



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104246946 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201380019621. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 03. 25

H01H 9/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

102012103490. 7 2012. 04. 20 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 10. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/056219 2013. 03. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/156261 DE 2013. 10. 24

(71) 申请人 赖茵豪森机械制造有限公司

地址 德国雷根斯堡

(72) 发明人 A·比林格尔 C·哈默 M·潘科弗

R·施特伦佩尔 A·斯托克

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 闫娜

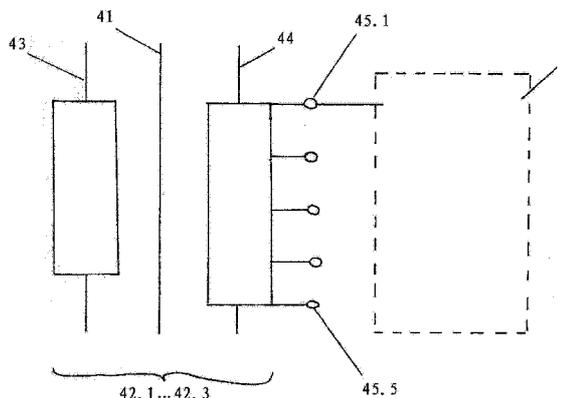
权利要求书3页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

用于地方电网的电压调节的配电变压器

(57) 摘要

本发明涉及一种配电变压器,其具有用于在配电变压器的不同的绕组抽头之间进行不中断地切换的分级调节装置。一般的发明构思在于,借助于共同的电机驱动装置在不插入蓄能器的情况下操作选择器接触单元和用于进行不中断地切换的开关机构。



1. 一种用于地方电网的电压调节的配电变压器 (40), 具有:  
主绕组 (43) 和带有多个绕组抽头的调节绕组 (44);  
用于在所述配电变压器 (40) 的不同的绕组抽头之间进行不中断地切换的分级调节装置 (1),  
其中, 分别具有多个固定的选择器触头 (8.1...8.5) 的至少一个选择器接触单元 (7.1...7.3) 沿着一条线设置, 所述固定的选择器触头分别与各个绕组抽头电连接,  
其中, 所述固定的选择器触头 (8.1...8.5) 能够通过两个可纵向移动地运动的选择器触头 (11.1, 11.2) 操作,  
其中, 为了进行不中断地切换, 为每个相设置两个真空开关管 (19.1, 19.2 或 19.3, 19.4 或 19.5, 19.6),  
其中, 设有用于将驱动运动引入到所述分级调节装置 (1) 中的电机驱动装置 (4), 并且  
其中, 所述至少一个选择器接触单元 (7.1...7.3) 和用于进行不中断地切换的开关机构 (19.1...19.6) 能够借助于共同的电机驱动装置 (4) 直接操作, 从而在不插入蓄能器的情况下将所述电机驱动装置 (4) 的驱动运动引入到所述至少一个选择器接触单元 (7.1...7.3) 和用于进行不中断地切换的开关机构 (19.1...19.6) 上。
2. 根据权利要求 1 所述的配电变压器, 其特征在于, 通过所述电机驱动装置 (4) 产生的转动运动能够借助于传动模块 (3) 传递到丝杠 (15) 上, 所述丝杠与设置在中间的滑座 (12.2) 上的主轴螺母接合, 从而因此能够产生所述中间的滑座 (12.2) 的沿着导杆 (14.1, 14.2) 的纵向移动,  
其余的滑座 (12.1, 12.3) 与所述中间的滑座 (12.2) 经由同样可纵向移动的、在所述中间的滑座 (12.2) 上机械耦联的导向连杆 (17) 作用连接, 从而所述其余的滑座 (12.1, 12.3) 与所述中间的滑座 (12.2) 经由所述导向连杆 (17) 机械耦联, 使得因此能够同时操作所述选择器接触单元 (7.1...7.3) 和用于进行不中断地负载切换的开关机构 (19.1...19.6)。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的配电变压器, 其特征在于, 整个负载切换器 (1) 借助于传动模块 (3) 设置在变压器盖 (2) 的下侧上。
4. 根据权利要求 1 至 3 之一所述的配电变压器, 其特征在于, 所述传动模块 (3) 包括法兰状的密封模块 (5)。
5. 根据权利要求 1 至 4 之一所述的配电变压器, 其特征在于, 设有由介电材料构成的承载板 (6), 在所述承载板的第一侧上设置所述至少一个选择器接触单元 (7.1...7.3), 并且在第二侧上设置用于进行不中断地切换的开关机构 (19.1...19.6)。
6. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的配电变压器, 其特征在于, 所述至少一个选择器接触单元 (7.1...7.3) 分别包括滑座 (12.1...12.3)、触头承载体 (10.1...10.3) 以及可移动的选择器触头 (11.1, 11.2), 所述可移动的选择器触头与至少一个固定的选择器触头 (8.1...8.5) 共同作用。
7. 根据权利要求 1 至 6 之一所述的配电变压器, 其特征在于, 所述滑座 (12.1...12.3) 分别由两个平行设置的导杆 (14.1, 14.2) 容纳, 所述导杆本身借助于横板 (13.1...13.3) 设置在所述承载板上。
8. 根据权利要求 1 至 7 之一所述的配电变压器, 其特征在于, 所述可移动的选择器触头 (11.1, 11.2) 分别被容纳在触头承载体 (10.1...10.3) 中并且与设置在所述承载板 (6) 上

的固定的选择器触头 (8.1...8.5) 共同作用。

9. 根据权利要求1至8之一所述的配电变压器,其特征在于,所述至少一个选择器接触单元 (7.1...7.3) 借助于相应的滑座 (12.1...12.3) 沿着所述导杆 (14.1,14.2) 可移动地设置,使得因此能够经过所述负载分级开关 (1) 的调节区域。

10. 根据权利要求1至9之一所述的配电变压器,其特征在于,多个横板 (13.1,13.3) 形成用于沿着所述导杆 (14.1,14.2) 可移动的所述至少一个选择器接触单元 (7.1...7.3) 的机械止挡,使得该负载分级开关 (1) 的调节区域被机械限制。

11. 根据权利要求1至10之一所述的配电变压器,其特征在于,一个相的可移动的选择器触头 (11.1,11.2) 在每个静止工作位置中接通该负载分级开关 (1) 的相同的相的至少一个固定的选择器触头 (8.1...8.5)。

12. 根据权利要求1至11之一所述的配电变压器,其特征在于,每两个可移动的选择器触头 (11.1,11.2) 以弹性支承的方式被容纳在一个触头承载体 (10.1...10.3) 中。

13. 根据权利要求1至12之一所述的配电变压器,其特征在于,相应的真空开关管 (19.1...19.6) 的可移动的开关触头 (20.1...20.6) 分别与耦联部件 (21.1...21.6) 和控制杆 (22.1...22.6) 铰接地、机械地作用连接,使得在相应的耦联部件 (21.1...21.6) 和控制杆 (22.1...22.6) 之间的铰接连接部在朝向所述承载板 (6) 的一侧上设有滚筒 (23.1...23.6),所述滚筒部分接触锁合地沿着所述导向连杆 (17) 的成型的上侧 (24) 滚动,从而相应的真空开关管 (19.1...19.6) 能够通过所述导向连杆 (17) 的纵向移动根据其上侧 (24) 的成型轮廓接通。

14. 根据权利要求1至13之一所述的配电变压器,其特征在于,所述固定的选择器触头 (8.1...8.5) 设置在接触条 (25.1...25.3) 上,所述接触条本身分别借助于间隔保持件 (27.1...27.3) 固定在所述承载板 (6) 上。

15. 根据权利要求1至14之一所述的配电变压器,其特征在于,所述接触条 (25.1...25.3) 在其纵侧上具有控制台 (26.1...26.3),在所述控制台上在两侧设置有多个凸轮。

16. 根据权利要求1至15之一所述的配电变压器,其特征在于,所述凸轮的轮廓在尺寸上设计为,使得在所述可移动的选择器触头 (11.1,11.2) 在完成切换之后再次接通下一个固定的选择器触头之后,相应的选择器接触单元 (7.1...7.3) 的可移动的选择器触头 (11.1,11.2) 在两个相邻的固定的选择器触头 (8.1...8.5) 之间由当前接通的固定的选择器触头升高。

17. 根据权利要求1所述配电变压器,其特征在于,

对于每个相,各两个真空开关管 (19.1和19.2,19.3和19.4,19.5和19.6) 直接设置在各自的选择器接触单元 (7.1...7.3) 的相应的滑座 (12.1...12.3) 上,

所述电机驱动装置 (4) 借助于圆锥传动装置 (29) 驱动中央丝杠 (15),

每个滑座 (12.1...12.3) 具有单独的主轴螺母 (16),

所述丝杠 (15) 与每个滑座 (12.1...12.3) 的主轴螺母 (16) 共同作用并且能够将转动运动转变为多个滑座 (12.1...12.3) 的同步的纵向移动,使得由此能够操作所述可移动的选择器触头 (11.1,11.2) 和真空开关管 (19.1...19.6)。

18. 根据权利要求1所述的配电变压器,其特征在于,所述电机驱动装置 (4) 驱动丝杠 (15) 和凸轮轴 (35),所述丝杠本身与所述选择器接触单元 (7.1...7.3) 作用连接,借助于所

述凸轮轴能够操作用于进行不中断地切换的开关机构 (19.1...19.6), 使得由此能够操作所述可移动的选择器触头 (11.1, 11.2) 和用于进行不中断地切换的开关机构 (19.1...19.6)。

## 用于地方电网的电压调节的配电变压器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于地方电网的电压调节的配电变压器。这样的配电变压器在专业文献中经常也被称为地方电网变压器。

### 背景技术

[0002] 在传统方式中,配电系统中的电压调节在中压等级中就已经发生。通过越来越多地建立可再生能源发电的可能性而获得(靠近消耗器的)低压等级的大幅变化的比例。一方面确定,通过将可再生能源馈送到靠近消耗器的位置,在电网中的功率流根据馈入状况、即根据是提取还是以可再生的方式馈入更多的电能而改变其方向。也可行的是,现在能量也因此向回馈送到较高的电网等级中。另一方面,能量的可再生馈入与天气有关地、特别是与风力条件和太阳位置有关地、常常是非常短期地并且在高度上大幅变化地进行。因此总体上必须考虑在低压电网中提高的、短期的、在早期不能识别出的电压波动。

