

# BJ311 型激光导引运输车

## 一、单机设备介绍



BJ311 是一种集光、机、电、计算机信息等现代高新技术于一体的物料搬运设备，其主要功能是自动地进行物料的短途运输和装卸（一般情况下，物料需码垛在专用托盘上）。适用于站台和输送口之间的物料搬运作业。

BJ311 以电池为动力，由车载 PLC 及控制系统控制行走及载运货物，通过无线通信实现与上位调度系统联系，由车载激光扫描器实现激光导航及定位，后叉载货式 AGV。能在计算机监控下，按路径规划和作业要求，精确地行走并停靠到指定地点，完成装卸货物、自动充电一些列作业功能。

## 二、环境要求及技术参数

### 2.1 使用环境及要求

#### 1、使用环境

海拔高度：2000m 以下；

环境温度：室外极端最低温度-10℃、极端最高温度 45℃，昼夜最大温差 25℃；  
室内温度 0~42℃；

相对湿度：90%；

2、工作地面平整度：平整度偏差应保持在 $\pm 3\text{mm}/\text{m}^2$ 以内。

3、工作地面粗糙度：不超过 2mm。有轻微粗糙度的地面比完全光滑的效果更好。

4、混凝土规定压强：最小  $2000\text{kg}/\text{m}^2$ ，表面硬度至少为  $160\text{N}/\text{mm}^2$ 。

5、AGV 运行区域地面清洁，无水、油渍等易造成 AGV 小车轮子打滑的物质；  
无铁屑等易导电物质。

## 2.2 AGV 基本参数及主要技术性能指标

型号规格		BJ311
运载方式		单轮驱动
移载方式		后叉式
车体外形 (L×W×H) (mm)		2450×900×2007
最大外延 (L×W×H) (mm)		2450×900×2007
前后轮距 (mm)		1304
车体质量 (Kg) 不含蓄电池		1100
车体质量 (Kg) 含蓄电池		1300
搬运货物质量 (Kg)		1000
比载=载重 /自重		0.6
搬运货物尺寸 (L×W×H) (mm)，max		1300×1050×1500
提升方式 (液压或电动)		液压
提升高度 (mm)		86--1000
提升速度 (m/min)	空载	0—200mm/s
	实载	0—160mm/s
驱动方式及转向方式	主动轮	伺服电机
	转向轮	伺服电机
	行走	伺服电机
制动方式		电磁
行走速度(m/min)	空载前进	Vmax.=90m/min
	空载后退	18m/min
	空载转弯	30m/min
	加速度	$0.5\text{ m}/\text{sec}^2$
	荷载前进	Vmax.=90m/min
	荷载后退	18m/min
	荷载转弯	30m/min

行走功能	单向	√
	双向	√
	回转	
	横移	
	斜行	
	步行	
行走电机	电机型式	直流伺服
	功率 (kw)	1.2
制动方式	减速电机	0.4 m/sec <sup>2</sup>
	电磁制动	√
行走精度 (mm)	直行左右摆差	±5
	转弯左右摆差	±5
	分线左右摆差	±5
停止精度 (mm)	前进	±5
	满载高速前进	±5
	满载低速停车	±5
	满载减速停车	±5
最小回转半径 (mm)		1400
地隙高度 (mm)		18
导向方式		激光
通信方式	通讯频率	2.4GHz
	传输速度	11Mb/s
	发射功率	4-20dbm
	有效区域	100m
激光器参数	激光器型号	Laser Scanner4-2.0
	激光类型	GaAs
	激光波长	820nm
	激光直径	3mm
	频率	
	输出功率	4mW
	扫描转速	6 转/秒
	防护等级	1 级
	电源电压	16—70V DC
控制系统		NT8000
安全装置（注明安装位置：如机头及左右机身、机头扫地安全环、货叉端部等）	激光障碍物探测	Leuze RS4-4,探测距离 4m
	红外障碍物探测	OMRON, 探测距离 700mm
	微动传感器	
	微动开关	拉线开关
	应力传感器	
	急停（危急）开关	Linde
	托盘定位装置	

	货位检测装置	行程开关
	货形探测装置	
	其他装置	声音报警器
液压装置		BOSCH
电池参数	电池类型	镍镉
	电池容量	200Ah
	充电方式	快速充电
	充、放电时间比	1: 10
	单次充电时间	5—8min
	单次充电持续工作时间	1h
	充放电次数	15000 次
	是否需要维护	需要
	使用寿命	15000h
使用环境		室内
DANAHER-NDC 器件及软件	控制器	VMC500
	手持控制器	MCD7
	其他	VMC20、OPT10
工作噪声		<70dB
主机颜色		由用户确定

### 三、工作原理与主要结构

#### 3.1 工作原理

工作时，由激光部分测出从各块反光板上反射回来的反射光线之间形成的夹角，把这些夹角报告给计算机。计算机按这些角度计算出运输车的当前位置，按预先设定的程序确定运输车的行驶路线并指示它行驶。当运输车到达工作位置时，计算机指令液压部分的液压油泵开始工作，升起活塞杆，顶起支撑轮带动链条，拉起叉架、货叉。或打开液压工作站的回油电磁阀，使油缸中的液压油流回到油箱中，降低活塞杆、叉架、货叉。这样可以把货物叉到货叉上或把货物从货叉上卸下来达到装卸货物的目的。

### 3.2 基本外观结构





### 3.3 主要机械构成

#### 1) 车体单元

主要包括底盘、车壳、前后驱动兼转向轮、后轮、电池室等。底盘为整个小车的骨架，电池室、前后驱动兼转向轮、液压系统、电控系统均安装在车体前部的车壳内，前上方是主控箱和激光扫描头。货叉和后轮安装在车体后部。

