



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204576961 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201520059854. 7

(22) 申请日 2015. 01. 28

(73) 专利权人 玉林师范学院

地址 537000 广西壮族自治区玉林市教育东路 1303 号

(72) 发明人 梁坚生 梁一志 成小梅 黄冬霞 方琨

(74) 专利代理机构 四川君士达律师事务所 51216

代理人 苟忠义

(51) Int. Cl.

G09B 25/02(2006. 01)

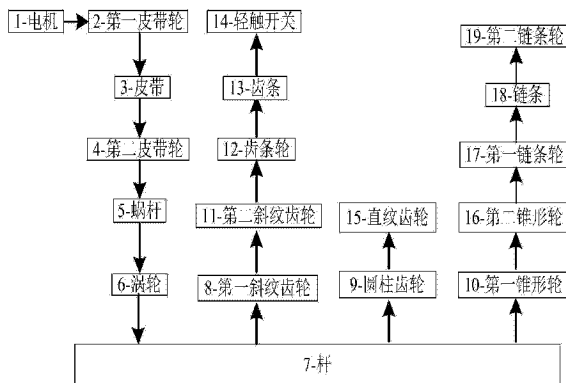
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种单动力机械传动一体化演示仪

(57) 摘要

本实用新型公开了一种单动力机械传动一体化演示仪,电机的一端连接第一皮带轮的中心,第一皮带轮一端与皮带连接,皮带一端与第二皮带轮连接,第二皮带轮的中心与蜗杆的轴连接,蜗杆一端与涡轮连接,涡轮的中心和杆的最左端中心是同轴连接;杆的中间偏左端和第一斜纹齿轮的中心是同轴连接,第一斜纹齿轮的一端和第二斜纹齿轮的一端连接,第二斜纹齿轮连接的中心和齿条轮是同轴连接,齿条轮一端与齿条连接;齿条两端设有轻触开关,杆的中间偏右端和圆柱齿轮的中心是同轴连接,圆柱齿轮的一端和直纹齿轮的一端连接;第一锥形轮的中心和杆的最右端中心是同轴连接。本实用新型具有生动、直观、形象、具体的特点,适合推广应用。



1. 一种单动力机械传动一体化演示仪,其特征在于:电机(1)的一端连接第一皮带轮(2)的中心,第一皮带轮(2)一端与皮带(3)连接,皮带(3)一端与第二皮带轮(4)连接,第二皮带轮(4)的中心与蜗杆(5)的轴连接,蜗杆(5)一端与涡轮(6)连接,涡轮(6)的中心和杆(7)的最左端中心是同轴连接;杆(7)的中间偏左端和第一斜纹齿轮(8)的中心是同轴连接,第一斜纹齿轮(8)的一端和第二斜纹齿轮(11)的一端连接,第二斜纹齿轮(11)连接的中心和齿条轮(12)是同轴连接,齿条轮(12)一端与齿条(13)连接;齿条(13)两端设有轻触开关(14),杆(7)的中间偏右端和圆柱齿轮(9)的中心是同轴连接,圆柱齿轮(9)的一端和直纹齿轮(15)的一端连接;第一锥形轮(10)的中心和杆(7)的最右端中心是同轴连接,第一锥形轮(10)的一端和第二锥形轮(16)一端连接,第二锥形轮(16)的中心和第一链条轮(17)的中心是同轴连接,第一链条轮(17)的一端和链条(18)的一端连接,链条(18)的另一端和第二链条轮(19)的一端连接。

一种单动力机械传动一体化演示仪

技术领域

[0001] 本实用新型属于教学用具技术领域,具体地说,涉及一种单动力机械传动一体化演示仪。

背景技术

[0002] 机械基础是中等职业技术学校和高等院校机电专业的一门专业基础课,理论和实践的要求很高,特别是前半部分内容是常用机构的机械传动,有6种不同类型的传动方式。由于学生是初次步入机电领域没有实际经验,对设备结构更不了解,头脑中没有形成空间模型,空间抽象,思维又比较差,所以教师在课堂上仅用语言讲解那些学生从未见过的设备结构和它的动作过程,往往教师讲得口干舌燥,学生听得云里雾里,听到最后还是理解不了,使学生对这门课的学习失去了信心,甚至有些学生对自己选择的专业产生了疑惑。因此,教学中非常需要加强直观性教学。

实用新型内容

[0003] 为了克服现有技术中存在的缺陷,本实用新型提供一种使学生易学易理解的单动力机械传动一体化演示仪。其技术方案如下:

