19）出油口与上油缸（34）有杆腔连通，进油口与第四单向阀（13-1）的进口连通，第四单向阀（13-1）的出口与下油缸有杆腔连通，第二液控单向阀（17）出油口与上油缸（35）有杆腔连通，进油口与电液换向阀（15）的一个工作油口连通，第二液控单向阀（17）和第三液控单向阀（19）各自的控制油口分别与第五电磁换向阀（33）的两个工作油口连通。

3、如权利要求 2 所述磁性材料干压成型油压机液压系统，其特征在于：所述油泵分为三组，即高压油泵（2）、大流量泵（4）和控制油泵（30），第一单向阀（5）的出油口与第二单向阀（6）的出油口连通，高压油泵（2）通过第一单向阀（5）后输出的压力油与大流量泵（4）通过第二单向阀（6）后输出的压力油混流在一起，控制油泵（30）的输出口与第五电磁换向阀（33）的进油口连通。

4、如权利要求 3 所述磁性材料干压成型油压机液压系统，其特征在于：所述液压系统还包括双输出轴电机（3），高压油泵（2）和大流量泵（4）分别与双输出轴电机（3）的两个输出轴连接。

5、如权利要求 1 或 2 或 3 或 4 所述磁性材料干压成型油压机液压系统，其特征在于：上油缸（35）和下油缸（34）为等径油缸，即上油缸（35）、下油缸（34）的活塞及活塞杆直径相同。

磁性材料干压成型油压机液压系统

技术领域

本实用新型属于一种磁性材料干压成型的设备，特别涉及一种干压成型的油压机液压系统。

背景技术

永磁材料产品干压成型工艺是指将永磁干粉粉料通过上模、下模施力挤压，使其在凹模中成为具有一定密度和强度的块状物体。根据产品尺寸、形状的差异通常采取凹模固定或凹模浮动两种压制方式。凹模固定的压制方式，通常用于压制尺寸小，形状简单的产品。凹模浮动的压制方式，又有浮动上压式压制和分步可调双向压制两种不同原理。浮动上压式压制时，凹模有一个向上的支承力。当上模进入凹模孔对粉料进行压缩时，由于粉料被压缩而产生对凹模孔内壁的正压力，在该正压力的作用下产生了与上模压制相反的摩擦力，从而使凹模随上模以一定的速度下行，将产品压制成型。但因粉料摩擦力远远小于压制力，故压制成型后的产品上、下部份密度一致差。分步可调双向压制是指上模首先压制某一个压缩量，然后下模再压制某一个压缩量，以达到压制成型的产品上、下密度更均匀一致的目的。液压机通常采用凹模浮动式压制。上油缸给上模施力，下油缸给凹模提供支承力。在电气系统的控制下，液压系统驱动上、下油缸按一定压制工艺要求动作，压制磁性材料产品。液压系统的稳定性直接决定产品成型质量和一致性。

国内外大部份干压成型液压机的上油缸与下油缸规格差异较大。按常规理解，上油缸用于压制，而下油缸仅用于给凹模一个克服粉料摩擦挤压力，故而不需要太大的尺寸规格。因此大部份此类压机为实现分步可调双向压制的目的而采用了机械传力的方法。即：当上模压制粉料到一定位置后，通过可调碰块迫使凹模与上模同步下压而实现下模主动压制的目的。采用调节碰块位置来调节上、下模各自的压制量及分配比例。采用机械传力的方法，上模与凹模产生刚性接触，当压制速度较快时，上模与凹模接触会产生较大的振动，而导致产品出现裂纹。为避免冲击振动导致产品出现裂纹，大部份干压成型液压机的压制周期较长，通常在 60S~120S 之间，为提高生产效率采取了一模多件的方式。但永磁产品成型工艺需要在磁场作用下实现粉料充填及成型，模具外设有一个充退磁线圈，线圈在直流电源的作用下产生一个定向磁场来实现充磁和退磁。

在模具不同位置的磁力线分布是不均匀的，当模具尺寸较大，凹模窗孔布置较多时，磁场差异会更大，一模多件压制的产品往往磁性能及密度差异均较大，难以达到批量压制干压成型的高档永磁产品的要求。

