



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119191111 A

(43) 申请公布日 2024.12.27

(21) 申请号 202411529195.9

B66C 13/12 (2006.01)

(22) 申请日 2024.10.30

B66C 15/00 (2006.01)

(71) 申请人 国网山东省电力公司建设公司

地址 250001 山东省济南市槐荫区美里路  
1000号

(72) 发明人 姜雅男 郝瀚 韩忠恕 王凯

田鑫娜 李金金 高兴强 马正卫

(74) 专利代理机构 济南诚智商标专利事务所有  
限公司 37105

专利代理师 周杰

(51) Int. Cl.

B66C 19/00 (2006.01)

B66C 13/06 (2006.01)

B66F 7/06 (2006.01)

B66F 7/28 (2006.01)

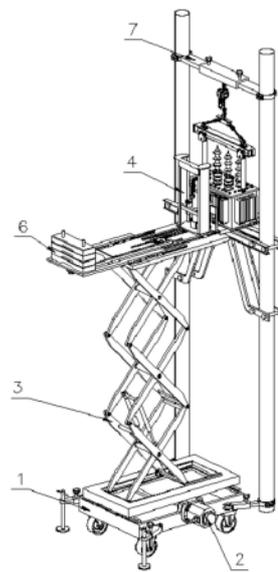
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种柱上变压器运输吊装装置

(57) 摘要

本发明公开了一种柱上变压器运输吊装装置,属于变压器安装领域,包括移动车、剪式升降平台和搬运机构,所述移动车包括车架;剪式升降平台上端设有承载平台,承载平台上部设有门架导轨;所述搬运机构包括门架,门架底部设有门架滑块,所述门架一侧设有货叉架,所述货叉架一侧设有至少一组叉臂;所述门架上安装有起重油缸,起重油缸的活塞杆顶部转动连接有链轮,所述链轮上安装有链条,链条的一端与起重油缸座连接,另一端与货叉架连接。本发明利用移动车实现了变压器的运输,并在移动车上设置了剪式升降平台和搬运机构,在变压器吊装过程中,避免了变压器的歪拉斜吊,保证了变压器吊装的稳定性和安全性,降低了工作人员的劳动强度。



1. 一种柱上变压器运输吊装装置,包括移动车(1)、剪式升降平台(3)和搬运机构(4),所述移动车(1)包括车架(11),车架(11)底部设有车轮(12);所述剪式升降平台(3)包括底座(31),所述底座(31)安装在车架(11)上,所述底座(31)上部设有若干相互枢接的剪叉架(32),剪叉架(32)内设有升降油缸(33),所述剪叉架(32)上端设有承载平台(34),其特征在于,所述承载平台(34)上部设有门架(41)导轨(36);所述搬运机构(4)包括门架(41),门架(41)底部设有门架(41)滑块,门架(41)滑块与门架(41)导轨(36)滑动连接,所述门架(41)一侧设有货叉架(42),所述货叉架(42)两端各设有一个侧板(421),所述侧板(421)的上下两端均转动连接有导向轮(422),且上端的导向轮(422)位于门架(41)的内侧,下端的导向轮(422)位于门架(41)的外侧,所述货叉架(42)一侧设有至少一组叉臂(43);所述门架(41)上安装有起重油缸(44),起重油缸(44)的活塞杆顶部转动连接有链轮(45),所述链轮(45)上安装有链条(46),链条(46)的一端与起重油缸(44)座连接,另一端与货叉架(42)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种柱上变压器运输吊装装置,其特征在于,所述移动车(1)前端和后端均设有连接臂(14),其中,前端的连接臂(14)末端连接有第一抱箍(15),所述第一抱箍(15)与电杆连接,后端的连接臂(14)末端螺纹连接有支撑腿(16)。

3. 根据权利要求2所述的一种柱上变压器运输吊装装置,其特征在于,所述连接臂(14)外部间隙地套设有伸缩套(13),伸缩套(13)的一端与车架(11)枢接,所述伸缩套(13)一端螺纹连接有第一紧固螺栓,用于紧固伸缩后的连接臂(14)。

4. 根据权利要求1所述的一种柱上变压器运输吊装装置,其特征在于,所述车架(11)上设有横向调节机构(2),所述横向调节机构(2)包括安装在车架(11)一侧的电机(21),所述电机(21)的输出轴通过连接器连接有螺杆(22),所述螺杆(22)与车架(11)转动连接,所述螺杆(22)上螺纹连接有螺纹底座(23),所述车架(11)两侧设有横向调节导轨(24),所述横向调节导轨(24)上滑动安装有横向调节滑块(25),所述横向调节滑块(25)以及螺纹底座(23)均固定地安装在底座(31)下部。

5. 根据权利要求1所述的一种柱上变压器运输吊装装置,其特征在于,所述叉臂(43)设有两个,且叉臂(43)活动地安装在货叉架(42)上。

6. 根据权利要求1所述的一种柱上变压器运输吊装装置,其特征在于,所述承载平台(34)前端设有对接结构(5),所述对接结构(5)包括对接油缸(52)以及与对接油缸(52)活塞杆连接的U型架(51),所述对接油缸(52)固定地安装在承载平台(34)下部,所述承载平台(34)前端下部设有两个导套(53),U型架(51)活动地安装在导套(53)内,承载平台(34)上升至与变压器的台架平齐后,对接油缸(52)伸出,将U型架(51)推出并搭在台架的槽钢或工字钢的侧翼上。

7. 根据权利要求1所述的一种柱上变压器运输吊装装置,其特征在于,还包括配重机构(6),所述配重机构(6)包括配重架(61),所述配重架(61)为U型框架结构,配重架(61)的两侧固定连接配重滑块(64),所述承载平台(34)两侧设有配重导轨(35),配重滑块(64)滑动地安装在配重导轨(35)上,所述配重架(61)一侧设有若干立柱(62),立柱(62)外部设有若干配重块(65)。

8. 根据权利要求7所述的一种柱上变压器运输吊装装置,其特征在于,所述承载平台(34)上部转动连接有齿轮(37),所述齿轮(37)一侧啮合有第一齿条(47),所述第一齿条(47)的一端与门架(41)底部固定连接,所述齿轮(37)另一侧啮合有第二齿条(63),所述第