#### 2) 液压单元

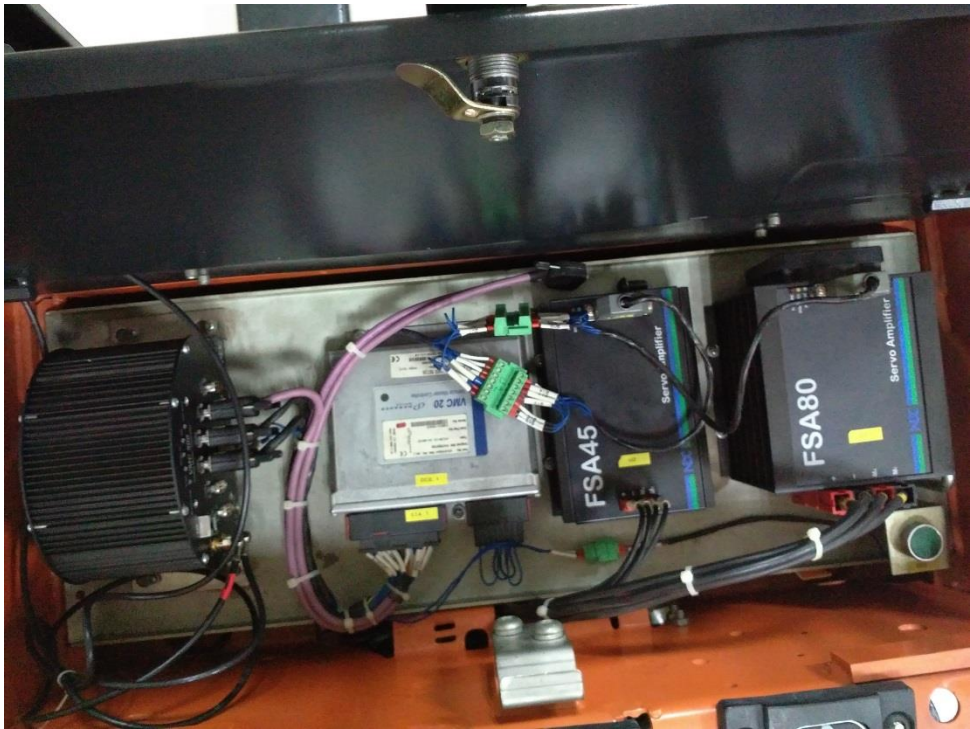
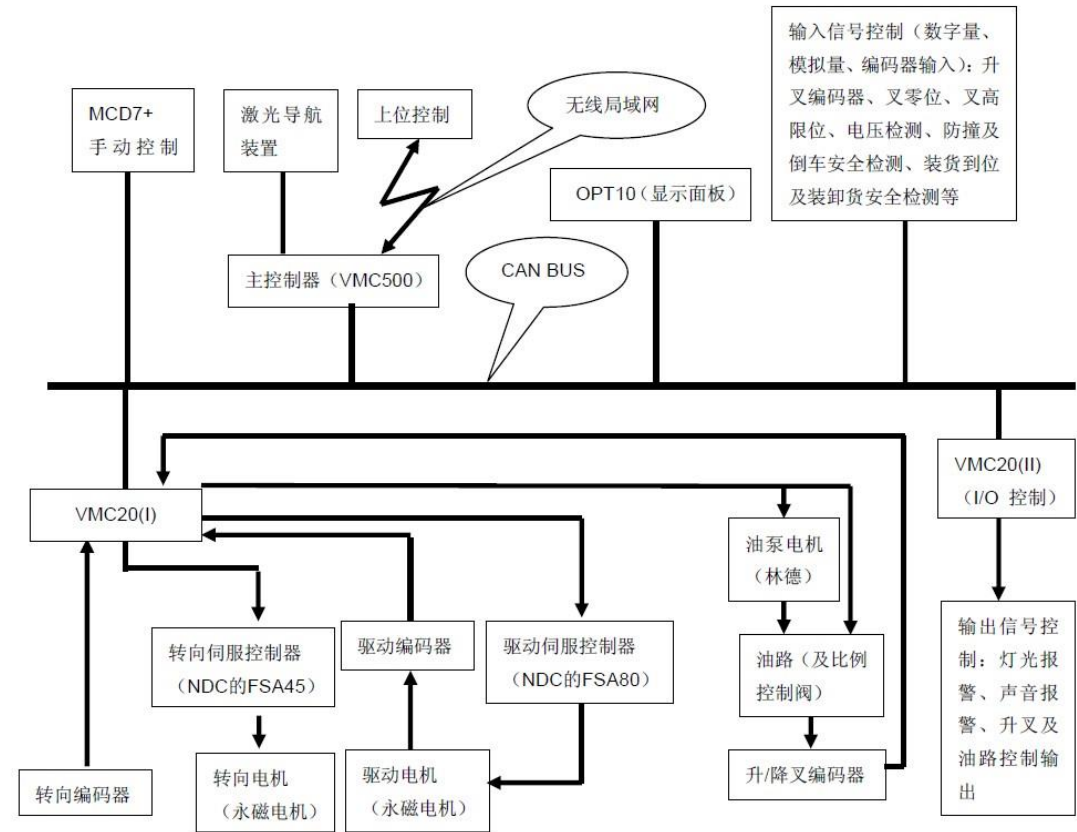
液压部分由带油箱的液压站、电磁阀、管路和油缸等组成。

#### 3) 升降单元



升降部分由门架、叉架、货叉、链轮和吊挂链条等零部件组成，有货叉行程的电气、机械限位。

### 3.4 电气结构





### 3.5 主要器件

#### 1) 显示器（操作面板）

小车配有 L E D 显示器，显示器有两行显示，每行各由 2 0 个字母和数字符号组成。显示器用于显示小车状态、停止原因、小车 I P 地址及以下 L E D 符号：  
O K、急停、软硬件错误、位置未知、不在系统内、自定义