实用新型内容

本实用新型的目的是解决采用上、下模分步压制工艺的现有技术由于上下油缸之间机械传力造成的产品易出现裂纹、加工周期长、加工的产品磁性能及密度差异均较大的问题，提供一种可以实现液压油传力的磁性材料干压成型油压机液压系统，从而避免因刚性接触而产生的产品裂纹问题，而且由于采用液压油传力，避免了以前为防止因刚性接触而出现产品裂纹而不得不加长压制周期的问题，可以大大缩小产品的压制周期，并能保证产品加工的一致性，如产品的磁性能及密度差异减小，可以实现大批量干压成型压制高档的永磁产品。

本实用新型的目的通过下述技术方案来实现：

磁性材料干压成型油压机液压系统，包括油泵、驱动上模的上油缸和驱动凹模的下油缸，以及连接在油泵、上油缸和下油缸之间的数个阀体，所述上油缸有杆腔与下油缸有杆腔之间设置有液压油传力机构，在上模压制到设定的压力或位置时，该液压油传力机构将液压油从上油缸有杆腔传递到下油缸有杆腔。

所述磁性材料干压成型油压机液压系统的油箱上设置有液位液温计、空气滤清器，油箱上给高压油泵、大流量泵供油的出油口设置有吸油滤油器。油箱上给控制油泵供油的出油口设置有第二吸油滤油器。

所述液压油传力机构包括第三液控单向阀、第二液控单向阀、电液换向阀、直动式溢流阀、第四单向阀和第五电磁换向阀。第三液控单向阀的出油口与上油缸有杆腔连通，进油口与第四单向阀的进口连通。第四单向阀的出口与下油缸有杆腔连通。第二液控单向阀的进油口与电液换向阀的一个工作油口连通，出油口与上油缸有杆腔连通。电液换向阀的回油口与油箱连通。直动式溢流阀的进口与上油缸有杆腔连通，出油口与油箱连通。第二液控单向阀和第三液控单向阀各自的控制油口分别与第五电磁换向阀的两个工作油口连通。

所述油泵分为三组，即高压油泵、大流量泵和控制油泵。高压油泵的输出口与第一单向阀的进油口连通，大流量泵的输出口与第二单向阀的进油口连通。第一单向阀的出油口与第二单向阀的出油口连通，高压油泵通过第一单向阀后输出的压力油与大流量泵通过第二单向阀后输出的压力油混流在一起。控

制油泵的输出口与第五电磁换向阀的进油口连通。

高压油泵和大流量泵分别与双输出轴电机的两个输出轴连接，由其驱动，高压油泵采用的是柱塞泵，大流量泵采用的是叶片泵。

大流量泵的输出口接有第一电磁溢流阀，高压油泵的输出口接有第二电磁溢流阀，两个电磁溢流阀的出口均与油箱相通，以提高系统的安全性。

所述高压油泵与大流量泵共同输出的压力油与第一电磁换向阀的进油口连接。第一电磁换向阀的两个工作油口分别与叠加式液控单向阀的进油口连通，叠加式液控单向阀的出油口分别与下油缸的有杆腔和无杆腔连通。

所述高压油泵与大流量泵共同输出的压力油与电液换向阀的进油口相通。电液换向阀的一个工作油口与第一液控单向阀的进口相通，另一个工作油口通过第二液控单向阀与上缸有杆腔连接。第一液控单向阀的出口与上缸无杆腔连接，控制油口与第二液控单向阀的进油口相通。

所述高压油泵与大流量泵共同输出的压力油与第二电磁换向阀的进油口相通。第二电磁换向阀的一个工作油口通过调速阀、第五单向阀与上缸无杆腔连接，另一个工作油口被封堵。调速阀的出油口与第五单向阀的进油口连通。

所述高压油泵与大流量泵共同输出的压力油与第三电磁换向阀的进油口相通。第三电磁换向阀的一个工作油口与第四液控单向阀控制油口连接，另一个工作油口被封堵。

所述上油缸无杆腔通过第四液控单向阀、第二直动式溢流阀与油箱相连。第四液控单向阀的出口与上缸无杆腔相通。

所述与上油缸无杆腔相连通的还有压力变送器、排气测压接头、耐震压力表。

所述下油缸有杆腔与第三单向阀的出口相通，第三单向阀的进口与油箱相通。

所述下油缸无杆腔与先导式溢流阀的进油口相通，出油口与油箱相通。

控制油泵的进油口与第二吸油滤油器的出油口连通，控制油泵的出油口与第四电磁换向阀的进油口连通，并通过叠加式溢流阀与第四电磁换向阀的回油口连通。控制油泵与电机的输出轴连接，由电机驱动。叠加式溢流阀的出油口与油箱连通，叠加式溢流阀的进油口与控制油泵的出油口连通。