[0003] 在至今为止的传统电网中,配电变压器用于中压等级和低压等级的耦合,所述配电变压器以固定的转换比工作。已述的短期的且在高度上相当大的电压波动(所述电压波动在以前无法被记录,因为那时不可能进行可再生能源馈入)不能通过这样的未经调节的配电变压器进行补偿。其结果是:现在在这样的通常的电网中导致不再能够保证所需要的电压质量;因此有必要和日益重要的是,在低压等级中也设有可调节的配电变压器。

[0004] 在莱茵豪森机械制造有限公司于2011年6月出版的公开文献“用于配电电网的智能系统解决方案”中阐述了这种相关性。此外在该公开文献中描述了两种用于调节(至今为止未经调节的)配电变压器的技术方案:

[0005] 一方面,传统的调节通过分级开关按照油开关技术进行。这样的分级开关例如由申请人以商标**OILTAP®**销售。

[0006] 另一方面,提出所谓的混合式执行器,即这样的分级开关,所述分级开关既具有机械触头也具有半导体开关。借助这两种实施形式,配电变压器是可调节的,所述配电变压器为此当然必须在一侧上(优选在低压侧上)具有带有绕组抽头的分级式调节绕组。

[0007] DE 10 2008 064 487 A1 描述了这类可调节的配电变压器的另一种结构形式,其中,所连接的分级开关装置基于一个或多个机械开关。只有在从一个绕组抽头切换到另一个绕组抽头的情况下,电流短期地经由半导体开关元件引导,以便保证中断自由。因此这同样是混合式开关装置,也就是说,机械和半导体开关技术的组合。

[0008] 在DE 10 2009 014 243 A1中已知可调节配电变压器的另一实施形式,其中,在此借助于由功率半导体构成的开关矩阵能够将初级侧的绕组短路或者能够通过快速切换被同相电压或异相电压加载。在此,输出电压在切换过程期间保持不中断。

[0009] 最后,W0 2010/144805 A1 还描述了另一种可调节的配电变压器,所述变压器仅借助半导体开关元件工作以用于切换。在此,半导体开关元件和整个固态分级开关在特殊的口袋状构成的区域中设置在该配电变压器的上侧上。

[0010] 这些设计方案中的每一个都具有特定的优点和缺点。在具有半导体器件的实施方

式中要注意的是,所述半导体器件是相对温度敏感的并且此外通常不能直接设置在配电变压器的绝缘油中。因此提高了在这类配电变压器中的结构耗费。

### 发明内容

[0011] 本发明的目的是,提出一种可调节的配电变压器的解决方案,所述配电变压器诉诸于在分级开关中证实有效的真空技术,即在配电变压器的待调节的一侧上使用真空开关管作为用于在不同的绕组抽头之间进行切换的开关元件或执行器。

[0012] 这种真空开关管长期以来在由申请人提供的分级开关中、尤其是 **VACUTAP® VV®**、**VACUTAP® VR®**、**VACUTAP® VM®** 型号的分级开关中被证实有效。然而这些真空开关管由于其结构类型和其容纳实际分级开关的、所应用的大体积的绝缘筒而出于空间原因不适于使用于配电变压器。由于功能性的原因,这种已知的根据真空技术的分级开关、还有其它制造商的分级开关不能简单地缩小到使得其适用于配电变压器。不能缩小的原因主要在于:已知的这种具有真空开关管的分级开关无一例外地具有带有提升部件和输出部件的蓄能器,其中,提升部件由连续转动的驱动轴拉高,并且输出部件在到达最大提升时松开并且突然引起实际的负载切换。

[0013] 所提出的目的通过具有独立权利要求 1 特征的可调节的配电变压器得以实现。从属权利要求涉及本发明的特别有利的改进方案。

[0014] 本发明的一般构思在于,设有具有分级调节装置的可调节的配电变压器,其中选择器接触单元和用于进行不中断地负载切换的开关机构借助于共同的电机驱动装置能够在不插入蓄能器的情况下操作。通过使根据本发明的配电变压器在分级调节装置中弃用蓄能器,配电变压器的结构类型紧凑到使得在传统的分级开关中已证实有效的真空开关管现在也能够在此类配电变压器中使用。

[0015] 根据一个优选的实施形式,这通过下述方式实现:通过马达驱动装置产生的转动运动借助于传动模块传递到丝杠上,所述丝杠与设置在中间的滑座上的主轴螺母接合,从而因此能够产生中间的滑座沿着导杆的纵向移动,而其余的滑座与中间的滑座经由设置在承载板的第二侧上的、同样可纵向移动的、在中间的滑座上机械耦联的导向连杆作用连接,从而其余的滑座本身与中间的滑座经由导向连杆机械耦联,使得因此能够同时操作选择器接触单元和用于进行不中断地负载切换的开关机构。因此,真空开关管的操纵直接来源于选择器接触单元的线性运动。

[0016] 根据本发明的另一优选的实施形式,配电变压器具有固定在其盖的下侧上的传动模块,所述传动模块与设置在该盖的相对置的外侧上的电机驱动装置共同作用。为此,传动模块具有法兰状的密封模块,所述密封模块直接设置在该盖的下侧上并且与电机驱动装置可拆卸地连接,尤其是螺纹连接。此外在传动模块上固定有配电变压器的整个分级调节装置。因此,传动模块既具有保持分级调节装置的任务,也具有借助于密封模块相对于配电变压器的外侧进行密封的任务。

[0017] 根据本发明的另一实施形式,设有由介电材料、尤其是塑料制成的承载板,在所述承载板上在第一侧上设置有选择器接触单元,并且在第二侧上设置有用以进行不中断地切换的开关机构,使得承载板形成对于分级调节装置所必需的接地距离。

[0018] 根据本发明的又一实施形式,至少一个选择器接触单元在切换期间沿着两个基本

上平行设置的导杆运动,所述导杆保证至少一个选择器接触单元的线性引导并且所述导杆由多个设置在承载板上的横板保持。选择器接触单元在此分别包括滑座以及用于容纳可移动的选择器触头的触头承载体,所述触头承载体与固定的选择器触头共同作用。

[0019] 根据本发明的又一另外的实施形式,可移动的选择器触头分别被容纳在触头承载体中并且与设置在承载板上的固定的选择器触头共同作用,使得各个固定的选择器触头能够通过可移动的选择器触头连同滑座、即选择器接触单元沿着导杆的纵向移动被接通。通过选择器接触单元的来回运动,各个固定的选择器接触单元被接通进而经过分级调节装置的调节区域。以特别简单的方式,其上保持有导杆的多个横板形成用于可纵向移动地运动的选择器触头的机械止挡,从而因此调节区域也被机械限制。

[0020] 根据又一另外的优选的实施形式,用于进行不中断地切换的开关机构直接设置在相应的选择器接触单元的相应的滑座上。在该实施形式中,用于进行不中断地切换的开关机构和选择器接触单元也由共同的电机驱动装置在不插入蓄能器的情况下驱动,其方式为:电机驱动装置借助于转向传动装置驱动中央丝杠,所述中央丝杠本身又将转动运动转变为滑座的纵向移动,使得由此能够操作可移动的选择器触头和设置在选择器接触单元上的、用于不中断地切换配电变压器的分级调节装置的开关机构。

[0021] 根据本发明的又一另外的优选的实施形式,由电机驱动装置驱动丝杠和凸轮轴,所述丝杠本身与选择器接触单元作用连接,借助于所述凸轮轴能够操作用于进行不中断地切换的开关机构。这能够以特别有利的方式实现由用于不中断地切换配电变压器的分级调节装置的开关机构简单地独立地操作选择器接触单元。

## 附图说明

[0022] 下面参考附图详细描述本发明和其优点。在附图中:

[0023] 图 1a 示出根据本发明的具有分级调节装置的配电变压器的示意图;

[0024] 图 1b 示出根据本发明的配电变压器的示意立体图;

[0025] 图 1c 示出根据本发明的具有分级调节装置的配电变压器的示意电路图;

[0026] 图 2a 示出根据图 1 的配电变压器的第一立体侧视图,在所述配电变压器上设置有选择器触头;

[0027] 图 2b 示出根据附图的配电变压器的第二立体侧视图,在所述配电变压器上设置有用以进行不中断地负载切换的开关机构;

[0028] 图 3 示出根据本发明的配电变压器的导杆的细节图;

[0029] 图 4a 示出根据本发明的配电变压器的选择器接触单元的另一细节图;

[0030] 图 4b 示出根据本发明的配电变压器的选择器接触单元的又一另外的细节图;

[0031] 图 5 示出根据本发明的配电变压器的接触条;

[0032] 图 6a 示出根据本发明的配电变压器的另一实施形式的立体侧视图;

[0033] 图 6b 示出根据图 6a 的立体侧视图的细节图;

[0034] 图 7a 示出根据本发明的配电变压器的又一实施形式的第一立体侧视图;

[0035] 图 7b 示出根据图 7a 的又一实施形式的第二立体侧视图。

## 具体实施方式

[0036] 在图 1a、1b 和 1c 中示出与根据本发明的配电变压器 40 共同作用的分级调节装置 1, 所述分级调节装置直接设置在配电变压器 40 的变压器盖 2 的下方。这种可调节的配电变压器 40 包括填充有绝缘油的变压器箱, 在所述变压器箱中在铁轭 41 上设置有至少一个绕组 42. 1...42. 3。所述绕组 42. 1...42. 3 在可调节的配电变压器 40 中分成主绕组 43 和调节绕组 44, 在所述调节绕组上设有多个绕组抽头 45. 1...45. 5, 所述绕组抽头形成调节区域。在调节绕组 44 上又设置有分级调节装置 1。分级调节装置 1 具有固定在变压器盖 2 的下侧上的传动模块 3, 所述传动模块与设置在变压器盖 2 的相对置的外侧上的电机驱动装置 4 共同作用。电机驱动装置 4 在此例如能够构成为商业流通的步进电机。传动模块 3 包括法兰状的密封模块 5, 所述密封模块直接设置在变压器盖 2 的下侧上并且与电机驱动装置 4 可拆卸地连接、尤其是旋紧。因此在传动模块 3 上固定有配电变压器的整个分级调节装置 1。传动模块 3 既实现保持分级调节装置 1 的任务, 也实现借助于密封模块 5 相对于配电变压器的外侧气密地密封的任务。