二齿条(63)的一端与配重架(61)底部固定连接;所述承载平台(34)底部固定连接有力油缸(38),动力油缸(38)的活塞杆末端与配重架(61)底部固定连接。

9.根据权利要求1-8任一项所述的一种柱上变压器运输吊装装置,其特征在于,还包括起重机构(7),所述起重机构(7)设置于变压器台架的上方,所述起重机构(7)包括套筒(73),所述套筒(73)两侧活动连接有支撑臂(71),套筒(73)的两端螺纹连接有紧固支撑臂(71)的第二紧固螺栓,所述支撑臂(71)的一端设有第二抱箍(72),第二抱箍(72)可拆卸地安装在电杆上,所述套筒(73)下部设有起重工具(74),所述起重工具(74)包括但不限于倒链和电动葫芦。

10.根据权利要求9所述的一种柱上变压器运输吊装装置,其特征在于,所述起重工具(74)下部设有吊架(76),所述吊架(76)上部两端通过起重链连接有悬挂件(75),悬挂件(75)悬挂在起重工具(74)的吊钩上,所述吊架(76)下部活动连接有两组滑车(78),所述滑车(78)下部固定连接有力杆(77),且吊杆(77)的长度大于变压器上所有套管的高度,吊杆(77)的底部与变压器的吊环连接。

## 一种柱上变压器运输吊装装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于变压器安装领域,特别涉及一种柱上变压器运输吊装装置。

### 背景技术

[0002] 在电力设施的安装与部署过程中,柱上变压器的吊装作业扮演着至关重要的角色,其顺利完成是保障电网稳定运行及高效供电的前提。在地理条件优越、交通便利的地区,吊车等大型起重设备凭借其卓越的起重能力和操作灵活性,成为了变压器吊装作业的首选工具。这些设备不仅能够大幅提升施工效率,还能通过精确的操作控制,确保变压器在安装过程中的安全性和稳定性,从而降低了人力需求和作业风险。

[0003] 然而,在农网建设环境中,大型起重设备的进入和使用往往受到严重限制。这些地区的地形崎岖、道路狭窄,使得吊车等传统吊装设备难以到达作业现场,从而极大地限制了其应用范围。为了克服这一难题,业界普遍采用倒链装置进行变压器的吊装作业。这种方法通过在变压器台架的上方设置滑轮系统,将倒链的挂钩挂在变压器的吊环上,利用人力拉动链条来实现变压器的提升和移动。尽管这种方法在一定程度上解决了大型设备无法到达的问题,但其实际操作过程中存在的局限性却不容忽视。

[0004] 首先,倒链吊装需要多名工作人员协同作业,这不仅对人员的体力提出了较高的要求,还使得作业效率相对较低。在长时间的体力消耗下,工作人员容易疲劳,从而增加了作业的风险。

[0005] 其次,由于变压器本身体积庞大、重量沉重,在人力拉拽过程中难以保持平稳移动,极易发生摇晃或偏移。这不仅增加了作业的难度和复杂性,还可能导致变压器在吊装过程中与周围物体发生碰撞,造成损坏。

[0006] 更为严重的是,一些小型变压器上通常只设置有两个吊环。在采用倒链进行斜拉吊装时,倒链的链条很容易与变压器的套管等关键零部件发生挤压接触。这种挤压不仅可能导致变压器套管等部件的损坏,还可能对变压器的整体性能和安全性产生严重影响。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是克服现有技术中的不足,提供一种柱上变压器运输吊装装置,以解决在吊车无法入场的环境中吊装变压器时,变压器吊装效率低,工作人员劳动强度大以及变压器易损伤的问题。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0009] 一种柱上变压器运输吊装装置,包括移动车、剪式升降平台和搬运机构,所述移动车包括车架,车架底部设有车轮;所述剪式升降平台包括底座,所述底座安装在车架上,所述底座上部设有若干相互枢接的剪叉架,剪叉架内设有升降油缸,所述剪叉架上端设有承载平台,所述承载平台上部设有门架导轨;所述搬运机构包括门架,门架底部设有门架滑块,门架滑块与门架导轨滑动连接,所述门架一侧设有货叉架,所述货叉架两端各设有一个侧板,所述侧板的上下两端均转动连接有导向轮,且上端的导向轮位于门架的内侧,下端的

导向轮位于门架的外侧,所述货叉架一侧设有至少一组叉臂;所述门架上安装有起重油缸,起重油缸的活塞杆顶部转动连接有链轮,所述链轮上安装有链条,链条的一端与起重油缸座连接,另一端与货叉架连接。

[0010] 进一步地,所述移动车前端和后端均设有连接臂,其中,前端的连接臂末端连接有第一抱箍,所述第一抱箍与电杆连接,后端的连接臂末端螺纹连接有支撑腿。

[0011] 更进一步地,所述连接臂外部间隙地套设有伸缩套,伸缩套的一端与车架枢接,所述伸缩套一端螺纹连接有第一紧固螺栓,用于紧固伸缩后的连接臂。

[0012] 进一步地,所述车架上设有横向调节机构,所述横向调节机构包括安装在车架一侧的电机,所述电机的输出轴通过连接器连接有螺杆,所述螺杆与车架转动连接,所述螺杆上螺纹连接有螺纹底座,所述车架两侧设有横向调节导轨,所述横向调节导轨上滑动安装有横向调节滑块,所述横向调节滑块以及螺纹底座均固定地安装在底座下部。

[0013] 进一步地,所述叉臂设有两个,且叉臂活动地安装在货叉架上。

[0014] 进一步地,所述承载平台前端设有对接结构,所述对接结构包括对接油缸以及与对接油缸活塞杆连接的U型架,所述对接油缸固定地安装在承载平台下部,所述承载平台前端下部设有两个导套,U型架活动地安装在导套内,承载平台上升至与变压器的台架平齐后,对接油缸伸出,将U型架推出并搭在台架的槽钢或工字钢的侧翼上。

[0015] 进一步地,还包括配重机构,所述配重机构包括配重架,所述配重架为U型框架结构,配重架的两侧固定连接有配重滑块,所述承载平台两侧设有配重导轨,配重滑块滑动地安装在配重导轨上,所述配重架一侧设有若干立柱,立柱外部设有若干配重块。

[0016] 更进一步地,所述承载平台上部转动连接有齿轮,所述齿轮一侧啮合有第一齿条,所述第一齿条的一端与门架底部固定连接,所述齿轮另一侧啮合有第二齿条,所述第二齿条的一端与配重架底部固定连接;所述承载平台底部固定连接有力油缸,动力油缸的活塞杆末端与配重架底部固定连接。