设置有与控制油泵的出油口连通的耐震压力表以监测控制油的压力；设置有与下油缸的无杆腔连通的耐震压力表以监测其压力；设置有与上油缸的有杆

腔连通的耐震压力表以监测其压力；设置有与上油缸的无杆腔连通的耐震压力表以监测其压力；设置有与第一单向阀和第二单向阀的出油口连通的耐震压力表以监测由高压油泵与大流量泵共同输出的压力油的压力。

上述各方案中，上油缸和下油缸为等径油缸，即上油缸、下油缸的活塞及活塞杆直径相同。

本实用新型可通过上油缸有杆腔与下油缸有杆腔之间的液压油传力机构实现上、下模分步可调的双向压制。上、下油缸为等径油缸，在上模压制时，高压油进入上油缸无杆腔，第三液控单向阀处于关闭状态，第二液控单向阀处于反向开启状态，上油缸有杆腔的回油经第二液控单向阀、电液换向阀流回油箱；当上模压制到设定的压力或位置时，第三液控单向阀反向打开，第二液控单向阀关闭，上油缸有杆腔的液压油通过第三液控单向阀，经第四单向阀流入下油缸有杆腔，带动下油缸及凹模与上模同步向下移动实现了下模压制。采用液压油传力避免了机械传力方式时上模与凹模刚性接触产生的冲击振动，可缩短压制周期。同时，上、下模分步压制比例能采用位置或压力实现调节。

液压系统采用高压油泵、大流量泵和控制油泵三组油泵分别供油的结构设计，可节省电能，减少发热，提高系统效率。在系统需要高压时，高压油泵工作，其余两个油泵卸荷；在系统快速动作时，高压油泵和大流量泵同时工作，保证系统大流量的需要；控制油泵是为实现上、下模分步压制油路切换阀件（即第二液控单向阀和第三液控单向阀）的开闭提供控制油源，在不需控制时处卸荷状态。

可见，整个液压系统主要由油箱、油泵电机组、控制泵组、集成阀组等部分组成。集成阀组是控制系统的核心部分，集成阀组回油口设置有冷却器 28 以降低液压油的温度。

采用上述结构的本实用新型，经生产线上连续运行实验，压制 $61.6\text{ mm} \times 46\text{ mm} \times 27\text{ mm}$ 的永磁铁氧体产品的压制周期达到 9.5 秒/模，可解决磁性材料干压成型油压机成型周期长、产品一致性差的问题，实现大批量干压成型压制高档永磁产品。

附图说明

图 1 是本实用新型的液压原理图；

图 2 是图 1 中各电磁阀的电磁铁在各工序的动作表（+号表示动作，空格表示无动作）；

图中标号, 1 是吸油滤油器, 2 是高压油泵, 3 是双输出轴电机, 4 是大流量泵, 5 是第一单向阀, 6 是第二单向阀, 7-1 是第一电磁溢流阀, 7-2 是第二电磁溢流阀, 8 是第一电磁换向阀, 9 是叠加式液控单向阀, 10 是先导式溢流阀, 11 是第三单向阀, 12 是直动式溢流阀, 13-1 第四单向阀, 13-2 是第五单向阀, 14-1 是第二电磁换向阀, 14-2 是第三电磁换向阀, 15 是电液换向阀, 16 是第一液控单向阀, 17 是第二液控单向阀, 18 是第二直动式溢流阀, 19 是第三液控单向阀, 20 是第四液控单向阀, 21 是调速阀, 22 是压力变送器, 23 是排气测压接头, 24-1~4 和 25 是耐震压力表, 26 是空气滤清器, 27 是液位液温计, 28 是冷却器, 29 是第二吸油滤油器, 30 是控制油泵, 31 是电机, 32 是叠加式溢流阀, 33 是第四电磁换向阀, 34 是下油缸, 35 是上油缸, YV1 是第一电磁溢流阀 7-1 的电磁铁, YV2 是第二电磁溢流阀 7-2 的电磁铁, YV3 是第一电磁换向阀的第一电磁铁, YV4 是第一电磁换向阀的第二电磁铁, YV5 是第四电磁换向阀的第一电磁铁, YV10 是第四电磁换向阀的第二电磁铁, YV6 是电液换向阀的第一电磁铁, YV7 是电液换向阀的第二电磁铁, YV8 是第三电磁换向阀的电磁铁, YV9 是第二电磁换向阀的电磁铁。