[0037] 图 2a 和 2b 示出根据本发明的配电变压器的分级调节装置 1 的两个不同的立体侧视图。由介电材料构成的承载板 6 与传动模块 3 机械连接, 分级调节装置 1 的各个组件可固定在所述承载板上。承载板 6 在此由电绝缘的材料制成并且构成为容纳分级调节装置 1 的所有重要的构件。图 2a 在此示出根据本发明的配电变压器的分级调节装置 1 的第一侧, 在所述第一侧上, 至少一个选择器接触单元 7. 1、7. 2 和 7. 3 的组件固定在承载板 6 上。在图 2a 的绘图中存在例如三个选择器接触单元 7. 1、7. 2 和 7. 3; 每个选择器接触单元 7. 1、7. 2 和 7. 3 在此与单独的相、即根据本发明的配电变压器的绕组 42. 1...42. 3 连接。每个选择器接触单元 7. 1...7. 3 分别包括: 多个可接通的固定的选择器触头 8. 1...8. 5, 所述固定的选择器触头与配电变压器的调节绕组 44 的绕组抽头电连接; 与负载引线 LA 连接的接触轨 9; 以及分别具有两个弹性支承的可移动的选择器触头 11. 1 和 11. 2 的触头载体 10. 1...10. 3。根据切换原理, 即根据反应器或电阻快速开关原理, 在此其中一个可移动的选择器触头 (例如可移动的选择器触头 11. 1) 接通第一固定的选择器触头 (例如固定的选择器触头 8. 1) 并且另一可移动的选择器触头 (例如可移动的选择器触头 11. 2) 接通与第一固定的选择器触头相邻的第二固定的选择器触头 (例如固定的选择器触头 8. 2) 的中心位置允许作为分级调节装置 1 的静止工作位置。因此, 根据反应器开关原理, 在这里 5 个所示出的固定的选择器触头 8. 1...8. 5 能够是新的静止工作位置, 而在不允许中心位置的根据电阻快速开关原理的分级调节装置 1 中, 仅存在 5 个静止工作位置。每个相的触头载体 10. 1...10. 3 在此机械固定在滑座 12. 1...12. 3 上并且连同所述滑座一起形成一个结构单元。滑座 12. 1...12. 3 被容纳在两个平行设置的、借助于多个横板 13. 1...13. 3 固定在承载板 6 上的导杆 14. 1 和 14. 2, 使得各个固定的选择器触头 8. 1...8. 5 能够通过可移动的触头 11. 1...11. 3 连同滑座 12. 1...12. 3 沿着导杆 14. 1...14. 2 的纵向移动而被接通。为此借助于传动模块 3 将通过电机驱动装置 4 产生的转动运动传递到丝杠 15 上, 所述丝杠与设置在中间的滑座 12. 2 上的主轴螺母 16 接合, 从而因此可产生中间的滑座 12. 2 沿着导杆 14. 1 和 14. 2 的纵向移动。其余的滑座 12. 1 和 12. 3 与中间的滑座 12. 2 经由设置在承载板 6 的第二侧上的、同样可纵向移动的导向连杆 17 作用连接, 其方式为: 滑座 12. 1 和 12. 3 与滑座 12. 2 经由导向连杆 17 机械耦联。滑座 12. 1 和 12. 3 借助于滑座 12. 2 的这种机械强制引导的详细描述可从对图 3 的附图说明中得出。其上保持有导杆 14. 1 和 14. 2 的多个横板 13. 1...13. 3 还

形成用于可纵向移动地运动的触头 10.1…10.3 连同滑座 12.1…12.3 的机械止挡,从而因此分级调节装置 1 的调节区域也被机械限制。

[0038] 图 2b 在此示出根据本发明的配电变压器的分级调节装置 1 的承载板 6 的第二侧,在所述第二侧上设置有用于进行不中断地切换的开关机构。用于进行不中断地切换的开关机构在图 2b 的实施形式中为真空开关管 19.1…19.6,其中每两个真空开关管 19.1 和 19.2 或 19.3 和 19.4 或 19.5 和 19.6 配设给分级调节装置 1 的一个相并且与相应的选择器接触单元 7.1…7.3 共同作用。真空开关管 19.1…19.6 为从现有技术中已知的、具有可移动的开关触头 20.1…20.6 以及未详细示出的固定触头 18.1…18.6 的开关机构。真空开关管 19.1…19.6 中的每一个在此都包括可移动的开关触头 20.1…20.6,所述可移动的开关触头分别与耦联部件 21.1…21.6 和控制杆 22.1…22.6 铰接地设置在承载板 6 的第二侧上。在相应的耦联部件 21.1…21.6 和控制杆 22.1…22.6 之间的铰接连接处,分别在朝向承载板 6 的一侧上设有可转动地支承的滚筒 23.1…23.6,所述滚筒部分接触锁合地沿着导向连杆 17 的上侧 24 滚动。导向连杆 17 的上侧 24 在此具有呈凸轮形式的成型轮廓,从而真空开关管 19.1…19.6 通过导向连杆 17 的纵向移动能够与导向连杆 17 的上侧 24 的成型轮廓相关地接通,即打开或关闭。

[0039] 图 3 示出滑座 12.1…12.3 与导向连杆 17 的机械耦联的简化的细节图。所示出的是传动模块 3,所述传动模块经由在此未详细示出的齿轮将转动运动传递到丝杠 15 上,所述丝杠本身将转动运动传递到设置在中间的滑座 12.2 中的主轴螺母 16 上,从而丝杠 15 的转动运动转变为中间的滑座 12.2 沿着导杆 14.1 和 14.2 的纵向运动。通过将滑座 12.1…12.3 依次借助于导向连杆 17 机械耦联,最后通过中间的滑座 12.2 沿着导杆 14.1 和 14.2 的纵向移动也引起两个其余的滑座 12.1 和 12.3 的纵向移动。

[0040] 图 4a 和 4b 示出分级调节装置 1 的一个相的选择器接触单元 7.1 的另一细节视图的两个不同的立体图,并且示例性地阐述该选择器接触单元;选择器接触单元 7.2 和 7.3 同样地构建。因此,下述解释也适用于选择器接触单元 7.2 和 7.3。固定的选择器触头 8.1…8.5 在此设置在由塑料构成的接触条 25.1 上,例如借助于在此示出的螺旋连接装置设置。接触条 25.1 借助于各两个间隔保持件 27.1…27.2 固定在承载板 6 上,所述间隔保持件用作未示出的转换扼流圈或转换电阻的接头。转换扼流圈根据反应器开关原理设置,并且转换电阻根据电阻快速开关原理设置。此外,接触条 25.1 在其纵侧上具有控制台 26.1,在所述控制台上在两侧设置有多组凸轮 28.1…28.4,以便将相应的选择器接触单元 7.1 的弹性支承的选择器触头 11.1 和 11.2 在相应的滑座 12.1 纵向运动时借助于设置在控制台 26.1 上的凸轮 28.1…28.4 而与多个凸轮 28.1…28.4 的轮廓相关地竖直运动。凸轮 28.1…28.4 的轮廓在此在尺寸上设计为,使得在选择器接触单元 7.1 的可移动的选择器触头 11.1 和 11.2 在完成切换之后再次接通下一个固定的选择器触头(在此为固定的选择器触头 8.2)之后,选择器接触单元 7.1 的可移动的选择器触头 11.1 和 11.2 在两个相邻的固定的选择器触头 8.1…8.5 之间由当前接通的固定的选择器触头(在此为固定的选择器触头 8.1)升高。其中,根据反应器开关原理允许可移动的选择器触头 11.1 和 11.2 的在两个相邻的固定的选择器触头 8.1…8.5 上的中心位置,而根据电阻快速开关原理继续接通到下一个相邻的固定的选择器触头上。为了限定的接触,接触件 11.1 和 11.2 凸球状地构成在实际的接触面上。

[0041] 图 5 示出具有控制台 26.1…26.3 和多个凸轮 28.1…28.4 的接触条 25.1…25.3 的细节图,借助于所述凸轮,每个选择器接触单元 7.1…7.3 的相应的可移动的选择器触头 11.1 和 11.2 或 11.3 和 11.4 或 11.5 和 11.6 在切换过程期间与凸轮 28.1…28.4 的轮廓部相关地竖直移动。

[0042] 在分级调节装置 1 已安装在根据本发明的配电变压器中的状态下,真空开关管 19.1…19.6 的可移动的开关触头 20.1…20.6 与所属的间隔保持件 27.1…27.2 的各相电连接进而最后与相应的转换扼流圈或转换电阻连接,而对应的真空开关管 19.1…19.6 的相应的固定触头 18.1…18.6 与相关的相的接触轨 9 电接通。然而原则上也能够设想:分级调节装置 1 与根据本发明的配电变压器的电气接通以与刚才所描述的完全相反的方式执行。

[0043] 在图 6a 和 6b 中示出用于根据本发明的配电变压器的分级调节装置 1 的另一实施形式。在附图说明中限于阐述与前面的附图的不同之处,其中相同的构件以与在图 1 至 5 中相同的附图标记表示。在分级调节装置 1 的该实施形式中,用于进行不中断地切换的开关机构(即真空开关管 19.1…19.6)直接设置在相应的选择器接触单元 7.1…7.3 的相应的滑座 12.1…12.3 上并且连同所述选择器接触单元沿着丝杠 15 可移动地构成。每个选择器接触单元 7.1…7.3 在该实施形式中的独有的、在视图中不可见的主轴螺母 16 设置在相应的滑座 12.1…12.3 中,从而选择器接触单元 7.1…7.3 因此沿着丝杠 15 可同步移动地构成。丝杠 15 由多个子部件组装而成并且在相应的子部件之间分别具有由电绝缘材料形成的耦联管 28.1…28.2。此外设有圆锥齿轮传动装置 29,以便将电机驱动装置 3 的转动运动转递到丝杠 15 上。在电机驱动装置 3 和圆锥齿轮传动装置 29 之间设置有由介电材料构成的绝缘轴 30,所述绝缘轴将电机驱动装置 3 的转动运动导入到圆锥齿轮传动装置 29 中。设置在相应的滑座 12.1…12.3 上的真空开关管 19.1…19.6 的固定触头 18.1…18.6 分别借助于绞合线 31.1…31.6 旋紧在承载板 6 上并且与未示出的转换扼流圈或转换电阻电连接。真空开关管 19.1…19.6 的可移动的开关触头 20.1…20.6 与摇臂装置 32.1…32.6 机械地作用连接,所述摇臂装置分别具有滚筒 33.1…33.6。在分级调节装置 1 的已安装的状态下,真空开关管 19.1…19.6 的可移动的开关触头 20.1…20.6 与所属的相的可移动的选择器触头 11.1…11.2 电连接。相应的滚筒 33.1…33.6 在滑座 12.1…12.3 纵向运动时沿着滑轨 34.1…34.4 的成型轮廓滚动,从而因此相应的摇臂装置 32.1…32.6 将相关的真空开关管 19.1…19.6 的相应的可移动的开关触头 20.1…20.6 与滑轨 34.1…34.4 的成型轮廓相关地接通,即打开或关闭。在该视图中仅看到固定的选择器触头 8.1…8.5 中的固定的选择器触头 8.3…8.5,固定的选择器触头 8.1…8.5 在此直接设置在承载板 6 上并且在承载板 6 的在这里未示出的相对置的一侧上与配电变压器的调节绕组的相应的绕组抽头电连接。