[0017] 进一步地,还包括起重机构,所述起重机构设置于变压器台架的上方,所述起重机构包括套筒,所述套筒两侧活动连接有支撑臂,套筒的两端螺纹连接有紧固支撑臂的第二紧固螺栓,所述支撑臂的一端设有第二抱箍,第二抱箍可拆卸地安装在电杆上,所述套筒下部设有起重工具,所述起重工具包括但不限于倒链和电动葫芦。

[0018] 更进一步地,所述起重工具下部设有吊架,所述吊架上部两端通过起重链连接有悬挂件,悬挂件悬挂在起重工具的吊钩上,所述吊架下部活动连接有两组滑车,所述滑车下部固定连接有吊杆,且吊杆的长度大于变压器上所有套管的高度,吊杆的底部与变压器的吊环连接。

[0019] 本发明的有益效果是:

[0020] 1) 本发明利用移动车实现了变压器的运输,并在移动车上设置了剪式升降平台和搬运机构,在变压器吊装过程中,避免了变压器的歪拉斜吊,保证了变压器吊装的稳定性和安全性,降低了工作人员的劳动强度。

[0021] 2) 在移动车前端的连接臂末端设置了与电杆连接的第一抱箍,在移动车后端的连接臂末端螺纹连接有支撑腿,避免了变压器在吊装过程中移动车移动,保证了变压器吊装的稳定性。

[0022] 3) 在车架上设置了横向调节机构,底座安装在横向调节机构上,当需要对变压器

的安装位置进行横向调整时,启动电机带动螺杆转动,使底座在车架上横向移动,即可实现搬运机构的横向移动,从而对变压器的安装位置进行横向调整。

[0023] 4) 叉臂设置有两个,且叉臂活动地安装在货叉架上,便于调整叉臂的间距,适用于不同规格的变压器搬运使用。

[0024] 5) 承载平台的前端设有对接结构,承载平台上升至与变压器的台架平齐后,对接油缸伸出,将U型架推出并搭在台架的槽钢或工字钢的侧翼上,增强了搬运机构搬运变压器在承载平台上移动时的稳定性。

[0025] 6) 通过设置配重机构,当搬运机构搬运着变压器向承载平台的前端移动,配重机构向承载平台的后端移动,进一步增强了变压器吊装时的稳定性。

[0026] 7) 在承载平台上部设置了齿轮,齿轮一侧啮合有与门架底部连接的第一齿条,齿轮另一侧啮合有与配重架底部连接的第二齿条,承载平台底部固定连接有动力油缸;动力油缸伸长时,带动配重架向承载平台的后端移动,在齿轮齿条的传动下,带动搬运机构向承载平台的前端移动,动力油缸的设置不仅避免了人工推动搬运机构,降低了工作人员的劳动强度,而且在齿轮齿条的作用下,实现了搬运机构和配重机构自动平衡。

[0027] 8) 在变压器台架的上方设置了起重机构,变压器放置在台架上部后,当需要调整变压器的安装角度时,利用起重机构将变压器吊起,轻微推动变压器即可实现变压器角度的调整;在起重工具下部设置了吊架,吊架下部设置了刚性的吊杆,避免了起重工具与变压器上的附件直接接触造成损坏,保证了变压器吊装的安全性。

## 附图说明

[0028] 图1是本发明一种柱上变压器运输吊装装置使用状态图。

[0029] 图2是本发明一种柱上变压器运输吊装装置结构示意图。

[0030] 图3是本发明中移动车结构示意图。

[0031] 图4是本发明中承载平台上部示意图。

[0032] 图5是本发明中承载平台底部示意图。

[0033] 图6是本发明中搬运机构示意图。

[0034] 图7是本发明中货叉架示意图。

[0035] 图8是本发明中配重架结构示意图。

[0036] 图9是本发明中起重机构使用状态图。

[0037] 图中,1、移动车;11、车架;12、车轮;13、伸缩套;14、连接臂;15、第一抱箍;16、支撑腿;2、横向调节机构;21、电机;22、螺杆;23、螺纹底座;24、横向调节导轨;25、横向调节滑块;3、剪式升降平台;31、底座;32、剪叉架;33、升降油缸;34、承载平台;35、配重导轨;36、门架导轨;37、齿轮;38、动力油缸;4、搬运机构;41、门架;42、货叉架;421、侧板;422、导向轮;43、叉臂;44、起重油缸;45、链轮;46、链条;47、第一齿条;48、门架滑块;5、对接结构;51、U型架;52、对接油缸;53、导套;6、配重机构;61、配重架;62、立柱;63、第二齿条;64、配重滑块;65、配重块;7、起重机构;71、支撑臂;72、第二抱箍;73、套筒;74、起重工具;75、悬挂件;76、吊架;77、吊杆;78、滑车。

## 具体实施方式

[0038] 下面将结合附图1-图9,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0040] 一种柱上变压器运输吊装装置,包括移动车1、剪式升降平台3和搬运机构4,所述移动车1包括车架11,车架11底部设有车轮12;所述剪式升降平台3包括底座31,所述底座31安装在车架11上,所述底座31上部设有若干相互枢接的剪叉架32,剪叉架32内设有升降油缸33,所述剪叉架32上端设有承载平台34,所述承载平台34上部设有门架导轨36;所述搬运机构4包括门架41,门架41底部设有门架滑块48,门架滑块48与门架导轨36滑动连接,所述门架41一侧设有货叉架42,所述货叉架42两端各设有一个侧板421,所述侧板421的上下两端均转动连接有导向轮422,且上端的导向轮422位于门架41的内侧,下端的导向轮422位于门架41的外侧,所述货叉架42一侧设有至少一组叉臂43;所述门架41上安装有起重油缸44,起重油缸44的活塞杆顶部转动连接有链轮45,所述链轮45上安装有链条46,链条46的一端与起重油缸44座连接,另一端与货叉架42连接。

[0041] 进一步地,所述移动车1前端和后端均设有连接臂14,其中,前端的连接臂14末端连接有第一抱箍15,所述第一抱箍15与电杆连接,后端的连接臂14末端螺纹连接有支撑腿16,第一抱箍15和支撑腿16避免了变压器在吊装过程中移动车1移动,保证了变压器吊装的稳定性。

[0042] 更进一步地,所述连接臂14外部间隙地套设有伸缩套13,伸缩套13的一端与车架11枢接,所述伸缩套13一端螺纹连接有第一紧固螺栓,用于紧固伸缩后的连接臂14;伸缩套13的设置实现了第一抱箍15以及支撑腿16位置的调整,便于移动车1与不同间距的电杆之间固定。