具体实施方式

下面结合具体实施例和附图对本实用新型作进一步的说明。

磁性材料干压成型油压机液压系统的原理如图 1 所示, 油箱上设置有液位液温计 27、空气滤清器 26, 油箱上给高压油泵 2、大流量泵 4 供油的出油口设置有吸油滤油器 1, 回油口设置有冷却器 28 以降低回油的温度。油箱上给控制油泵 30 供油的出油口设置有第二吸油滤油器 29。

高压油泵 2 和大流量泵 4 分别与双输出轴电机 3 的两个输出轴连接, 由其驱动, 高压油泵 2 采用的是柱塞泵, 大流量泵 4 采用的是叶片泵。

大流量泵 4 的输出口与油箱回油口处的冷却器 28 的进油口之间接有第一电磁溢流阀 7-1, 高压油泵 2 的输出口与油箱回油口处的冷却器 28 的进油口之间接有第二电磁溢流阀 7-2, 以提高系统的安全性。

高压油泵 2 的输出口与第一单向阀 5 的进油口连通。第一单向阀 5 的出油口与第一电磁换向阀 8 的进油口连通; 与电液换向阀 15 的进油口连通; 与第二电磁换向阀 14-1 和第三电磁换向阀 14-2 的进油口连通; 与第二单向阀 6 的出油口连通。

第二单向阀 6 的进油口与大流量泵 4 的输出口连通。

冷却器 28 的出油口与油箱连通。冷却器 28 的进油口与先导式溢流阀 10 的出油口连通；与第一电磁换向阀 8 的回油口连通；与第三单向阀 11 的进油口连通；与电液换向阀 15 的回油口连通；与第二电磁换向阀 14-1、第三电磁换向阀 14-2 的回油口连通；与第四电磁换向阀 33 的回油口连通。

第一电磁换向阀 8 的两个工作油口分别与叠加式液控单向阀 9 的进油口连通，叠加式液控单向阀 9 的出油口分别与下油缸 34 的上腔和下腔连通。先导式溢流阀 10 的进油口与下油缸 34 的下腔连通，并连接有耐震压力表 25。

下油缸 34 的上腔与第四单向阀 13-1 的出油口、第三单向阀 11 的出油口连通，第四单向阀 13 的进油口与第三液控单向阀 19 的进油口连通，第三液控单向阀 19 的控制油口与第四电磁换向阀 33 的一个工作油口连通，第三液控单向阀 19 的出油口与直动式溢流阀 12 的进油口、第二液控单向阀 17 的出油口、上油缸 35 的下腔连通，并设置有与第三液控单向阀 19 的出油口连通的耐震压力表 24-3，直动式溢流阀 12 的出油口与冷却器 28 的进油口连通。

第二液控单向阀 17 的进油口与第一液控单向阀 16 的控制油口、电液换向阀 15 的一个工作油口连通，第二液控单向阀 17 的控制油口与第四电磁换向阀 33 的另一个工作油口连通。

第一液控单向阀 16 的进油口与电液换向阀 15 的另一个工作油口连通，第一液控单向阀 16 的出油口与上油缸 34 的上腔连通。

上油缸 34 的上腔还与第四液控单向阀 20 的出油口连通，第四液控单向阀 20 的控制油口与第三电磁换向阀 14-2 的一个工作油口连通，第三电磁换向阀 14-2 的该工作油口在其电磁铁 YV8 的作用下，可以受控与其回油口通断。第四液控单向阀 20 的进油口与冷却器 28 的进油口之间设置有第二直动式溢流阀 18。

第二电磁换向阀 14-1 的一个工作油口与调速阀 21 的进油口连通，第二电磁换向阀 14-1 的该工作油口在其电磁铁 YV9 的作用下，可以受控与其回油口通断。调速阀 21 的出油口与第五单向阀 13-2 的进油口连通。第五单向阀 13-2 的出油口与第一液控单向阀 16 的出油口连通，并设置有与其连通的压力变送器 22，以及与压力变送器连通的排气测压接头 23 和耐震压力表 24-1。