[0044] 在图 7a 和 7b 中示出用于配电变压器的分级调节装置 1 的又一实施形式。在该附图说明中也限于阐述与上面的附图的不同之处,其中相同的构件以与在图 1 至 5 中相同的附图标记表示。在图 7a 和 7b 的实施形式中,由电机驱动装置 3 驱动丝杠 15 和凸轮轴 35,所述丝杠本身与选择器接触单元 7.1…7.3 中的每一个机械地作用连接,借助于所述凸轮轴能够操作用于进行不中断地切换的开关机构,即真空开关管 19.1…19.6。与图 6a 和 6b 的视图相反,丝杠 15 在此在其总长度上构成为丝杠并且与设置在每个滑座 12.1…12.3 中的主轴螺母 16 接合,使得在丝杠 15 转动时每个滑座 12.1…12.3 水平移动。此外,选择器

接触单元 7.1...7.3 与在图 1 至 5 中描述的选择器接触单元 7.1...7.3 相同地构建。为了操纵真空开关管 19.1...19.6, 每个可移动的开关触头 20.1...20.6 与升降杆 36.1...36.6 机械地强制耦联, 所述升降杆与在与可移动的开关触头 20.1...20.6 相对置地设置在凸轮轴 35 上的控制凸轮 37.1...37.6 共同作用, 使得在凸轮轴 35 转动时, 控制凸轮 37.1...37.6 将竖直运动引入到对应的升降杆 36.1...36.6 上进而最后操作相应的真空开关管 19.1...19.6 的相关的可移动的开关触头 20.1...20.6。与所基于的分级调节装置 1 相关的开关频率是, 在此在凸轮轴 35 的环周上为每个真空开关管 19.1...19.6 设置多个控制凸轮 37.1...37.6。

[0045] 概括来说能够确定: 分级调节装置 1 因此既能够根据反应器开关原理使用也能够根据电阻快速开关原理使用。与所基于的切换原理相关的是, 在这里示出的 5 个固定的选择器触头 8.1...8.5 根据反应器开关原理允许 9 个静止工作位置, 而在根据电阻快速开关原理构建的分级调节装置 1 中仅允许 5 个静止工作位置。

[0046] 附图标记清单

|        |             |           |
|--------|-------------|-----------|
| [0047] | 1           | 分级调节装置    |
| [0048] | 2           | 变压器盖      |
| [0049] | 3           | 传动模块      |
| [0050] | 4           | 电机驱动装置    |
| [0051] | 5           | 密封模块      |
| [0052] | 6           | 承载板       |
| [0053] | 7.1...7.3   | 选择器接触单元   |
| [0054] | 8.1...8.5   | 固定的选择器触头  |
| [0055] | 9           | 接触轨       |
| [0056] | 10.1...10.3 | 触头承载体     |
| [0057] | 11.1、11.2   | 可移动的选择器触头 |
| [0058] | 12.1...12.3 | 滑座        |
| [0059] | 13.1...13.3 | 横板        |
| [0060] | 14.1、14.2   | 导杆        |
| [0061] | 15          | 丝杠        |
| [0062] | 16          | 主轴螺母      |
| [0063] | 17          | 导向连杆      |
| [0064] | 18.1...18.6 | 固定触头      |
| [0065] | 19.1...19.6 | 真空开关管     |
| [0066] | 20.1...20.6 | 可移动的开关触头  |
| [0067] | 21.1...21.6 | 耦联部件      |
| [0068] | 22.1...22.6 | 控制杆       |
| [0069] | 23.1...23.6 | 滚筒        |
| [0070] | 24          | 导向连杆上侧    |
| [0071] | 25.1...25.3 | 接触条       |
| [0072] | 26.1...26.3 | 控制台       |
| [0073] | 27.1...27.2 | 间隔保持件     |

---

|        |           |        |
|--------|-----------|--------|
| [0074] | 28.1…28.2 | 耦联管    |
| [0075] | 29        | 圆锥传动装置 |
| [0076] | 30        | 绝缘轴    |
| [0077] | 31.1…31.6 | 绞合线    |
| [0078] | 32.1…32.6 | 摇臂装置   |
| [0079] | 33.1…33.6 | 滚筒     |
| [0080] | 34.1…34.3 | 滑轨     |
| [0081] | 35        | 凸轮轴    |
| [0082] | 36.1…36.6 | 升降杆    |
| [0083] | 37.1…37.6 | 控制凸轮   |
| [0084] | 40        | 配电变压器  |
| [0085] | 41        | 铁轭     |
| [0086] | 42.1…42.3 | 绕组     |
| [0087] | 43        | 主绕组    |
| [0088] | 44        | 调节绕组   |
| [0089] | 45.1…45.5 | 绕组抽头   |