#### 2) 手动控制器

借助于手动控制器，用户可以实现以下功能：

- 向前、向后驱动；
- 在最大和最小速度间选择速度；
- 转向；
- 升降叉；



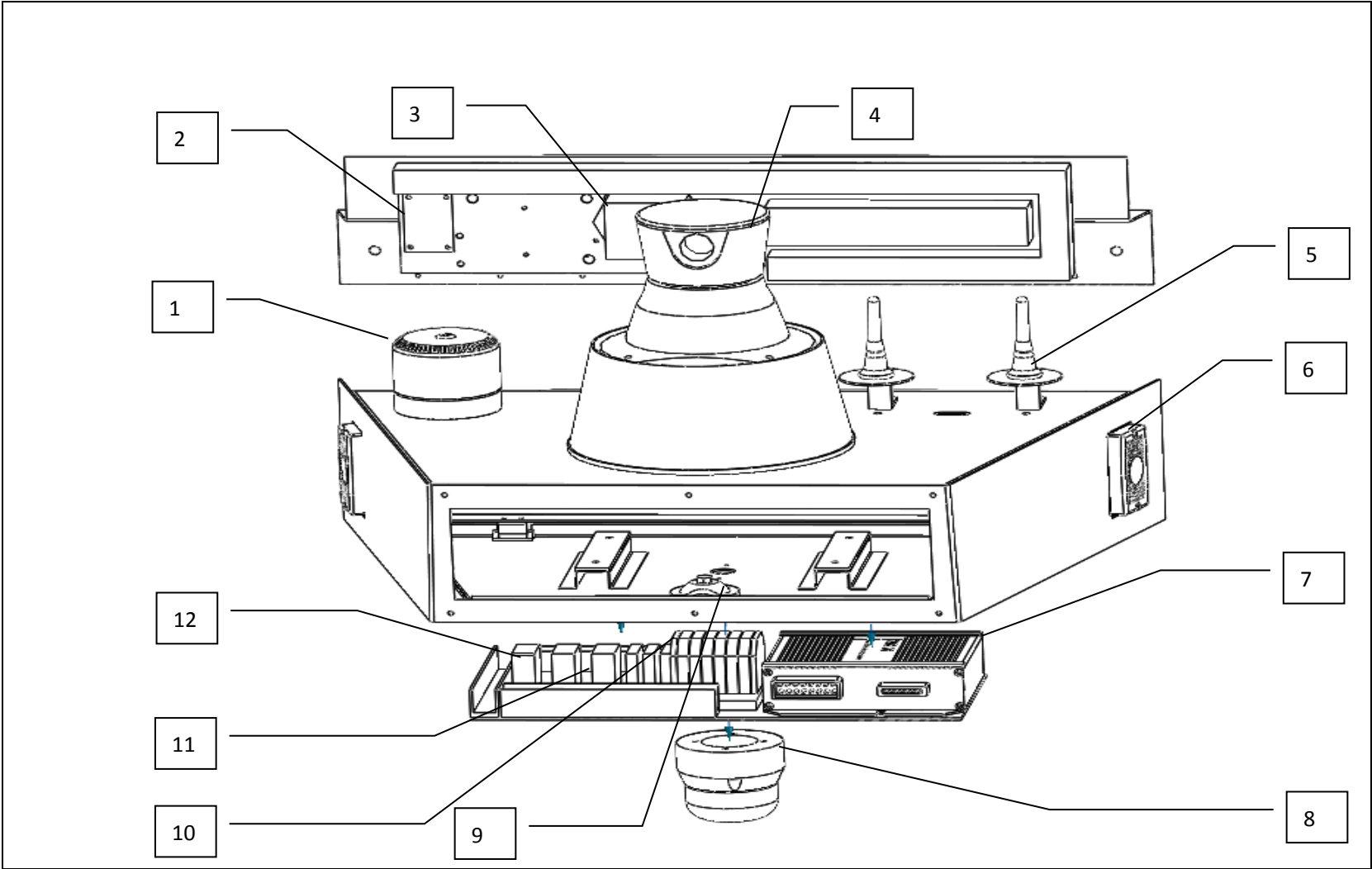


3) 小车控制器 V M C 5 0 0

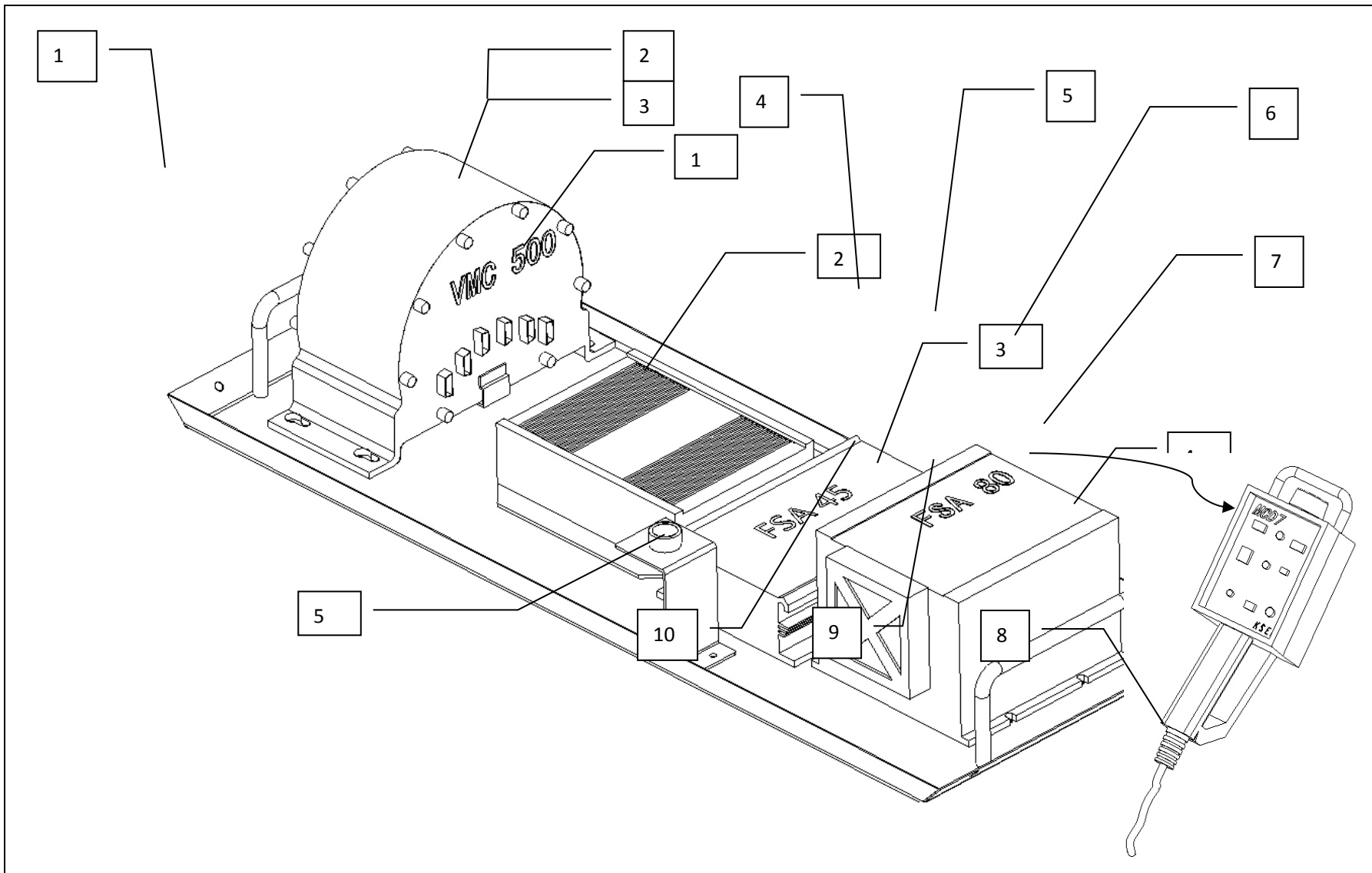
基于 P C 1 0 4 工业标准

- 4 个 COM 接口(RS232/RS422/RS485)
- 2 个 CAN-bus 接口
- 1 个以太网接口, 10/100Mbit
- 2 个 WLAN 接口,802.11b 协议,10Mbit
- 方便的指示灯设计