第二吸油滤油器 29 的出油口与控制油泵 30 的进油口连通，控制油泵 30 的出油口与第四电磁换向阀 33 的进油口连通，并通过叠加式溢流阀 32 与第四电磁换向阀 33 的回油口连通。控制油泵 30 与电机 31 的输出轴连接，由电机

31 驱动。叠加式溢流阀 32 的出油口与第三单向阀 11 的进油口连通，叠加式溢流阀 32 的进油口与控制油泵 30 的出油口连通。

大流量泵 4 的出油口与第二单向阀 6 的进油口连通，第二单向阀 6 的出油口与第一单向阀 5 的出油口连通。

设置有与控制油泵 30 的出油口连通的耐震压力表 24-4 以监测控制油的压力；设置有与下油缸 34 的下腔连通的耐震压力表 25 以监测其压力；设置有与上油缸 35 的下腔连通的耐震压力表 24-3 以监测其压力；设置有与上油缸 35 的上腔连通的耐震压力表 24-1 以监测其压力；设置有与第一单向阀 5 的出油口连通的耐震压力表 24-2 以监测由高压油泵 2 驱动的高压油路的压力。

上述液压系统工作过程中，在系统需要高压时，高压油泵 2 工作，其余两个油泵（大流量泵 4、控制油泵 30）卸荷；在系统快速动作时，高压油泵 2 和大流量泵 4 同时工作，保证系统大流量的需要；控制油泵 30 在上、下模分步压制中可为切换油路阀件（即第二液控单向阀 17 和第三液控单向阀 19）的开闭提供控制油源，不需要控制时处卸荷状态。采用这三组分离的油泵，可节省电能，减少发热，提高系统效率。

工作过程中，各电磁阀的电磁铁动作情况如图 2 中的表所示，+号表示电磁铁通电动作，空格表示电磁铁断电不动作。

压力油进入集成阀组后分成六路。一路是电磁溢流阀控制的压力控制回路；二路是下油缸回路；三路是上油缸快速动作回路；四路是上油缸卸压回路；五路是上油缸慢压回路。六路是实现上、下模分步压制切换的控制油路。在集成阀组上各阀件的控制下，实现下油缸将凹模起降，上油缸快下、压制 1（指上油缸单独压制）、压制 2（指上下油缸同步压制）、保压、卸压、脱模、上模快回，同时下油缸升等一系列工艺过程。

如图 1 所示，下面分油路进行工作原理说明。

(1)、高压油泵 2 打出的压力油流到第一电磁溢流阀 7-1 和第一单向阀 5，当第一电磁溢流阀 7-1 的电磁铁 YV1 不通电或应急按钮未按下时，调节阀件调节杆即可调节系统压力，压力油只有超过此调节压力时，才能将阀芯顶开通过此阀，此时即为溢流。当电磁铁 YV1 通电或按下应急按钮，先导电磁阀换向，先导油从先导电磁阀流回油箱，引起主阀芯打开，此时小流量的高压油泵 2 处于卸荷状态。低压的大流量泵 4 打出的压力油流到第二电磁溢流阀 7-2 和第二单向阀 6，当第二电磁溢流阀 7-2 的电磁铁 YV2 不通电或应急按钮未按下

时，调节调节杆即可调节低压泵压力，给电磁铁 YV2 通电或按下应急按钮，第二电磁溢流阀 7-2 打开，低压大流量泵 4 卸荷。电磁铁 YV1、YV2 均不通电，高压油泵 2 和大流量泵 4 同时给系统供油；YV2 通电、YV1 不通电，只有高压油泵 2 给系统供油；YV 1、YV2 均通电，系统卸荷。

(2)、二路油流到第一电磁换向阀 8 的 P 口，当第一电磁换向阀 8 处于中位时，油流到此就不再流动了。给第一电磁换向阀 8 的第一电磁铁 YV3 通电或按下相应按钮，第一电磁换向阀 8 换向到 YV3 这边，此时 P→A、B→T，下油缸回杆、凹模下降用于生还脱模；给第一电磁换向阀 8 的第二电磁铁 YV4 通电或按下相应按钮，第一电磁换向阀 8 换向到 YV4 这边，此时 P→B、A→T，下油缸出杆、凹模上升形成粉料充填空腔。此回路具有浮动支承功能，即下油缸活塞受到向下压的力时，下油缸无杆腔压力升高，只有当压力达到先导式溢流阀 10 调定值时，才将其打开溢流。此回路中，当第三液控单向阀 19 打开时，下油缸有杆腔的油可与上油缸有杆腔直接联通，用于上油缸与下油缸实现同步联动压制。