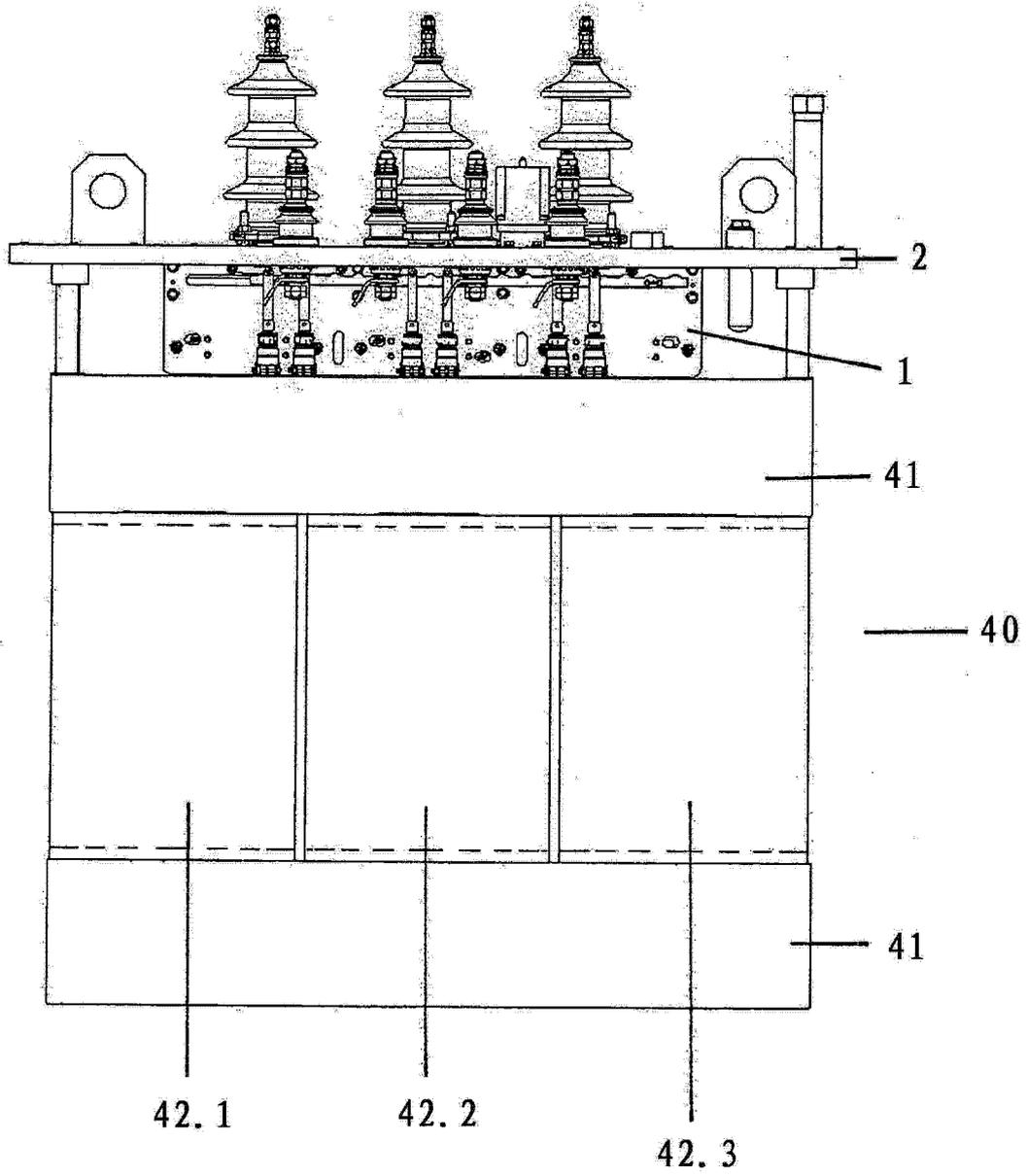


图 1a

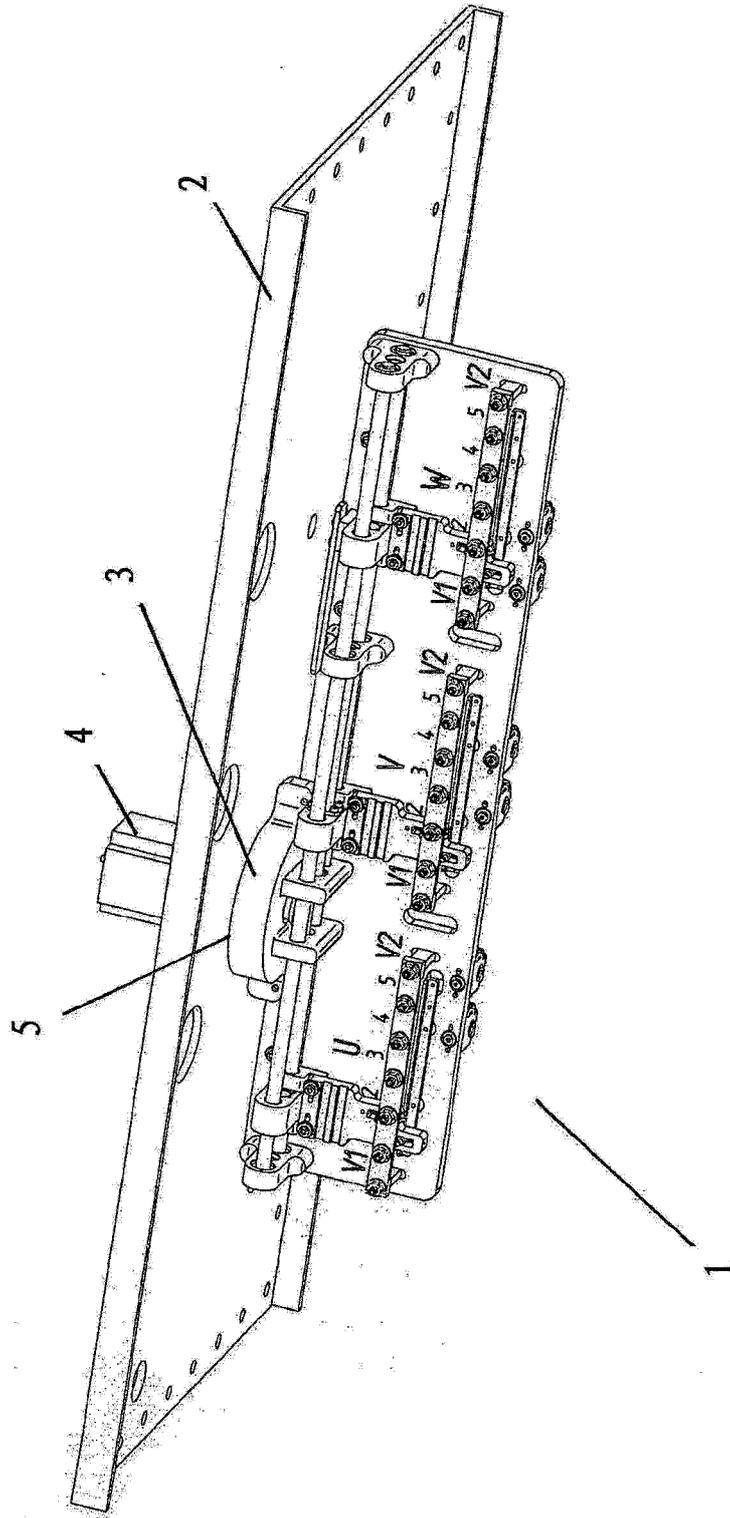


图 1b

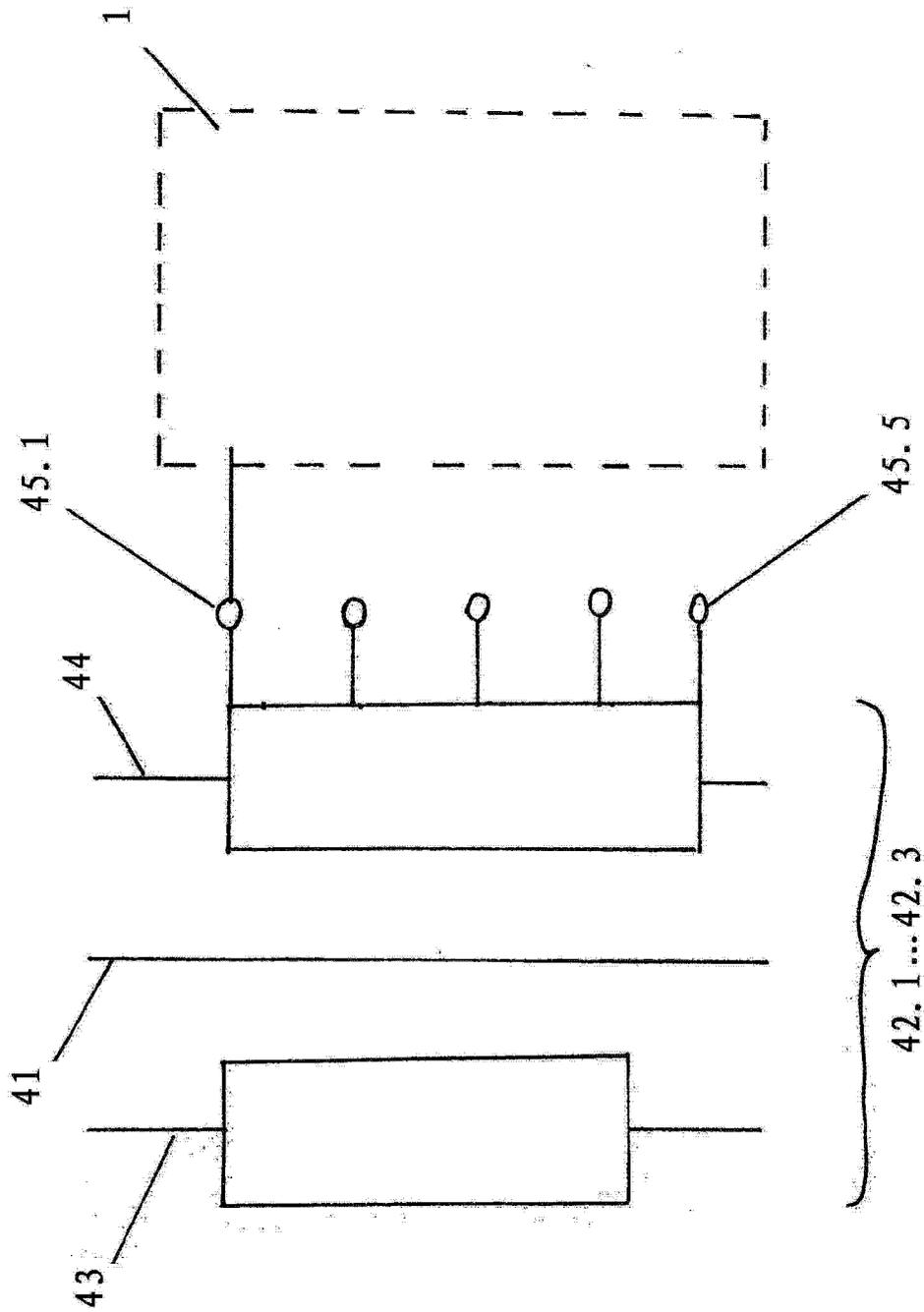


图 1c