[0004] 一种单动力机械传动一体化演示仪,电机1的一端连接第一皮带轮2的中心,第一皮带轮2一端与皮带3连接,皮带3一端与第二皮带轮4连接,第二皮带轮4的中心与蜗杆5的轴连接,蜗杆5一端与涡轮6连接,涡轮6的中心和杆7的最左端中心是同轴连接;杆7的中间偏左端和第一斜纹齿轮8的中心是同轴连接,第一斜纹齿轮8的一端和第二斜纹齿轮11的一端连接,第二斜纹齿轮11连接的中心和齿条轮12是同轴连接,齿条轮12一端与齿条13连接;齿条13两端设有轻触开关14,杆7的中间偏右端和圆柱齿轮9的中心是同轴连接,圆柱齿轮9的一端和直纹齿轮15的一端连接;第一锥形轮10的中心和杆7的最右端中心是同轴连接,第一锥形轮10的一端和第二锥形轮16一端连接,第二锥形轮16的中心和第一链条轮17的中心是同轴连接,第一链条轮17的一端和链条18的一端连接,链条18的另一端和第二链条轮19的一端连接。

[0005] 本实用新型的有益效果:将6种常用机械传动装置与电动机控制线路装配在一起,组成了一个非常典型的生产机械。具有生动、直观、形象、具体的特征。通过使用这套教具的课堂,将有效帮助学生建立直观感性认识,在讲授结构和动作原理时,老师引导学生对教具的直接观察,在理论联系实际的教学过程中激发学生的学习兴趣,启发学生的积极思维,学生通过分析思考,提出问题,从而使抽象结构具体化,深奥的原理形象化,传动比计算直观化,不但使常用机械传动这部分内容变得容易理解和接受,而且还容易引起学生对机电专业的学习兴趣,激发学习热情,保持注意力的集中,并有利于培养学生的观察能力及动手操作能力,提高教学质量。

附图说明

- [0006] 图 1 是单动力机械传动一体化演示仪的结构示意图；
 [0007] 图 2 是单动力机械传动一体化演示仪的整体构造方案；
 [0008] 图 3 是链传动示意图；
 [0009] 图 4 是机械传动示意图。

具体实施方案

- [0010] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型的技术方案作进一步详细地说明。
 [0011] 总体构造方案设计
 [0012] 本实用新型的结构示意图如图 1 所示,经过方案的筛选,单动力多种传动方式一体化演示仪的基本框架,如图 2 所示,
 [0013] 电动机的选择
 [0014] 表 1 电机选择方案
 [0015]

方案	额定功率/W	同步转速 /r/min	满载 转速	额定力 矩	空载电 流/A
1	60	868	738	50	1.6
2	60	688	585	55	1.6
3	60	100	85	150	1.6

[0016] 电机作为整个装置的源动力,电机的选择是非常的重要,我们主要从电机的额定功率,转速,扭矩综合考虑去选择合适的电机。对于电动机来说,在额定功率相同的情况下,额定转速越高的电动机尺寸越小,重量和价格也低,即高速电动机反面经济,若插动机的转速选择过高,势必增加传动系统的传动比,从而导致传动系统的结构复杂,由表中三种方式,综合考虑电动机和传动装置的尺寸,结构和带传动及减速器的传动比,方案 3 的传动比较合适,所以选定电动机的型号 3。

- [0017] 3 的资料如下：
 [0018] 额定功率 :60W
 [0019] 同步转速 :100r/min
 [0020] 满载转速 :85r/min
 [0021] 传动方案
 [0022] (1)、带传动

[0023] 带传动一般是利用主动轮、从动轮和张紧在带轮上的传动带与带轮的摩擦或啮合来传递运动和动力的。按照工作性质,可分为两类,一类是摩擦型带传动,依靠带与带轮的接触面间的摩擦力拖动从动轮一起回转;另一类是啮合型带传动,依靠同步带上的齿与带轮槽之间的啮合来传递运动和动力。同步带传动兼有带传动和啮合传动的优点,具有精确的传动比,但对制造、安装的精度要求高,成本也较高。经过考虑,我们选择了摩擦型带传动。主动轮和从动轮等大,传动时转速相等,所以传动比为 1,电机直接带动主动轮。

- [0024] (2)、蜗杆传动

[0025] 蜗杆传动用于在交错轴间的运动和动力,通常交错角为 90° 。蜗杆传动机构由蜗杆和蜗轮组成,通常蜗杆为主动件,蜗轮为从动件。

[0026] 蜗杆传动的特点:1、传动比大,结构紧凑;2、传动平稳,无噪声;3、具有自锁性;4、传动效率低,滑动速度大,摩擦与磨损严重,发热量大,齿面容易磨损;5、制造成本高。