(3)、三路油流到电液换向阀 15 的 P 口，当电液换向阀 15 处于中位时，油流到此就不再流动了。给电液换向阀 15 的第一电磁铁 YV6 通电或按下相应按钮，电液换向阀 15 换向到 YV6 这边，此时 P→A 和 B，压力油通过 A 油口流入上油缸 35 的无杆腔，通过 B 油口流入上油缸 35 的有杆腔，但上油缸 35 的无杆腔面积大于其有杆腔面积，压力油将油缸活塞往外推，实质上是上油缸 35 有杆腔的油液经反向打开的第二液控单向阀 17、电液换向阀 15 的 B 油口流入 A 油口，再经第一液控单向阀 16 流入上油缸 35 无杆腔，上油缸 35 在差动状态下快速下降。给电液换向阀 15 的第二电磁铁 YV7 通电或按下相应按钮，电液换向阀 15 换向到 YV7 这边，此时 P→B、A→T，即 P 口的油经 B 油口，再经第二液控单向阀 17 流入上油缸 35 有杆腔，上油缸 35 无杆腔的油液经反向打开的第一液控单向阀 16、电液换向阀 15 的 A、T 口回油箱，上油缸 35 快速回程。

(4)、四路油流到第三电磁换向阀 14-2 控制第四液控单向阀 20 的开关。第三电磁换向阀 14-2 的电磁铁 YV8 处于断电状态时，第四液控单向阀 20 的控制油接回油箱，此阀关闭。给电磁铁 YV8 通电，第三电磁换向阀 14-2 的 P→A、B→T，此时第四液控单向阀 20 打开，上油缸 35 无杆腔的压力油经第二直动式溢流阀 18 流回油箱而卸压。

(5)、五路流向第二电磁换向阀 14-1 用于上油缸慢压。当第二电磁换向阀

14-1 的电磁铁 YV9 处于断电状态时, 其 $P \rightarrow B$ 、 $A \rightarrow T$, 压力油流到 B 口就不再流动了, 第五单向阀 13-2 关闭。给电磁铁 YV9 通电或按下相应按钮, 第二电磁换向阀 14-1 换向到 YV9 这边, 此时 $P \rightarrow A$, 压力油经调速阀 21、第五单向阀 13-2 流入上油缸 35 无杆腔。

(6)、控制油泵 30 打出的压力油经叠加式溢流阀 32 流入第四电磁换向阀 33 控制第二液控单向阀 17 和第三液控单向阀 19 的反向开启。第四电磁换向阀 33 处于中位时, 其 P、T、A、B 互通, 控制油泵 30 卸荷, 第二液控单向阀 17、第三液控单向阀 19 均关闭, 为防止意外, 在上油缸 35 有杆腔的油路上设置有直动式溢流阀 12 作为安全元件保护油缸。给第四电磁换向阀 33 的第二电磁铁 YV10 通电, 第四电磁换向阀 33 换向到 YV10 这边, 此时其 $P \rightarrow A$ 、 $B \rightarrow T$, 第二液控单向阀 17 反向打开, 第三液控单向阀 19 关闭, 上油缸 35 有杆腔的油只能经反向打开的第二液控单向阀 17 流入电液换向阀 15 的 B 油口。给第四电磁换向阀 33 的第一电磁铁 YV5 通电, 其 $P \rightarrow B$ 、 $A \rightarrow T$, 此时第三液控单向阀 19 反向打开, 第二液控单向阀 17 关闭, 上油缸 35 有杆腔的油只能经反向打开的第三液控单向阀 19、第四单向阀 13-1 流入下油缸 34 有杆腔, 因上、下油缸的缸径、杆径均相等, 此时上、下油缸同步移动, 即上冲头与凹模同步移动压制产品。

采用上述的液压油传力结构, 有效避免了过去上模与凹模刚性接触产生的冲击振动, 可缩短压制周期达到 9.5 秒/模。同时, 上、下模分步压制的比例可以采用位置或压力调节。