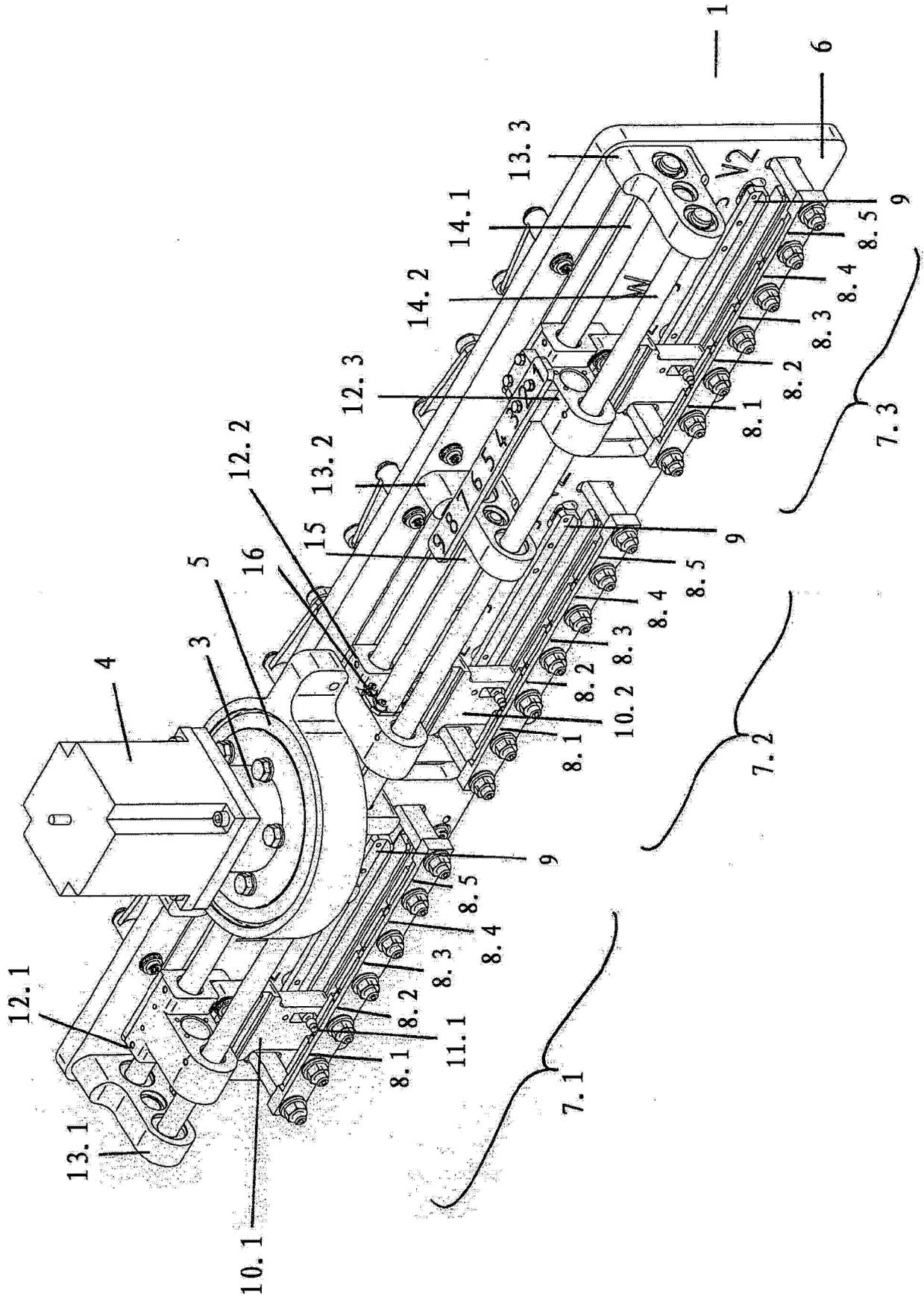


图 2a

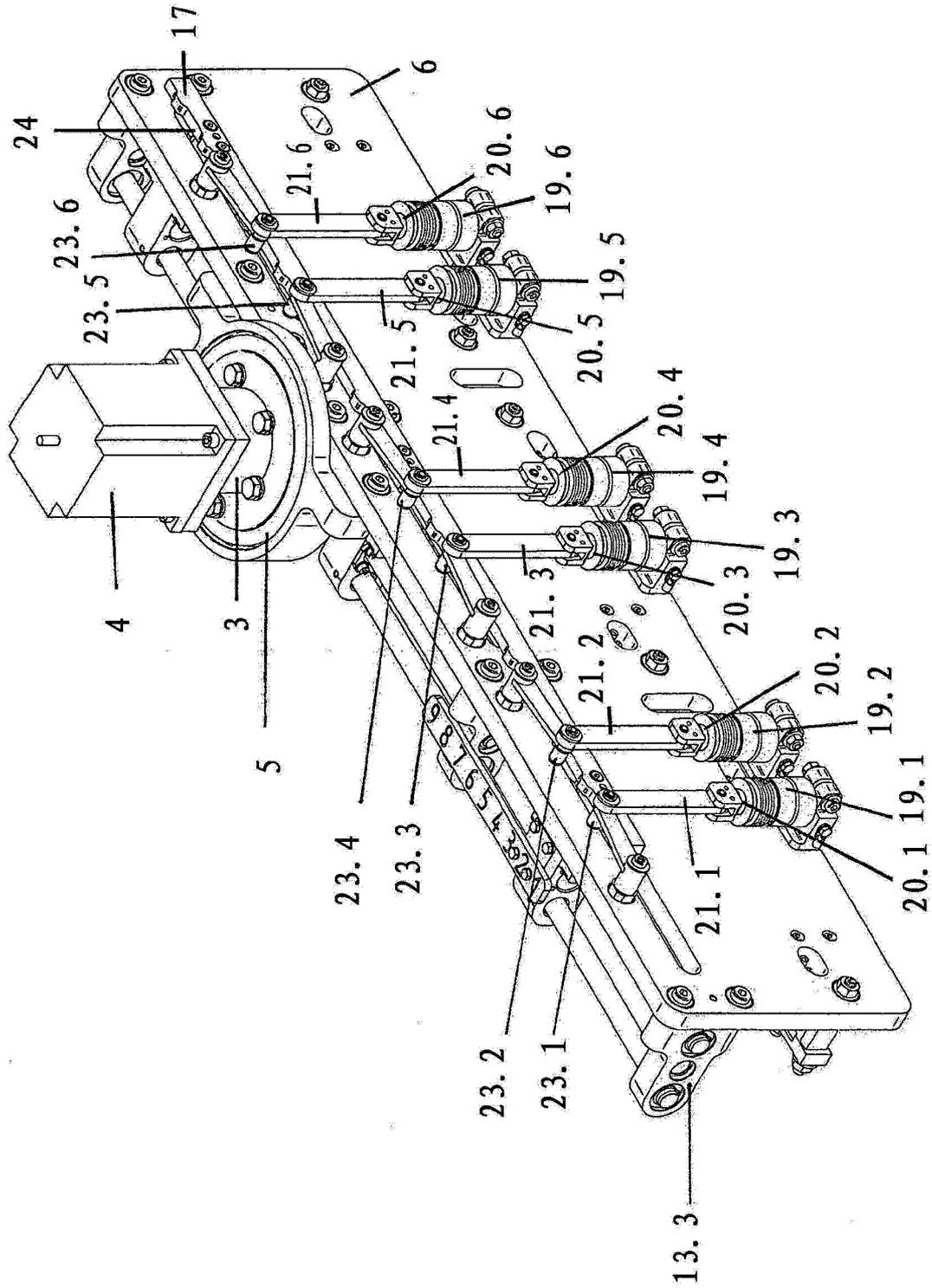


图 2b

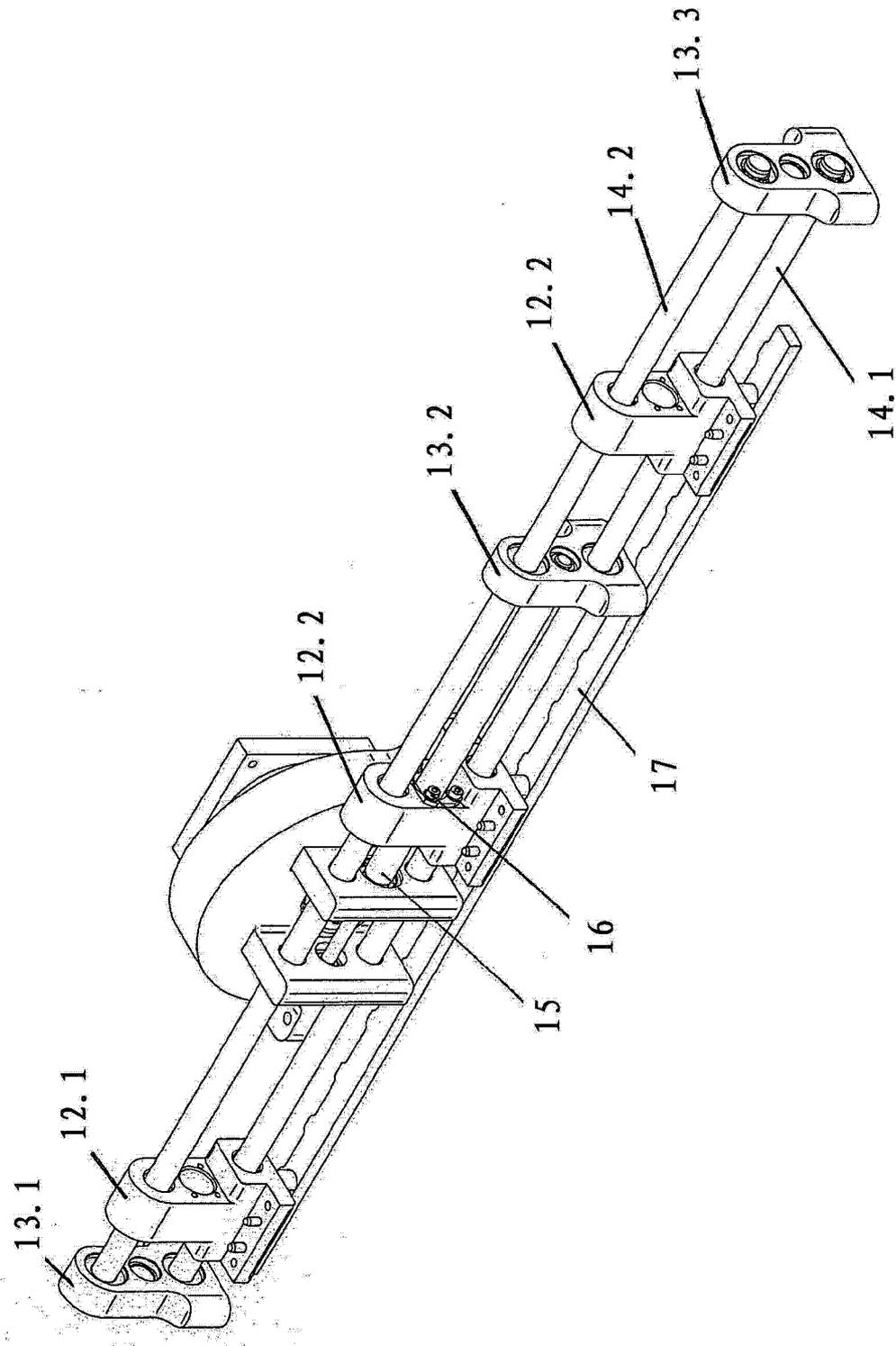


图 3

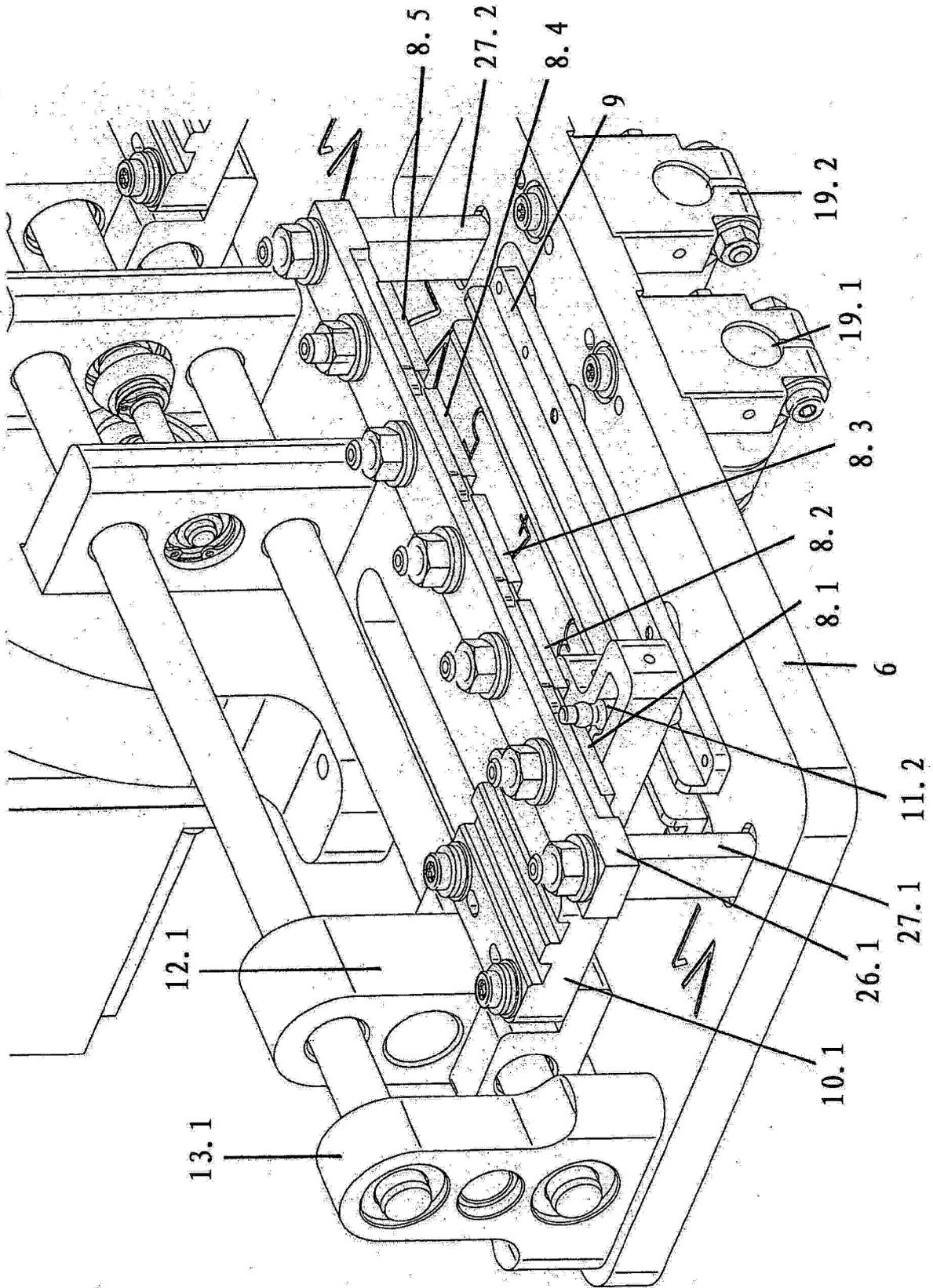