[0043] 进一步地,所述车架11上设有横向调节机构2,所述横向调节机构2包括安装在车架11一侧的电机21,所述电机21的输出轴通过连接器连接有螺杆22,所述螺杆22与车架11转动连接,所述螺杆22上螺纹连接有螺纹底座23,所述车架11两侧设有横向调节导轨24,所述横向调节导轨24上滑动安装有横向调节滑块25,所述横向调节滑块25以及螺纹底座23均固定地安装在底座31下部;当需要对变压器的安装位置进行横向调整时,启动电机21带动螺杆22转动,使底座31在车架11上横向移动,即可实现搬运机构4的横向移动,从而对变压器的安装位置进行横向调整。

[0044] 进一步地,所述叉臂43设有两个,且叉臂43活动地安装在货叉架42上,便于调整叉臂43的间距,适用于不同规格的变压器搬运使用。

[0045] 进一步地,所述承载平台34前端设有对接结构5,所述对接结构5包括对接油缸52以及与对接油缸52活塞杆连接的U型架51,所述对接油缸52固定地安装在承载平台34下部,所述承载平台34前端下部设有两个导套53,U型架51活动地安装在导套53内,承载平台34上

升至与变压器的台架平齐后,对接油缸52伸出,将U型架51推出并搭在台架的槽钢或工字钢的侧翼上,增强了搬运机构4搬运变压器在承载平台34上移动时的稳定性。

[0046] 进一步地,还包括配重机构6,所述配重机构6包括配重架61,所述配重架61为U型框架结构,配重架61的两侧固定连接有配重滑块64,所述承载平台34两侧设有配重导轨35,配重滑块64滑动地安装在配重导轨35上,所述配重架61一侧设有若干立柱62,立柱62外部设有若干配重块65;随着搬运机构4搬运着变压器向承载平台34的前端移动,将配重机构6向承载平台34的后端移动,进一步增强了变压器吊装时的稳定性。

[0047] 更进一步地,所述承载平台34上部转动连接有齿轮37,所述齿轮37一侧啮合有第一齿条47,所述第一齿条47的一端与门架41底部固定连接,所述齿轮37另一侧啮合有第二齿条63,所述第二齿条63的一端与配重架61底部固定连接;所述承载平台34底部固定连接有力油缸38,动力油缸38的活塞杆末端与配重架61底部固定连接;动力油缸38伸长时,带动配重架61向承载平台34的后端移动,在齿轮37齿条的传动下,带动搬运机构4向承载平台34的前端移动,动力油缸38的设置不仅避免了人工推动搬运机构4,降低了工作人员的劳动强度,而且在齿轮37齿条的作用下,实现了搬运机构4和配重机构6自动平衡。

[0048] 进一步地,还包括起重机构7,所述起重机构7设置于变压器台架的上方,所述起重机构7包括套筒73,所述套筒73两侧活动连接有支撑臂71,套筒73的两端螺纹连接有紧固支撑臂71的第二紧固螺栓,所述支撑臂71的一端设有第二抱箍72,第二抱箍72可拆卸地安装在电杆上,所述套筒73下部设有起重工具74,所述起重工具74包括但不限于倒链和电动葫芦;变压器放置在台架上后,当需要调整变压器的安装角度时,利用起重机构7将变压器吊起,轻微推动变压器即可实现变压器角度的调整。

[0049] 更进一步地,所述起重工具74下部设有吊架76,所述吊架76上部两端通过起重链连接有悬挂件75,悬挂件75悬挂在起重工具74的吊钩上,所述吊架76下部活动连接有两组滑车78,所述滑车78下部固定连接吊杆77,且吊杆77的长度大于变压器上所有套管的高度,吊杆77的底部与变压器的吊环连接;刚性的吊杆77避免了起重工具74与变压器上的附件直接接触造成损坏,保证了变压器吊装的安全性。

[0050] 变压器吊装时,将变压器放置在移动车1上部的搬运机构4的叉臂43上,将移动车1移动至电杆下部,并将第一抱箍15与电杆的底部连接,将支撑腿16伸出并支撑在地面上,以保证移动车1的稳定性。

[0051] 升降油缸33伸长,使剪式升降平台3上升,直至承载平台34与变压器台架平齐,然后对接油缸52伸出,使U型架51搭在台架的侧翼上,在此过程中可根据U型架51底部与台架侧翼的间隙放置垫片,以保证对接结构5与变压器台架稳定连接。

[0052] 承载平台34与变压器台架对接完成后,动力油缸38伸长,控制配重机构6向承载平台34的后端移动,在齿轮37齿条的作用下带动搬运机构4向承载平台34的前端移动,直至将变压器移动至台架的安装位置后,起重油缸44收缩,带动叉臂43将变压器下放至变压器台架上,随后动力油缸38收缩,配重机构6和搬运机构4复位。

[0053] 当需要对变压器的安装角度进行调整时,将起重机构7安装在台架的上部,利用起重工具74吊着吊架76下部的吊杆77将变压器起吊至脱离变压器台架,然后轻微推动变压器即可实现变压器角度的调整。在整个变压器吊装过程中,避免了变压器的歪拉斜吊,保证了变压器吊装的稳定性和安全性,降低了工作人员的劳动强度。

[0054] 以上内容仅仅是对本发明的结构所作的举例和说明,所属本技术领域的技术人员对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离发明的结构所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