[0027] 蜗杆传动的类型:按蜗杆外部形式不同分为圆柱面蜗杆传动,圆弧面蜗杆传动和锥面蜗杆传动。圆柱面蜗杆传动加工容易,但承载能力较低;圆弧面蜗杆传动加工困难,而承载能力高。圆柱蜗杆按其齿廓形状又分为:阿基米德蜗杆和渐开线蜗杆。按蜗杆螺旋线方向不同可分为:左旋蜗杆和右旋蜗杆。按蜗杆头数不同可分为:单头蜗杆和多头蜗杆。

[0028] 经过我们多方面考虑,我们选择了单头右旋圆柱面蜗杆传动,这种传动加工最简,在机械传动中应用最为广泛,其主动件为蜗杆。对于蜗杆为主动件的蜗杆传动,其传动比为:

$$[0029] \quad i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{d_2}{d_1 \tan \gamma}$$

[0030] 式中, n_1 、 n_2 分别为蜗杆和蜗轮的转速 (r/min); Z_1 、 Z_2 分别为蜗杆头数和蜗轮的齿数; d_1 、 d_2 分别为蜗杆和蜗轮的直径 (mm); γ 为蜗杆分度圆的导程角。

[0031] 蜗杆与带传动的从动轮同轴,具有相同的角速度。

[0032] (3)、齿轮传动

[0033] 齿轮机构用于任意两轴之间运动和动力的传递,是机械传动中应用最为广泛的一种传动形式,几乎任何一台机器都有齿轮传动。其传动的主要特点是:工作可靠性高,寿命较长,传动比恒定,传动效率高,可实现任意两轴之间的传动,适用功率和速度范围广。缺点是:加工和安装精度要求较高,不适宜远距离两轴之间的传动。

[0034] 类型:1、按照一对齿轮两轴线的相对位置,齿轮传动可分为:平行轴齿轮传动(圆柱齿轮传动)、相交轴齿轮传动(圆锥齿轮传动)和交错轴齿轮传动三种。2、根据齿轮的工作条件,可分为:开式齿轮传动,齿轮暴露在外,不能保证良好的润滑;半开式齿轮传动,齿轮浸入油池,有保护罩,但不封闭;闭式齿轮传动,齿轮、轴、轴承都装在封闭的箱体内部,润滑条件良好,灰沙不易进入,安装精确,有良好的工作条件,是应用最广泛的齿轮传动。

[0035] 由于齿轮传动的特殊性,我们选择是四种开式齿轮传动方式,分别为圆柱直齿轮传动、圆柱齿轮齿条传动、圆锥直齿轮传动和相交轴为 90° 的斜齿轮传动。相交轴为 90° 的斜齿轮传动的主动轮、直齿轮传动的主动轮和圆锥直齿轮传动的主动轮都与蜗轮同轴,即角速度相同。相交轴为 90° 的斜齿轮传动的从动轮与齿轮齿条传动中的主动轮同轴,两者角速度相同。圆柱直齿轮传动的主动轮和圆锥直齿轮传动的主动轮共轴,分别带动各自的从动轮。

[0036] 在一对齿轮传动中,设主动齿轮的转速为 n_1 ,齿数为 z_1 ,从动齿轮的转速为 n_2 ,齿数为 z_2 ,由于是啮合传动,在单位时间里两轮转过的齿数应相等,即 $n_1 \cdot z_1 = n_2 \cdot z_2$,由此可得一对齿轮的传动比为:

$$[0037] \quad i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

[0038] 上式说明一对齿轮传动比,就是主动齿轮与从动齿轮转速(角速度)之比,与齿数成反比。

[0039] (4)、链传动

[0040] 链传动是一种常见的机械传动形式,兼有带传动和齿轮传动的一些特点,广泛应用于矿山机械、运输机械和轻工机械中。链传动是由主动链轮、从动链轮和链条组成。相互间通过链与链轮轮齿的啮合来传递运动和动力。如图 3 所示。

[0041] 根据用途不同分为传动链、起重链和输送链。传动链用来传递运动和动力,工作速度 $\leq 15\text{m/s}$ 。输送链用来传送物料或机件,工作速度 $\leq 4\text{m/s}$ 。起重链用于提升重物。按结构不同又分为套筒滚子链和齿形链。滚子链结构简单,磨损较轻,应用较广。齿形链传动平稳,噪音小,但重量大。价格较高。由于本装置用于教学,应选滚子链传动。链传动的主动轮与锥形直齿轮传动的从动轮共体,具有相同的角速度。链传动中的从动轮与齿轮传动中的 90° 转向齿轮和齿轮齿条传动中的主动齿轮共轴。