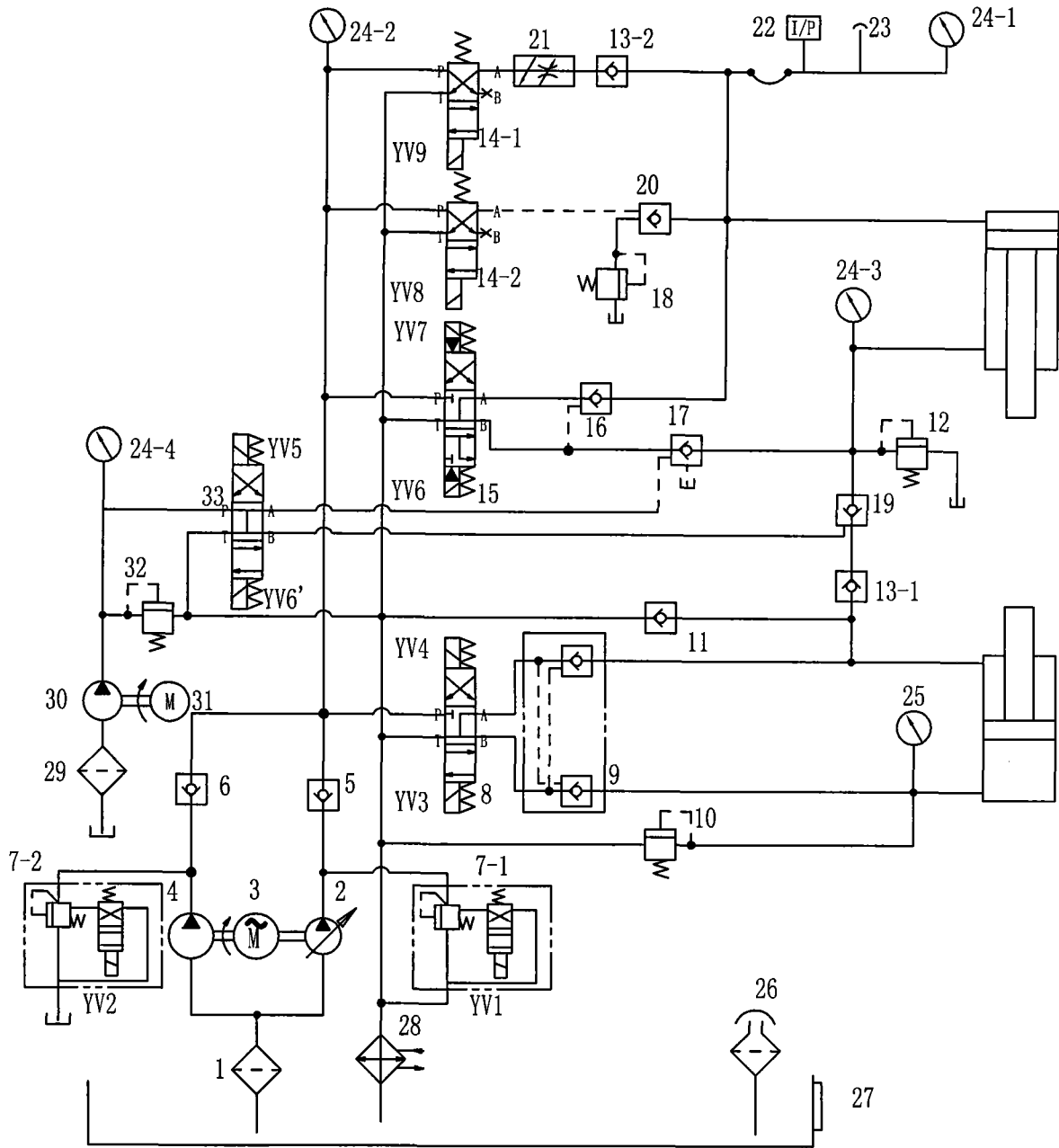


图1

电磁铁动作表

| 工作顺序 | 电磁铁动作 YV | | | | | | | | |
|------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 卸荷准备 | + | + | | | | | | | |
| 上缸快下 | | | | | | + | | | + |
| 压制1 | | + | | | | + | | | + |
| 压制2 | | + | | | + | | | | + |
| 保压 | + | + | | | | | | | |
| 卸压 | | + | | | | | | + | |
| 上缸脱模 | | | | | | | + | | |
| 下缸脱模 | | | + | | | | | | |
| 上缸快回 | | | | | | | + | + | |
| 下缸升 | | | | + | | | | | |

图2