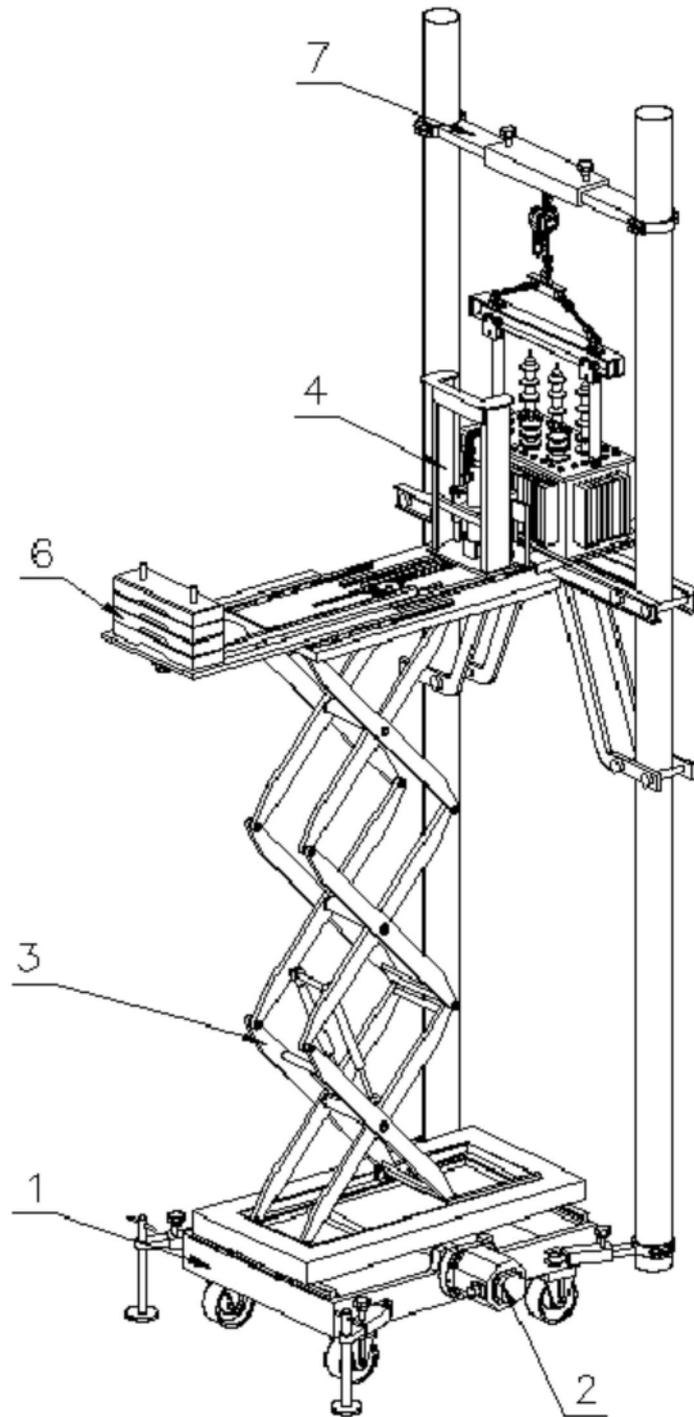


图1

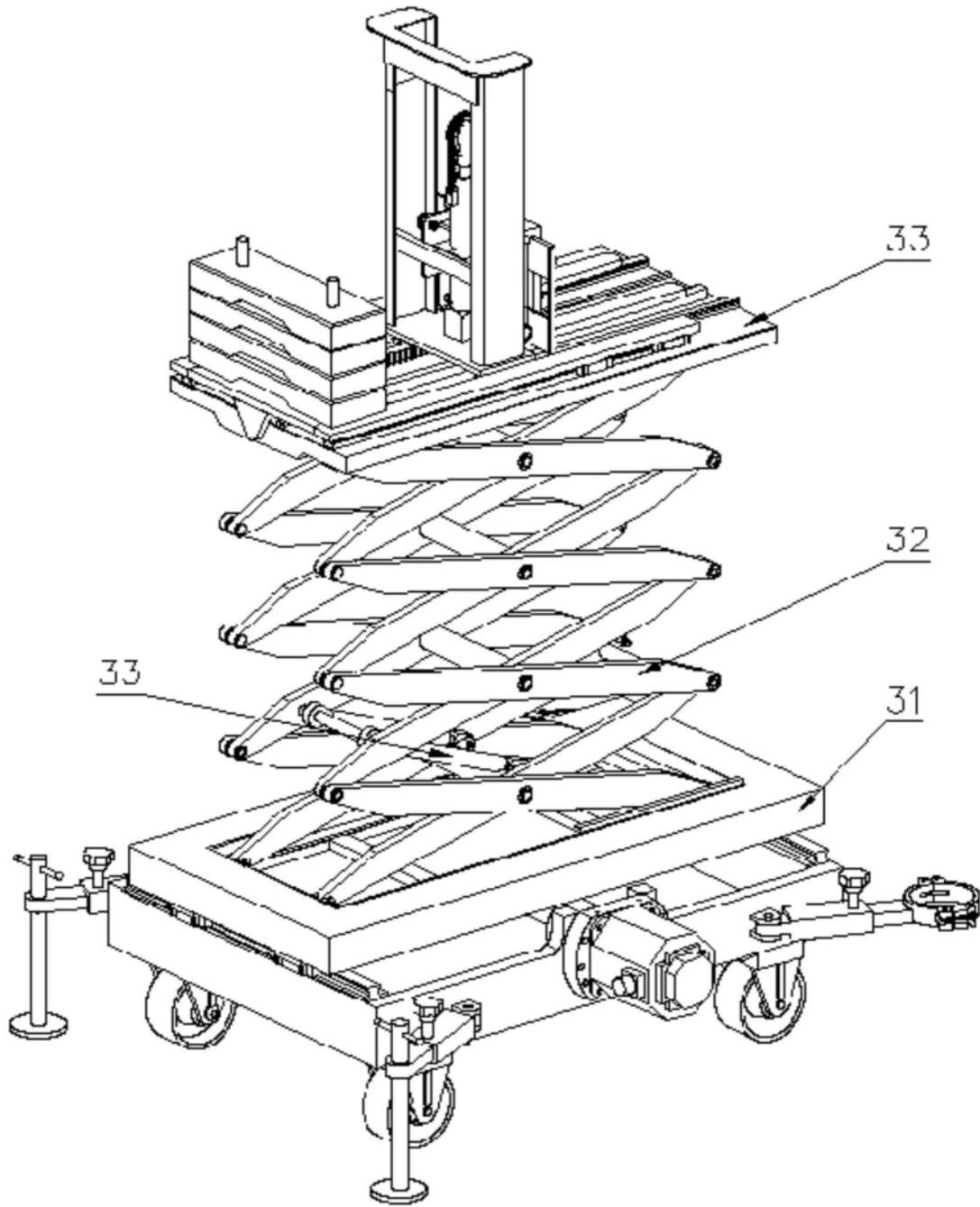


图2