图 4a

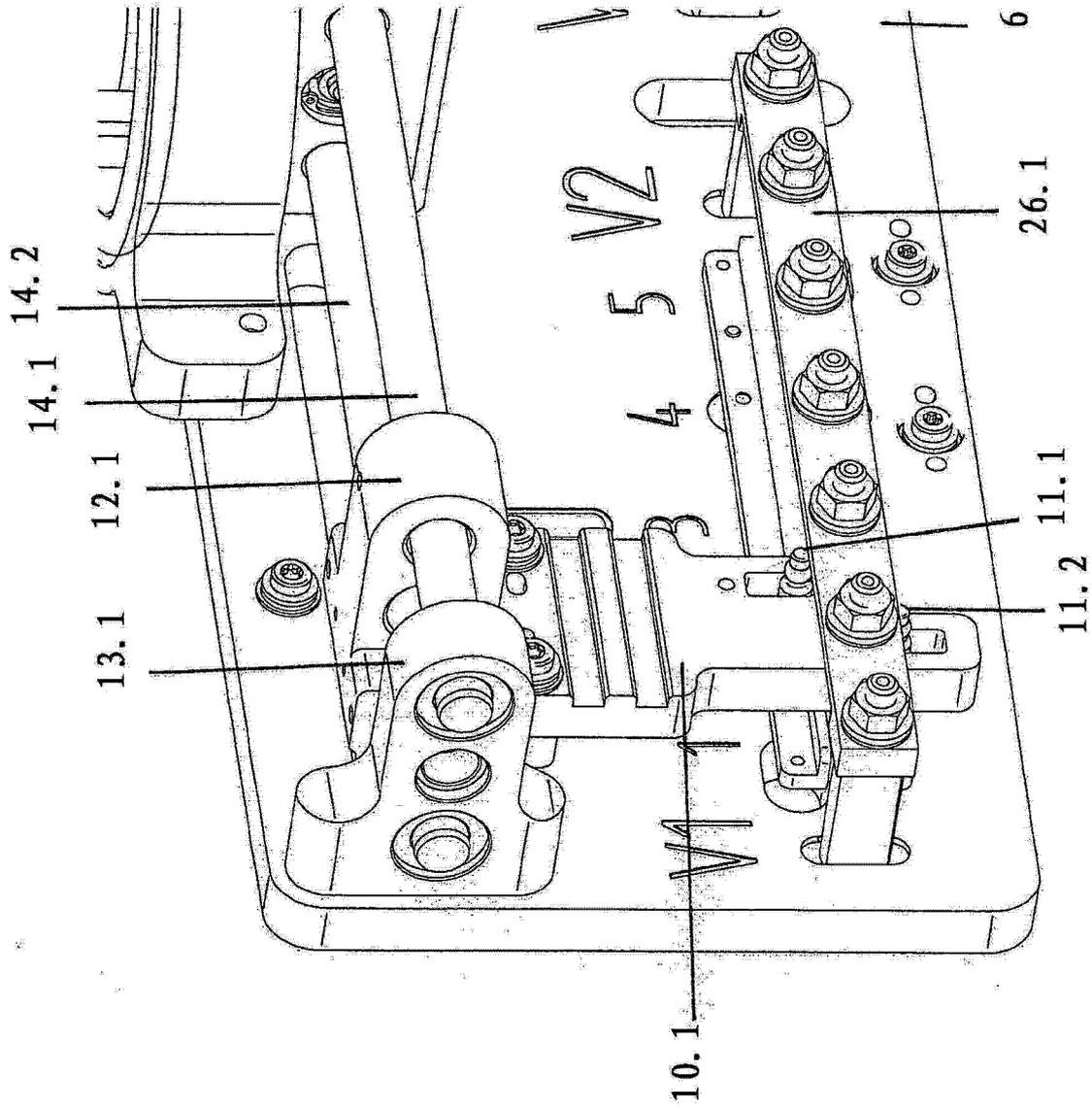


图 4b

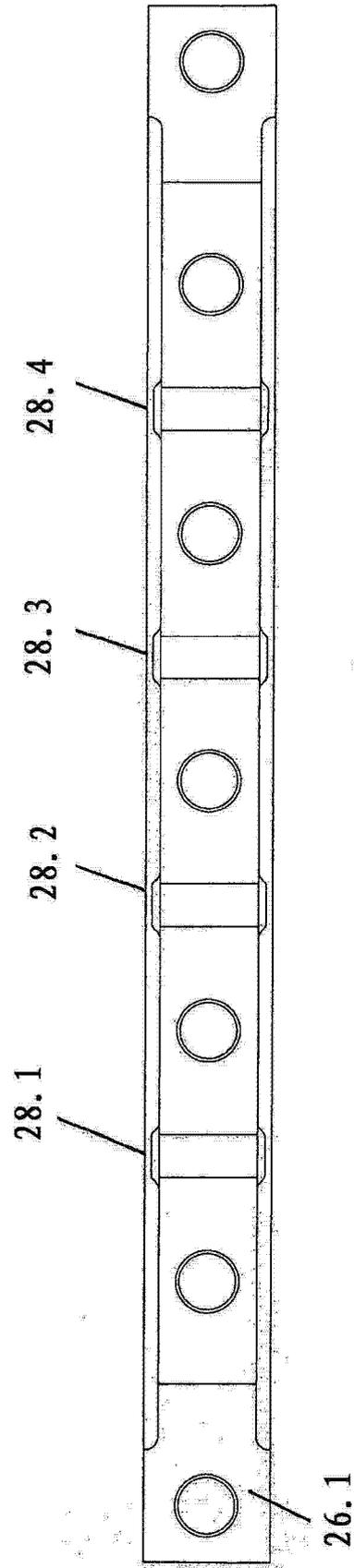


图 5

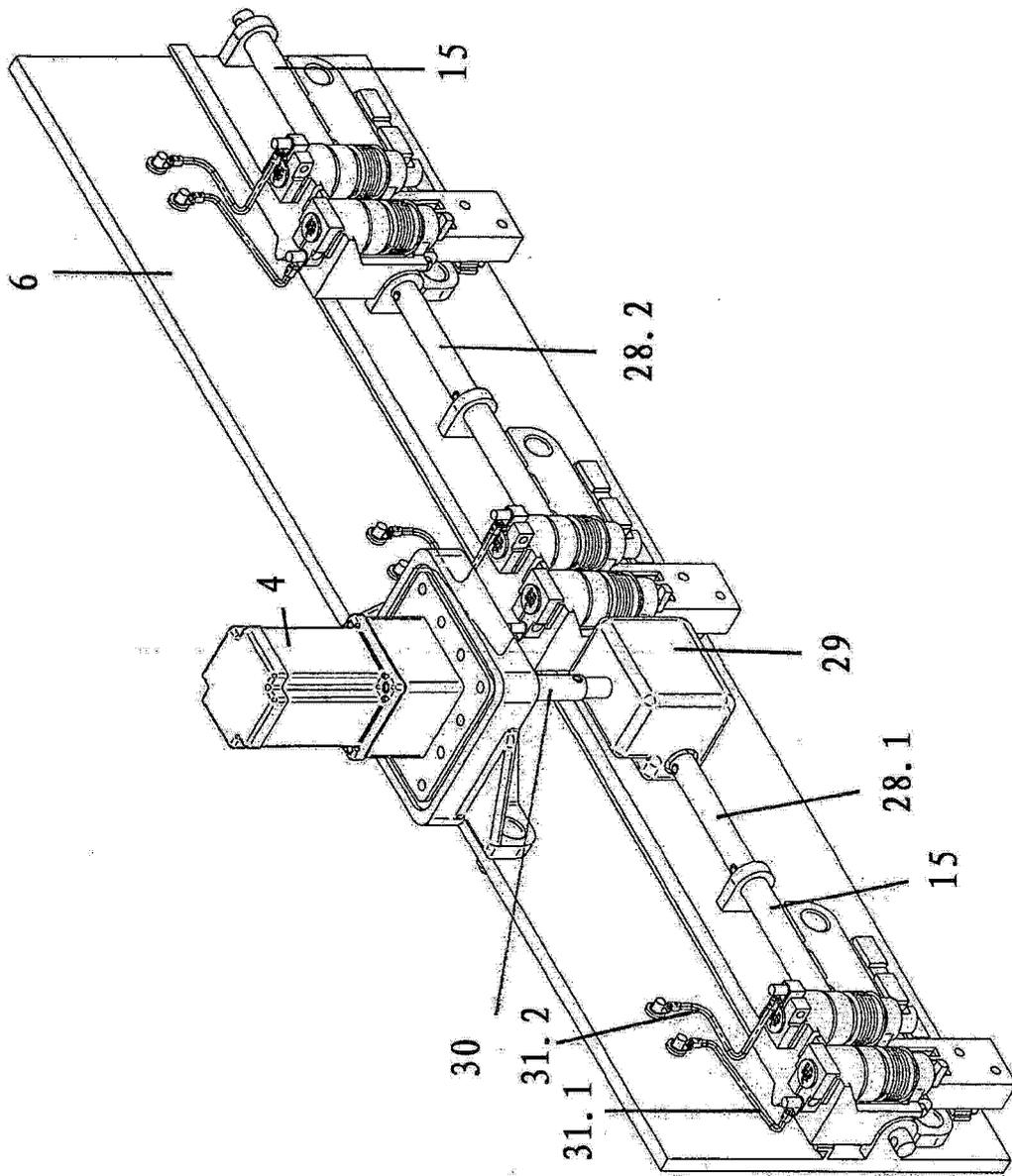