四、设备备件分析

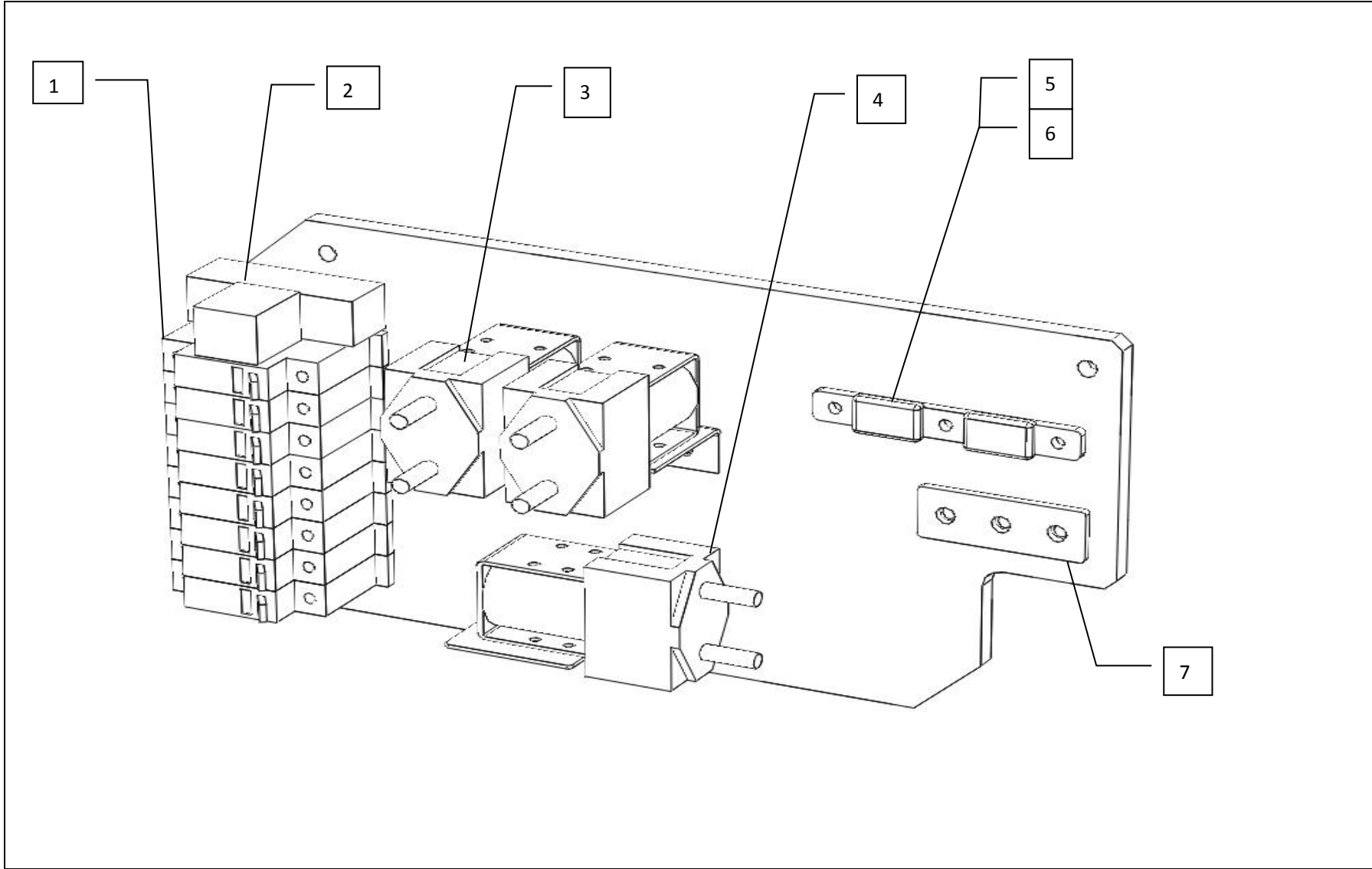


序号	订货号	名称	SAP 物料编码	备注
1	110018640	讯响器		
2	110020497	直流电源转换器（ACDC）		
3	110020519	滤波器		
4	110052761	激光头（Laser Scanner 5）	LJDLWL1100005	
5	110063151	天线		
6	110023227	转向灯		
7	110020511	VMC20 SDIO	LJDLWL1100030	
8	110020486	报警灯		
9	600360734/00A	阶梯锁舌		
10	110010508	中间继电器	LJDLWL100022	
11	110006205	中间继电器	无（品牌：Phoenix/菲尼克斯 型号：NO. 2961105）	24VDC, 4 触点
	110006155			极数 2, 24VDC
12	119001448	一触点中间继电器	无（OMRON G7T-1112S DC24）	24VDC
	119001449			24VDC