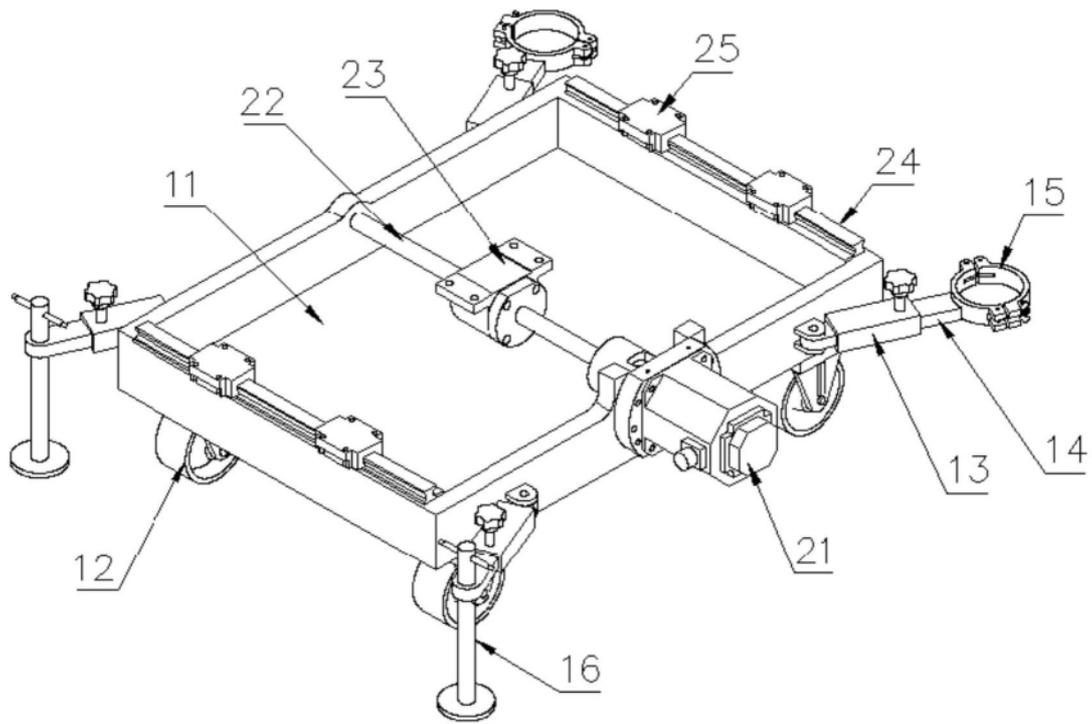


图3

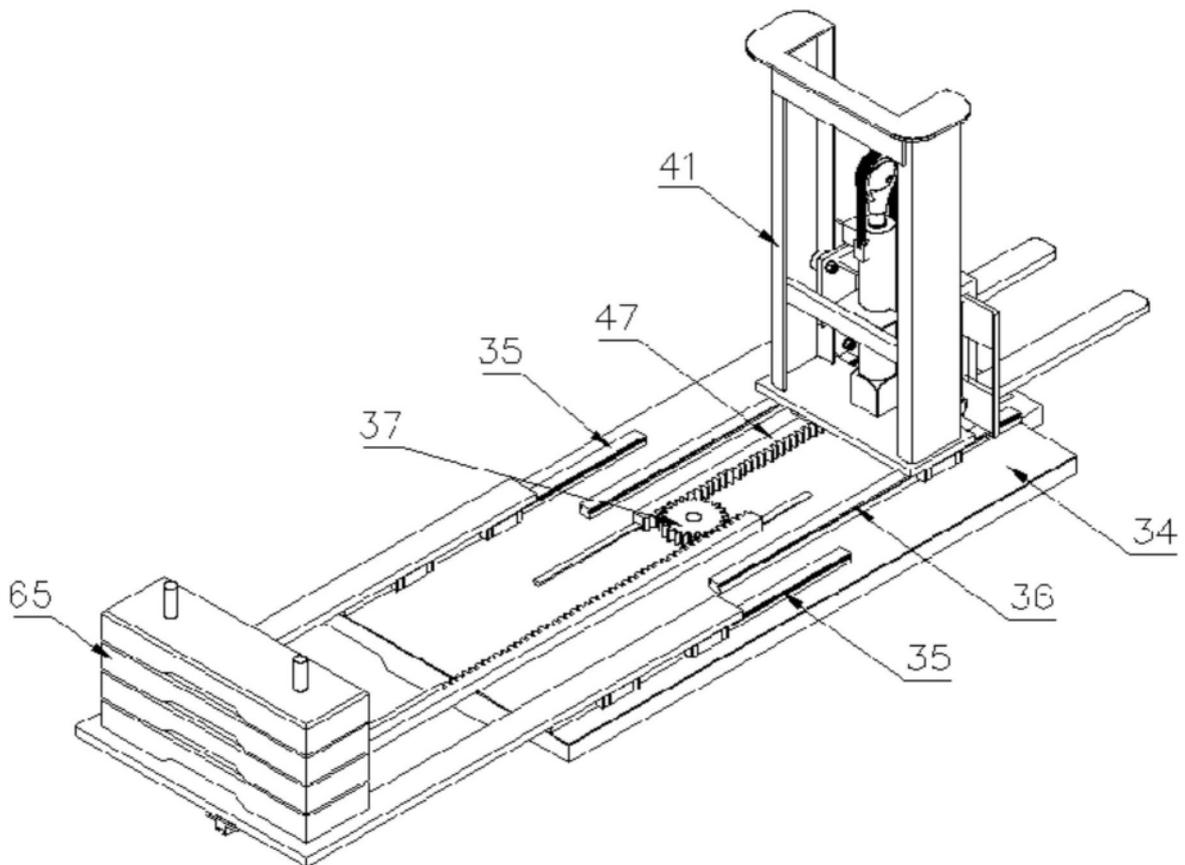


图4

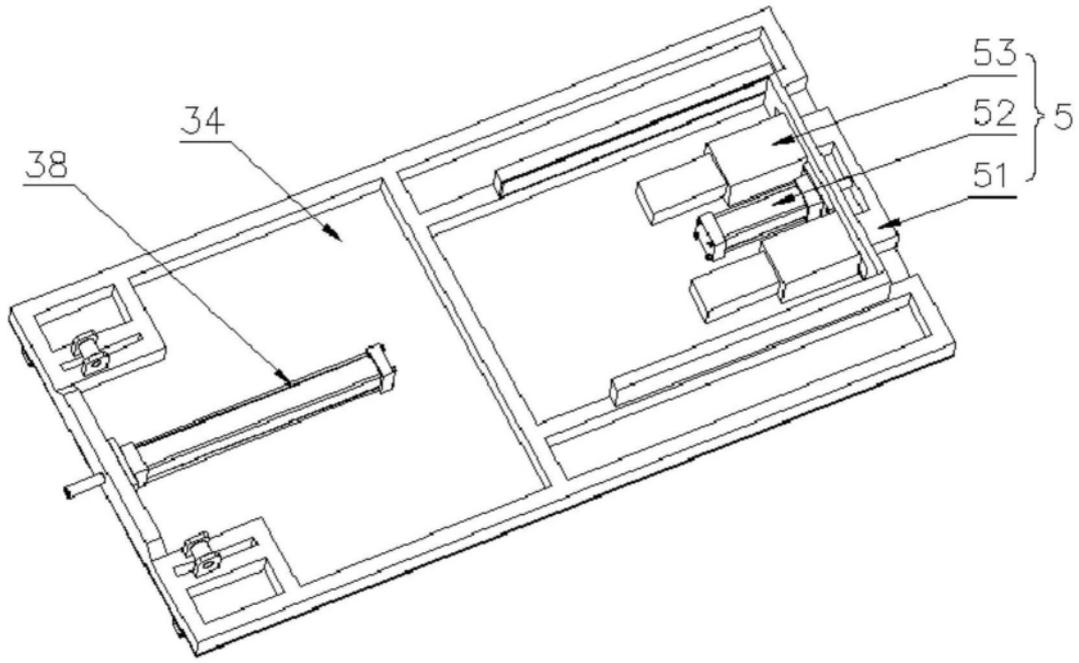