图 6a

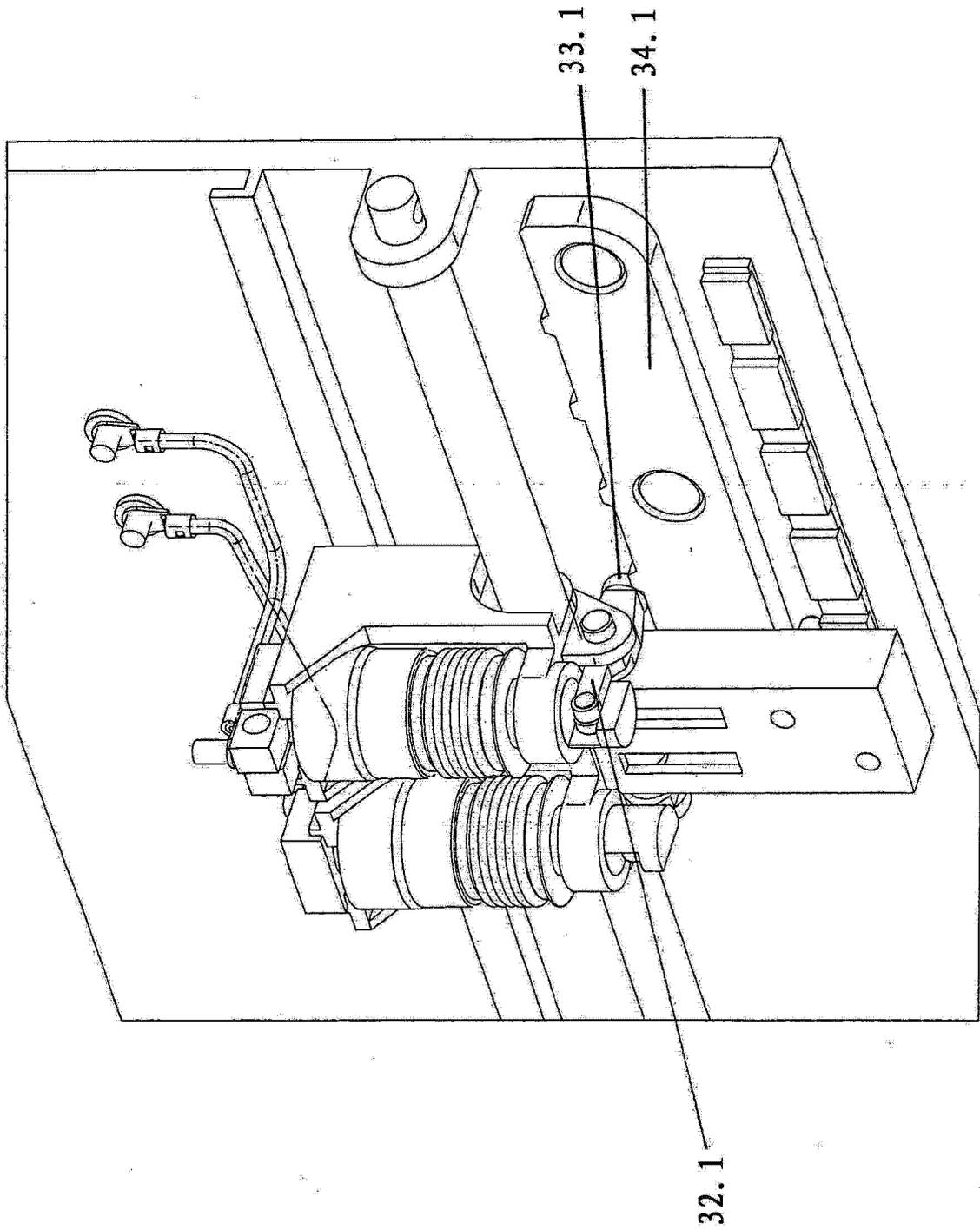


图 6b

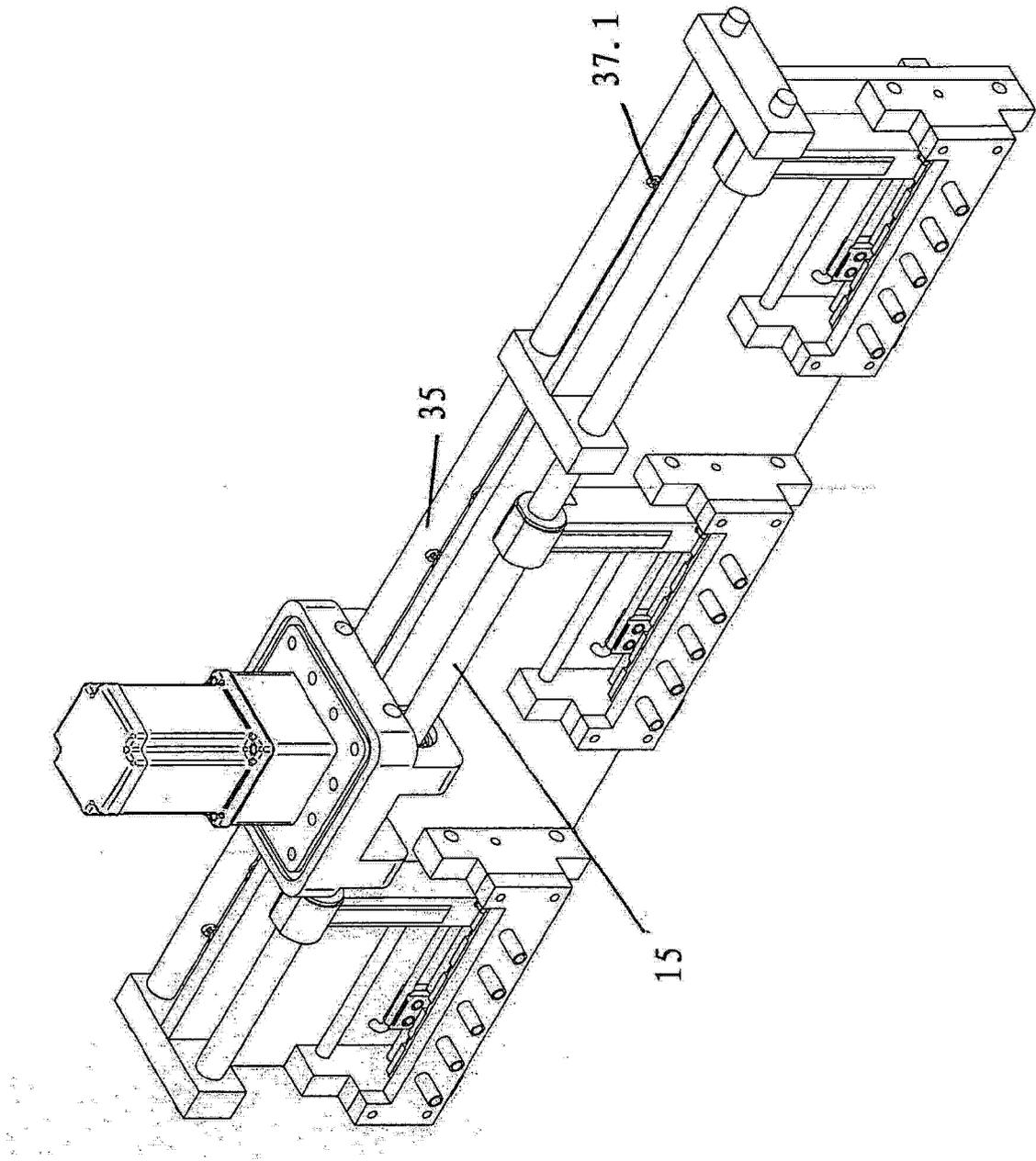


图 7a

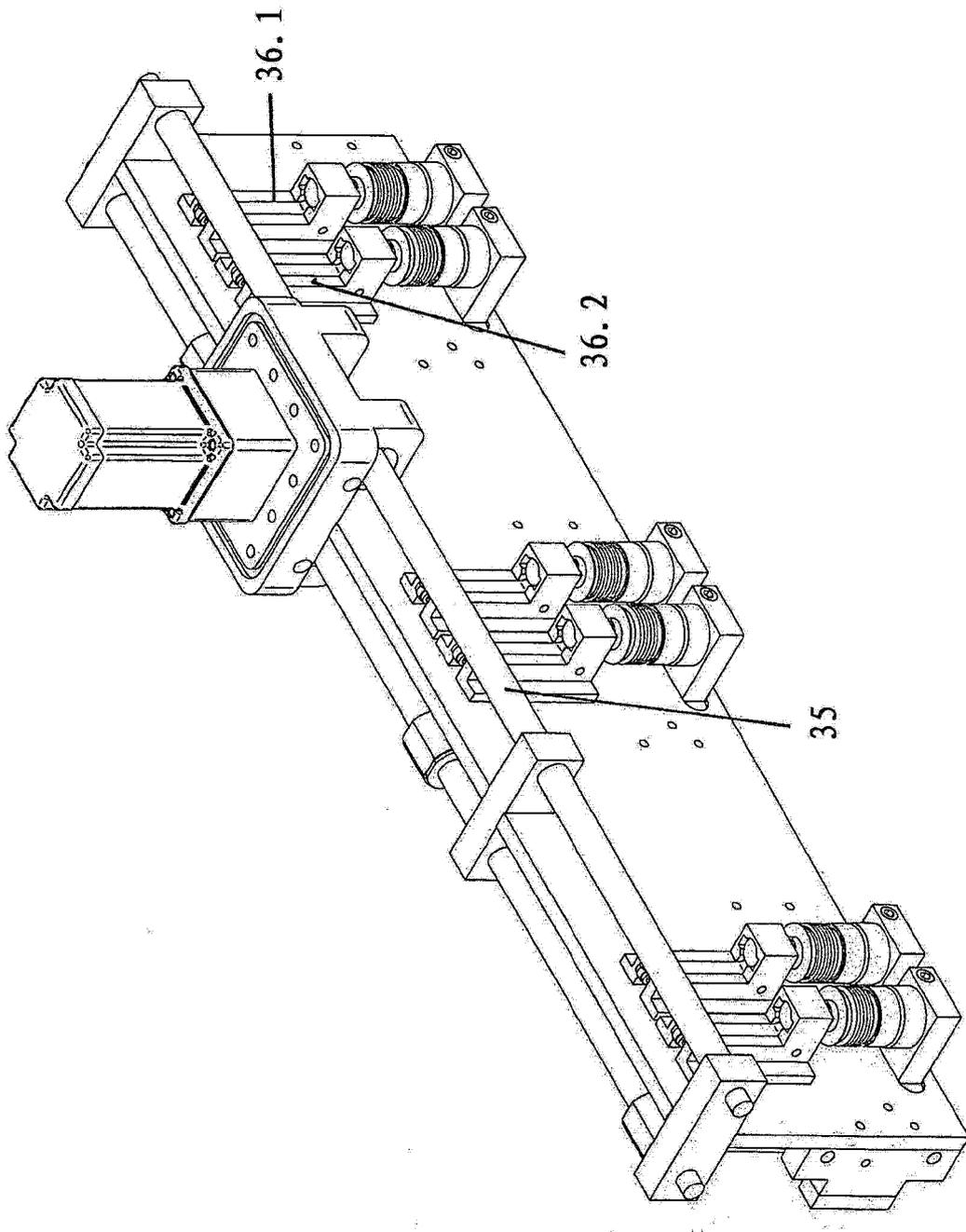


图 7b