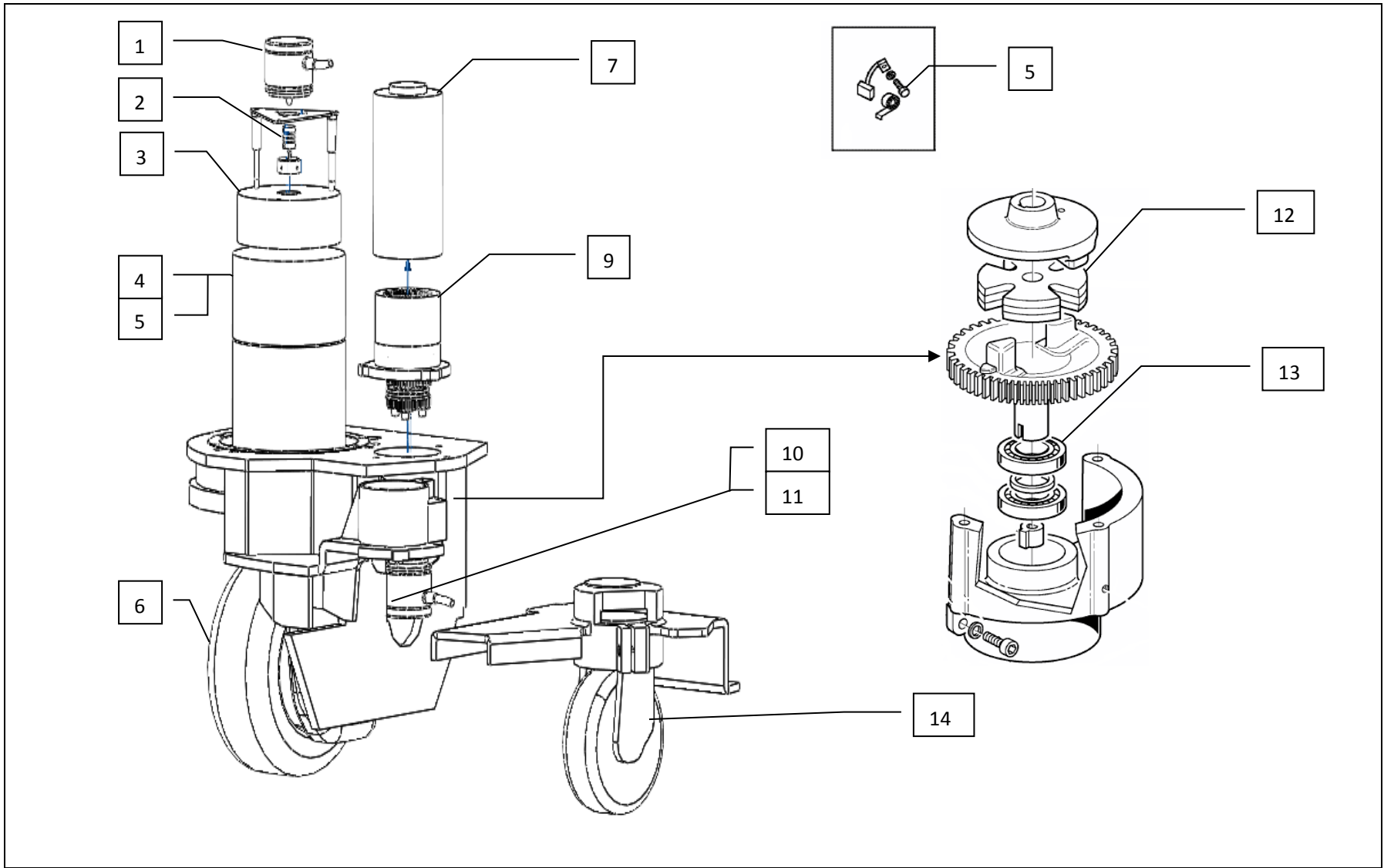


序号	订货号	名称	SAP 物料编码	备注
1	110052810	VMC500 (VMC500HW)		2.0 版
2	110020511	VMC20 SDIO	LJDLWL1100030	
3	110020522	FSA 45II FET SERVO		
4	110020523	FSA 80II FET SERVO		
5	110010965	按钮		1 常开, 绿

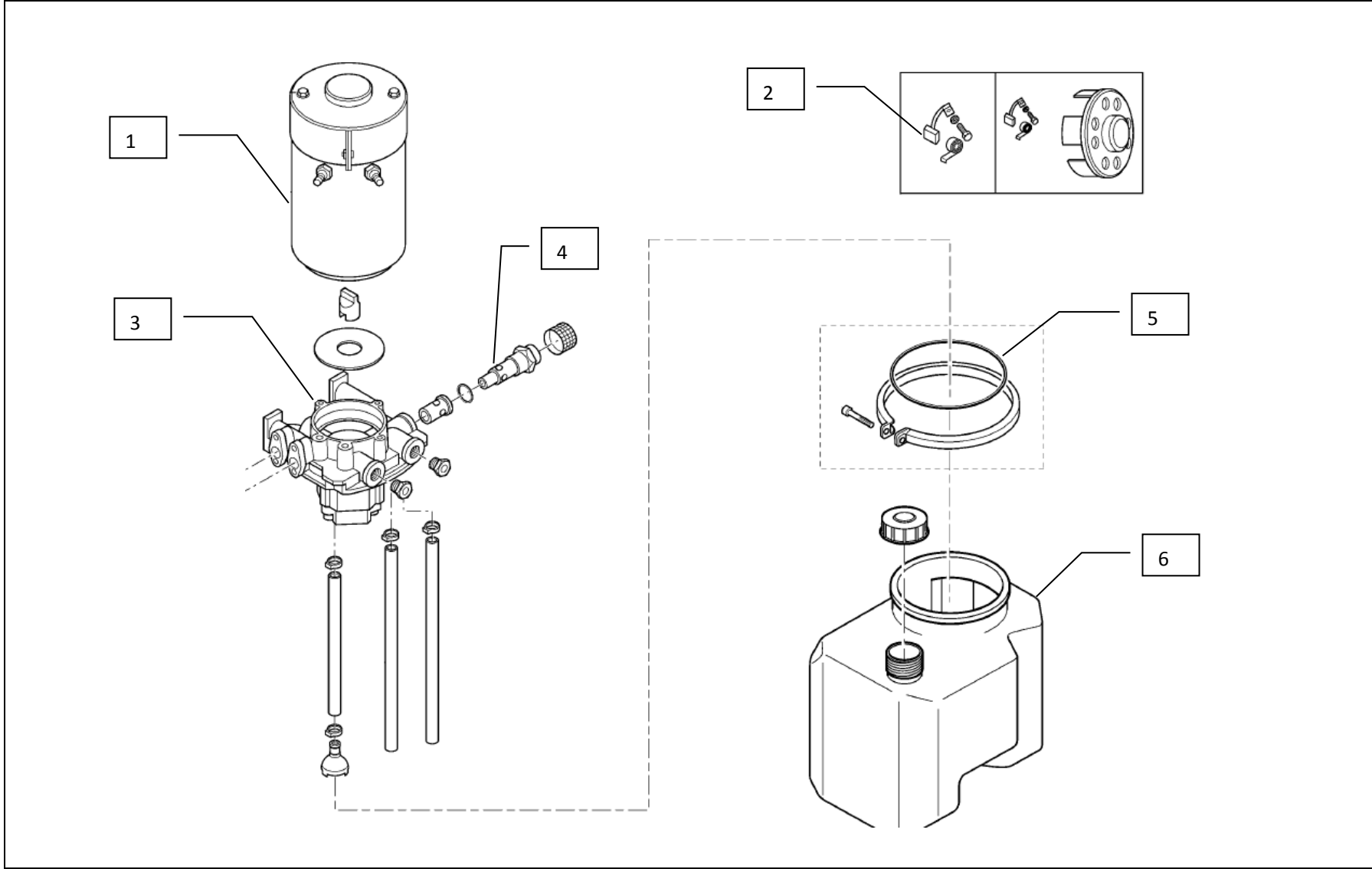




序号	订货号	名称	SAP 物料编码	备注
1	119001457	单极断路器	LJJBLC2500110	
	119001456	单极断路器	LJDLWL1400086	规格： C65H-DC, 1P, 2A, C
	119001455	单极断路器	LJDLWL1400085	规格： C65H-DC, 1P, 1A, C
	119001453	单极断路器	LJDLWL1400088	规格： C65H-DC, 1P, 6A, C
	119001458	断路器附件		
2	110006155	中间继电器	LJDLWL1100003	
	110020531	中间继电器座		
3	119001157	直流接触器	LJDLWL1100011	
4	110020533	直流接触器		
5	110020499	保险 150A	LJDLWL1100025	
6	110020498	保险 175A		
7	600323749/00A	短接片		