图5

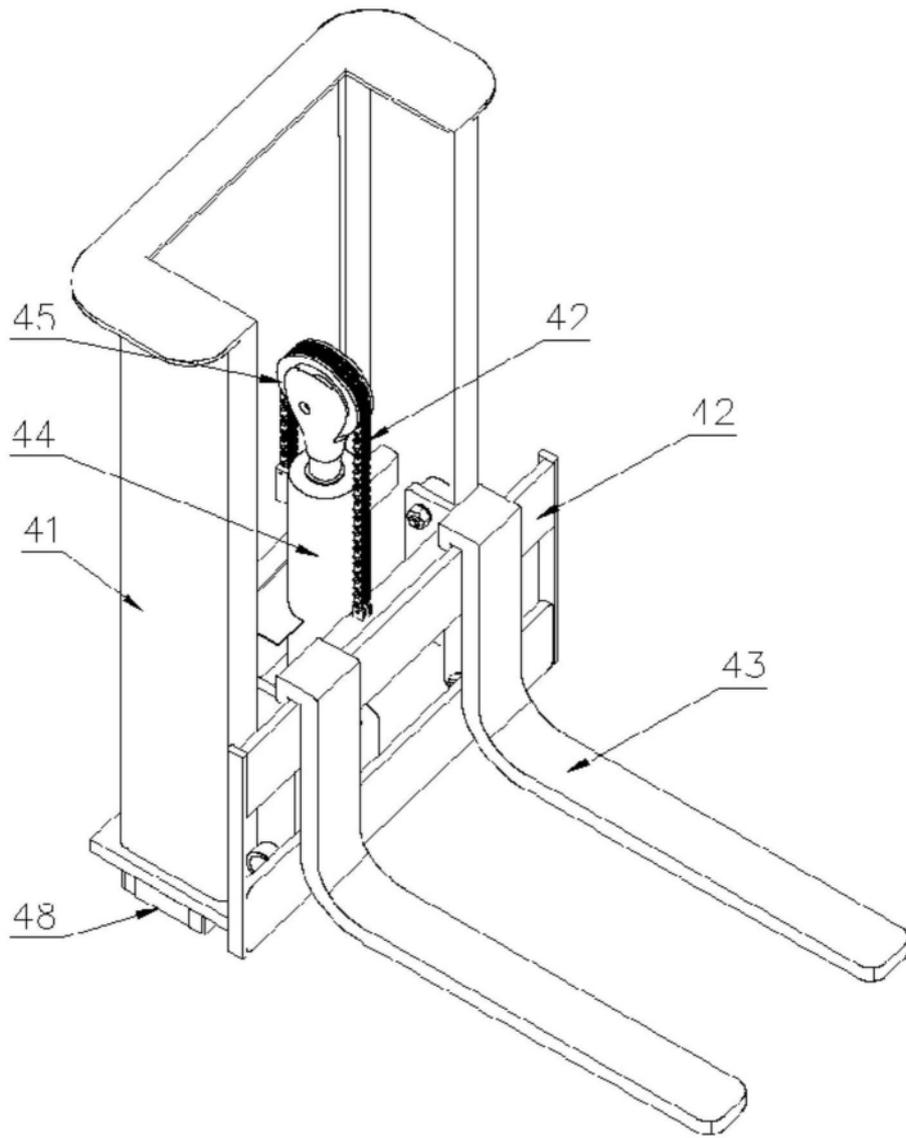


图6

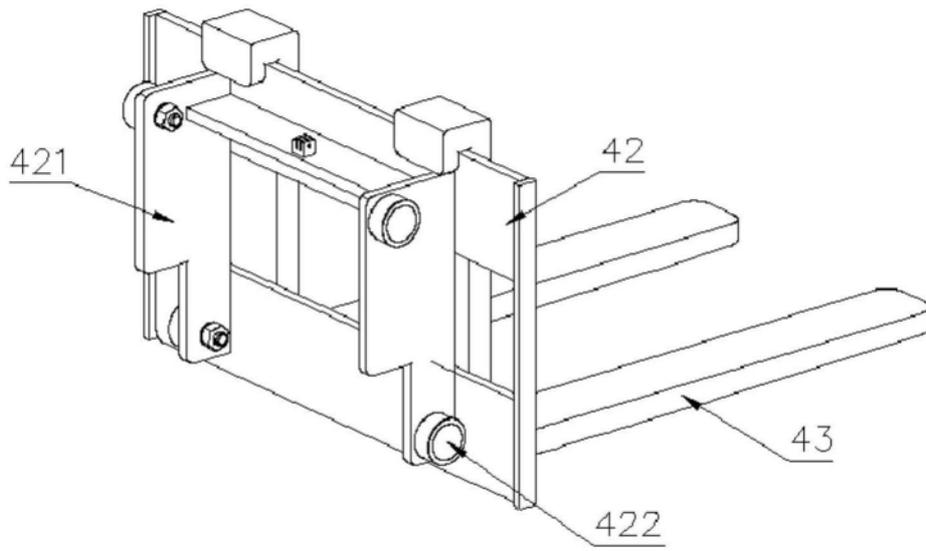


图7

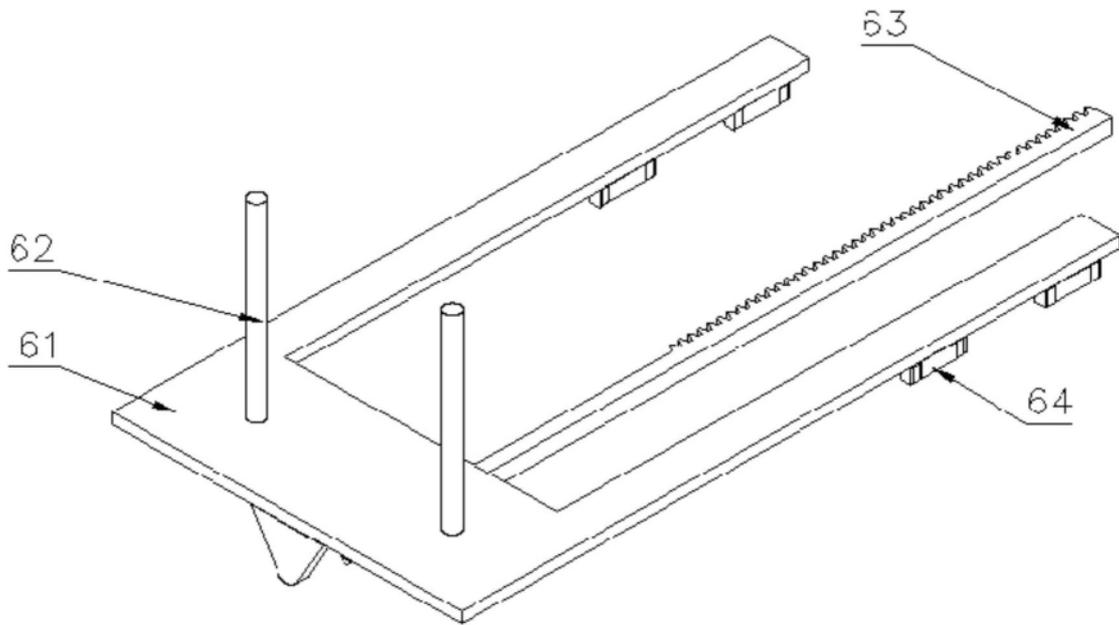


图8

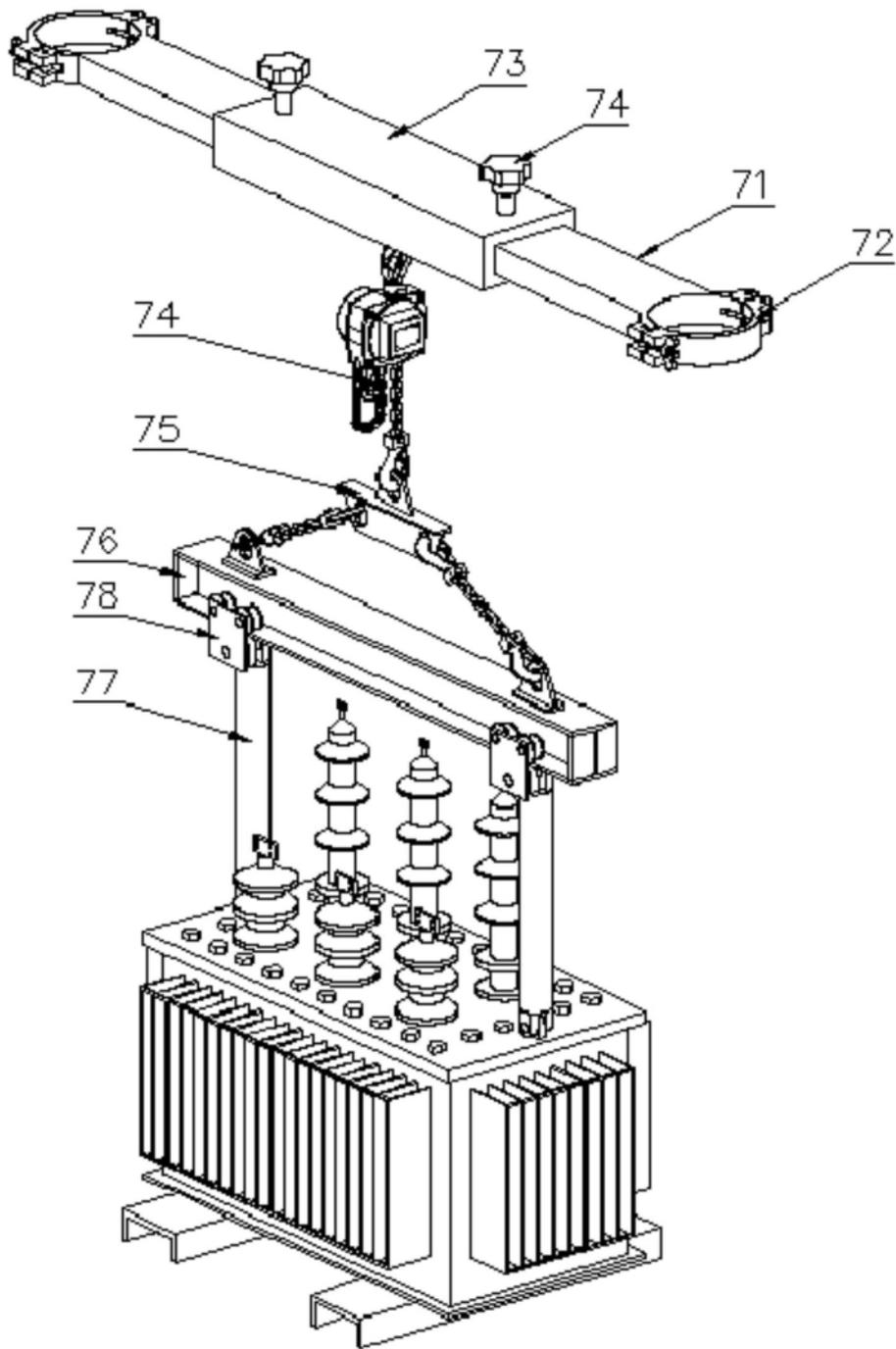


图9