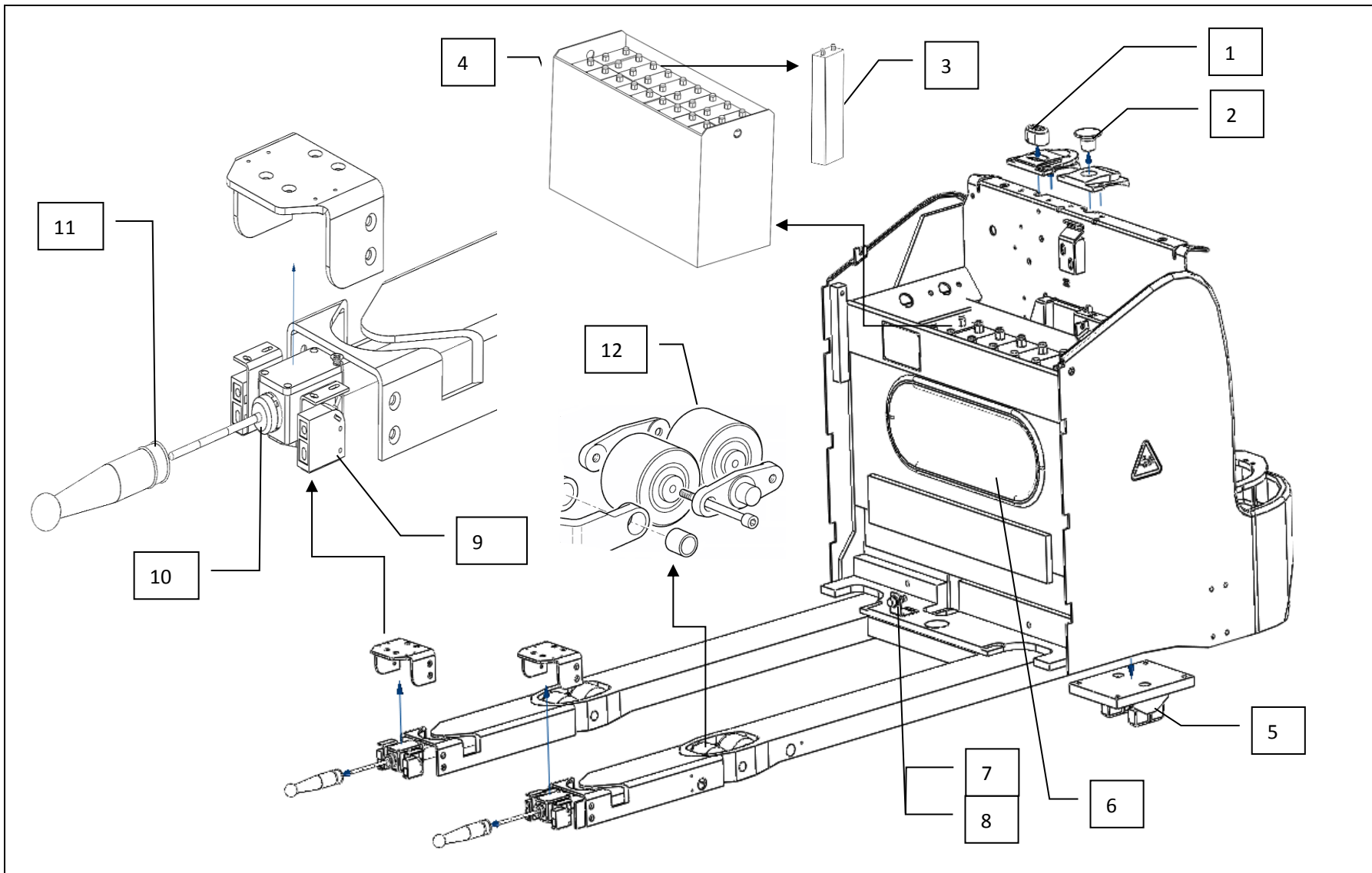


序号	订货号	名称	SAP 物料编码	备注
1	110006090	编码器	LJDLWL1500127	
2	110006126	软连接套		
3	110065076	电磁制动器		
4	110054855	驱动电机		1.5KW
5	110065078	碳刷	LJDLQT1300259	
6	110065089	轮子		聚氨脂
7	110054861	转向电机	LJDLWL1100023	
8	110065146	转向电机碳刷		
9	600320897/00B	转向减速器		
10	110005852	连轴器		6X6
11	110006143	编码器	LJDLWL1100012	
12	110065077	联轴器		
13	110065099	轴承		
14	110065147	支撑轮		
14	110065148	支撑轮		





序号	订货号	名称	SAP 物料编码	备注
1	110045923	油泵电机	LJDLWL1100021	
2	110045925	油泵电机碳刷		
3	110065140	液压泵		
4	110065141	限压阀		
5	110065142	0 型密封圈		
6	110065143	油箱		



序号	订货号	名称	SAP 物料编码	备注
1	110029028	双位按钮		红, 发光二极管
	110021064	双位按钮触点		1 常开
2	110065086	急停按钮	LJDLWL1100016	
3	110019998	蓄电池		
4	110065226	蓄电池组		
5	110022411	充电靴	LJDLWL1100020	
6	600323707/00A	观察窗		
7	110005884	接近开关		
8	110019996	电缆接头		
9	110006101	光电开关	LJDLWL1100024	
10	110006253	无方向限位开关	LJDLWL11000015	
11	600323686/00A	后防护护套		
12	110065090	轮子		

## 五、 维护与保养

### 5.1 日常的维护与操作

a) BJ311 型激光导引运输车每日使用以后,都要让车行驶到指定的停车位置,运输车升降系统的伸叉应该下降到最低位置,最后关闭总电源。

b) 每个工作日后需检查蓄电池组的固定,检查蓄电池中的电解液有无泄露。具体可通过车体上的观察窗进行观察。

c) 每个工作日前检查液压系统的密封性和液压油的油位。油位必须位于油箱的最大和最小标记之间,若需要需旋开加注盖加注液压油(ISO VG68 加德士特级液压油)。

d) 每个工作日前需检查各个安全检测器件是否能正常工作,如不正常,需做及时处理。

### 5.2 每月维护

a) 工作一段时间后,起升链条被拉长,因此必须调整左、右链条长度。具体的操作为:清洗门架导槽和起升链条,降下门架,松开锁紧螺母,扭紧链条支座上的调节螺母,待左、右链条长度一致后,扭紧锁紧螺母即可。

b) 检查链条与链条支座间的紧固情况。更换任何磨坏和拉长超过 3% 的链节。

c) 清洗完链条后,在门架导向槽和链条内涂抹 N100 号机械油。

d) 检查液压系统的密封性和液压油的油位。油位必须位于油箱的最大和最小标记之间,若需要需旋开加注盖加注液压油(ISO VG68 加德士特级液压油)。

c) 观察小车行驶状态,检查单机充电过程、充电时间,检查小车充电电路电缆发热情况及绝缘。

e) 检查上位日志和数据,统计任务次数、任务时间、充电时间,作记录、检查。

### 5.3 每季度进行的维护

a) 检查车轮的状态。

具体为:顶起运输车直至车轮离地,用木块垫住,检查车轮连接的紧固性,除去任何妨碍车轮转动的物体和任何外来异物,检查前轮是否能正常行驶和转向,在前轮的转向齿轮副处涂上适量的润滑脂。检查前轮是否能正常行驶,后轮应该

能灵活转动物。

b) 转向轴承用 3 号锂基润滑脂注入润油嘴，用以润滑驱动装置。

c) 用溶液清洗驱动转向装置的里齿轮圈和小齿轮，并用毛刷将 3 号锂基脂润滑脂刷于大齿轮圈边。

d) 检查蓄电池液面并添加蒸馏水。具体的操作方法见 5.4 节蓄电池的维护和保养。

e) 检查各电缆、接头、插头的情况，检查各接触器触点，清洁小车充电靴。

f) 检查驱动、转向、油泵电机的碳刷，吹除驱动电机、油泵电机电刷碳粉，及电池箱上部的灰尘；检查驱动电机抱闸。

具体操作为：首先使运输车处于停止状态，完全下降货叉，关掉所有电源，压下急停开关，打开车前盖，拆下碳刷保护罩，检查碳刷的接头是否拧紧，用手指握住碳刷轻轻地上下移动，检查其是否能在碳刷架内移动自如，接着提起弹簧，从碳刷架上取出碳刷后，测量其长度，具体的碳刷长度要求如下，如果小于最小长度需更换。

驱动电机：原长：30mm 最小长度：15mm

转向电机：原长：22mm 最小长度：11mm

油泵电机：原长：22.5mm 最小长度：14mm

g) 检查驱动装置减速箱齿轮油油位。如果低于正常油位，需加注齿轮油（SAE 80）至正常油位。

### 5.3 每六个月进行的维护

a) 按电池使用说明书，维护蓄电池组，补加蒸馏水，检查容量，活化恢复容量。

具体的操作为：首先使运输车处于停止状态，完全下降货叉，关掉所有电源，压下急停开关，用钥匙打开车体上的盖板，拔掉车体上所露出来的电控器件的连接插头，然后拉起把手抬起装在车体内的电气安装板，整个电池组就呈现出来，以便进行操作。如有必要则取出单体电池检查，用湿布将各单体电池擦干净。松开蓄电池的跨接板，这样就可以把单节蓄电池拔出来擦拭，擦拭完后再按顺序装入蓄电池，注意+和-的极性，电池装完后，装入电气安装板，接好所有的连接插头，盖上盖板锁好。

b) 清洗油泵滤清器滤网。

c) 电气接线检查、紧固，检查、清洁充电靴。



- d) 检查各电机碳刷。
- e) 检查各机械部件的紧固性。

## 5.4 每年进行的维护

- a) 更换液压油，液压油牌号为 ISO VG68 加德士特级液压油。
- b) 更换驱动电机、减速箱齿轮油（SAE 80）。

## 5.5 运输车的润滑

BJ311 型激光导引运输车的齿轮副、链条和轴承等处需要加入适量润滑剂润滑。润滑的具体位置见图 3-1.7.3-1，润滑点数、材料、周期、和方式见表 3-1.7.3-1：

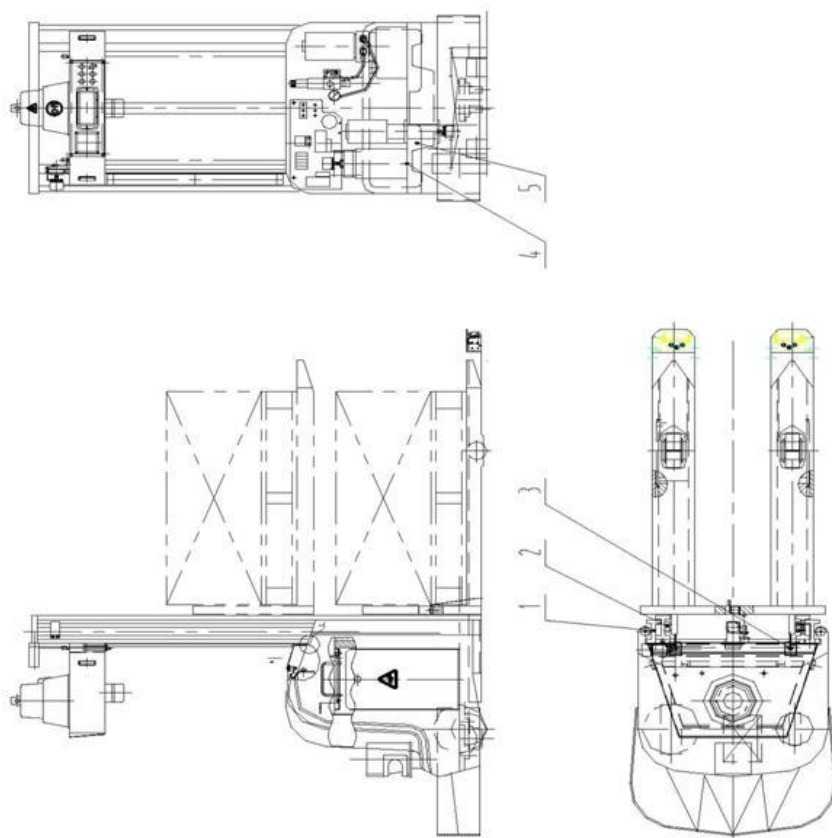


图 3-1.7.3-1 BJ311 型激光导引运输车润滑图

图 3-1.7.3-1 BJ311 型激光导引运输车润滑图

序号	润滑位置	点数	润滑材料	周期	润滑方式
1	门架导槽	2	N100号机械油	1周	油刷涂刷

2	滚动轴承	8	3号锂基脂润滑脂	大修	涂抹加油
3	链条	1	N100号机械油	1周	油刷涂刷
4	齿轮副	1	3号锂基脂润滑脂	1月	涂抹加油
5	驱动减速箱	1	SAE80W齿轮油	1年	油壶加注

## 5.6 电池保养

BJ311 型小车采用 200Ah 超高倍率镍镉电池，镍镉电池在使用中频繁快速充电会钝化（电解液中絮状漂浮物增加），此时电池表现为充电时间缩短，充电频率变高，容量变小，此时需要对其进行补偿性充电，充电机提供补偿充电功能进行补偿，根据情况此操作以 2 到 3 个月补偿一次为宜。或是小车充电一次时间不足 3 分钟，一次充电后工作时间不到一小时，也可判定为电池性能差。此时若进行电池活化将会更彻底有效激活电池容量。

镍镉电池在使用一段时间后电解液会减少，当小车处于休息或关闭状态时，发现电池液面低于最低线时应加稀释液，以加到最低和最高刻度中间为宜。电解液是高腐蚀性溶剂，使用中应特别小心，如溅到皮肤上应立即用自来水大量冲洗。

电池在搬运时应换上密封盖，确保不漏液。充电会产生易燃气体，在使用中应使用透气盖，并检查透气性能，防止电池膨胀，且远离火种。具体其他详细情况参阅电池使用说明书。

## 5.7 电器元件维护

继电器、指示灯泡等元器件长时间频繁动作容易损坏或动作不灵，一但发现应立即更换。急停按钮开关、限位开关、防碰撞开关和装置，由于现场情况复杂，以及人为因数（如人工操作时误动作），时常损坏或不灵，这些元件应常检查和更换，确保单机在系统中运行的稳定性和安全性。

对于光电式探测开关，如 LEUZE、光电开关、激光头探测器的探测面窗口，在平常擦拭打扫时应避免有腐蚀性液体以及尖锐物体刮碰，最好只使用洁净、柔软、干燥材质抹布清洁探测面（如镜头擦拭纸）。

AGV 为精密的光机电一体化产品，对其运行环境和地面要求尽量平整、无积水、油污，运行环境温度、湿度合理，避免高空落物和漏水。

5.8AGV 参数维护

AGV 的运行要求精确的控制，经过长时间运行后关键元器件的偏差和耗损都会对导航、定位和运行姿态造成影响，例如电机性能的变化，轮子的磨损，或是部分导航和行驶定位器件的更换等。此时要求对相关参数进行修正，只允许昆船相关技术人员和经过昆船技术培训许可的相关技术人员才可以更改此类参数。

此类参数主要包括：

参数名	功能描述
LaserScanner. Angel	激光扫描器安装角度
LaserScanner. x	激光扫描器安装X 坐标
LaserScanner. y	激光扫描器安装Y 坐标
SDI01. DriveEncScale	驱动编码器比例值
SDI01. SteerEncOffset	转向编码器零位修正值

六、故障与排除

常见故障表

故障现象	可能的故障原因
小车紧急停车	1、电路中急停链路断开（外部急停） 2、软件急停（内部急停） 3、继电器KA3 损坏 4、VMC500的ALL OK 信号因内部故障损坏而消失
FSA 伺服放大器电源灯不亮	1. FSA 过载断路器动作 2. 有外部急停 3. FSA 损坏 4. 电源进线故障
驱动编码器紧急停车	1. 抱闸释放不完全，间隙不均匀，调至0.7mm 2. 驱动编码器与驱动电机轴软连接有滑动 3. 驱动编码器无+12V电源 4. 驱动编码器损坏 5. 驱动编码器信号线故障
小车过分频繁充电	1. 充完电后KC3201 没有正确复位，重新计数电量 2. 模拟量输入电压检测与实际值存在较大误差 3. 电池电量下降，需要均衡充电 4. 电池电解液太少，需添加电解液

小车前轮转动角度超过限位角度	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 转向编码器损坏</li> <li>2. 转向编码器电源+12V消失</li> <li>3. 转向编码器信号故障</li> <li>4. 转向编码器联轴器松动或断裂</li> </ol>
小车不能识别当前位置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小车没在路径的点或段上</li> <li>2. 小车上电时停在转弯段上</li> <li>3. 小车停止区域导航不好</li> <li>4. 激光扫描头故障</li> </ol>
充电机不能正常充电	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小车充电悬挂装置与地面充电靴接触不好</li> <li>2. 小车充电接触器触点没有吸合</li> </ol>
上位机不分配任务给小车	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有位置更佳的空闲小车</li> <li>2. 小车WLAN 通讯故障</li> <li>3. 小车不在系统中</li> <li>4. 小车不在上控模式</li> </ol>
装卸货故障	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 装卸货条件不满足</li> <li>2. 装卸货相关开关故障</li> <li>3. 装卸货相关的继电器、接触器故障</li> <li>4. 存在外部急停</li> </ol>
卸货完成货叉降不到底	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 零位接近开关有输出，OPT10显示货叉高度为100mm</li> <li>2. 编码器存在零位误差<math>&gt;\pm 5</math></li> <li>3. 调整升叉编码器传动齿轮与同步带啮合良好无松动</li> <li>4. 调整零位接近开关高度及检测距离至动作可靠</li> </ol>
小车定位不准	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 激光头位置参数有变动</li> <li>2. 小车几何参数有变动</li> <li>3. 周围反光板位置有变动</li> <li>4. 小车速度参数有变动</li> <li>5. 地面不平</li> </ol>
小车装货成功条件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、货叉处于装货高度，地面装货处于零位，站台装货处于预提叉高度。</li> <li>2、装货前小车未载货</li> <li>3、货叉前无障碍物</li> <li>4、小车到达目标点</li> <li>5、载货行程开关被触发，小车处于载货状态</li> <li>6、装货动作未超时</li> <li>7、以上有一条件不满足都可以造成装货不成功</li> </ol>

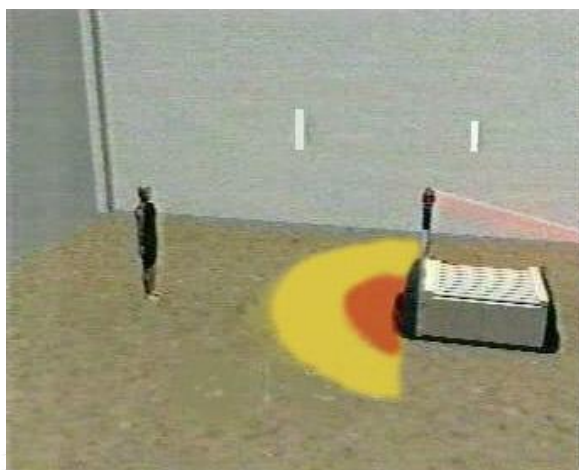
	而停止，小车报错
小车卸货成功条件	1、货叉处于卸货高度 2、卸货前货叉高度过低，自动提叉已到位，未超时 3、卸货前小车处于载货状态 小车卸货成功条件 4、货叉前无障碍物 5、小车到达目标点 6、卸货动作未超时 7、以上有一条件不满足都可以造成卸货不成功而停止，小车报错

## 七、安全系统

### 障碍物激光探测器Leuze

- ◆ 型号 RS4-4
- ◆ 探测距离 4 m（可调，根据实际工况调整）
- ◆ 探测角度 最大 190 度
- ◆ 探测区域 二区域（软件切换）四段式探测，可分别设置减速区、停止区、转弯用停止区
- ◆ 激光防护级别 1 级（EN 60825-1）

激光扫描探测系统，具有最大 190° 范围的探测角度和面状密集形多重定义探测区，区域可在计算机上任意编程定义。此外，在半径至少 1.5 米范围的探测区域内对颜色不敏感，不存在死角或盲区。使之在安全防撞、防止人身与设备事故、提高小车运行速度等方面具有质的提高。



- 车的后方装有抗干扰光电管安全保护和机械保护装置，可分别设置停止



区和减速区，在倒车时进行安全保护。

- 车前方设置有 1 个红色的急停按钮，在紧急情况下方便人员操作。按下紧急停止按钮能立即中断所有小车的指令（驱动、转向、以及装卸货处理），并启动驱动电机的刹车装置。紧急按钮必须通过机械解锁（一般需要人工处理）。只有在紧急停止按钮解锁后，小车才能再次启动。
- 小车前下方还安装有两个紧急拉线开关。触碰任何一个拉线开关可以立刻中断小车所有指令（驱动、转向、以及装卸货处理），并启动驱动电机的刹车装置。只有在紧急拉线开关复位后，小车才能再次启动。
- 方向指示灯。小车上装有两个方向指示灯，通常用于标示车辆的行进方向的改变，类似于一般交通车辆。
- 警报器。警报器安装在小车的控制箱上。当 A G V 从静止的状态开始行进、A G V 紧急停止、倒退等情况时，警报器会给出间断的报警信号。