[0042] 链传动的特点:与带传动相比,链传动的平均传动比准确,工作可靠性好。传载能力大,传动尺寸比较紧凑。但瞬时传动比不恒定,噪声稍大。作用在轴上的压力小,可以在恶劣的环境中工作。与齿轮传动相比,链传动的中心距大,成本低,容易安装。由于齿轮与链条之间有空隙,随着磨损使间隙增大,不宜用于正反转急速变化的传动中。

[0043] 链传动的传动比等于主动链轮与从动链轮转速(角速度)之比,与链轮齿数成反比,即 $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$

[0044] (5) 系统控制方案设计

[0045] 电机作为整个传动装置的源动力,用单独的 12v 锂电池供电,单片机的电源因为耗电较少,所以用三个干电池串联稳压即可,液晶可直接三节干电池供电。系统主控芯片选择性价比高、功能强大的 STN32,工作电压为 3.3V,通过对霍尔传感器检测各个转轴的角速度的数据采集,并进行运算处理,将所有传动方式的传动比显示在液晶上。通过齿轮齿条传动中齿条两端放置轻触开关,控制电机的正反转,以实现自动化。另外,用三个开关分别作为电源、正转和反转的开关。由于考虑到紧急反转对电机及传动装置的危害,程序控制将延时反转。

[0046] 理论设计计算

[0047] 1) 电机的空载转速为 100r/min,假设整个装置处于满载状态,则带传动的主动轮的转速为 85r/min。因为带传动中主动轮和从动轮等大,所以转速相等,因此带传动的传动比为 1。

[0048] 2) 蜗杆传动的主动轮与带传动的从动轮同轴,角速度相等,为 85r/min,传动比由

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{d_2}{d_1 \tan \gamma}, \quad Z_1, Z_2, n_1 \text{ 分别等于 } 1, 34, 85, \text{ 所以传动比}$$

$$[0049] \quad i_{12} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{34}{1} = 34, \quad n_2 = \frac{n_1}{i_{12}} = \frac{85}{34} = 2.5\text{r/min}$$

[0050] 3) 齿轮传动中的 90° 转向斜齿轮传动的主动轮、直齿轮传动的主动轮和锥形齿轮传动的主动轮都与蜗杆传动的蜗轮同轴,具有相同的角速度,为 2.5r/min。由于齿轮传动中,传动比等于主从动轮的齿数比倒数,所以只要知道各对齿轮的齿数,就能算出其传动比。

[0051] 90° 转向斜齿轮传动的从动的齿数等于主动轮的齿数,所以传动比为 1,从动轮的转速为 2.5r/min。

[0052] 直齿轮的主动轮和从动轮的齿数分别为 18, 16,所以传动比为 $\frac{8}{9}$,约等于 0.89,从动轮的转速为 2.8r/min。

[0053] 锥形直齿轮的主从动轮齿数分别为 24, 18,所以传动比为 $\frac{3}{4}$,从动轮的转速为 3.3r/min。

[0054] 齿轮齿条传动中,主动齿轮与 90° 转向斜齿轮传动的从动轮同轴,具有相同的转速,为 2.5r/min,因为主动齿轮为 1 模 65 齿,所以没分钟的传动距离为 $65\pi \times 2.5 = 510.25\text{mm}$,齿条是配套的 1 模齿条,所以移动速度为 $510.25\text{mm} \div 60\text{s} = 80.04\text{mm/s}$ 。

[0055] 4) 链传动中的主动轮与锥形直齿轮传动的从动轮同轴共轴,具有相同的转速,为 3.3r/min,链传动中的传动比等于主从动轮之比的倒数,主动轮齿数为 18,从动轮齿数为 16,所以传动比为 $\frac{8}{9}$,约等于 0.89,从动轮的转速为 3.7r/min。

[0056] 工作原理

[0057] 如图 4 所示,由电机带动皮带进行带传动,带传动的从动轮带动蜗杆进行蜗杆传动,蜗杆带动涡轮进行齿轮传动,齿轮带动杆将力传给转向轮和锥形齿轮,转向轮又带动另外一个齿轮进行齿轮传动,齿轮传动巧妙的带动了齿条进行齿条传动,而锥形轮带动另外一个锥形轮进行齿轮传动,锥形轮又带动链条进行了链传动。

[0058] 本实用新型在具体应用过程中,

[0059] 打开电源后,电机 1 的转动带动了第一皮带轮 2,第一皮带轮 2 通过皮带 3 带动了第二皮带轮 4,实现皮带传动;

[0060] 第二皮带轮 4 通过同轴传动带动了蜗杆 5,蜗杆 5 一端又与涡轮 6 外啮合,带动涡轮 6 实现蜗杆传动;

[0061] 涡轮又通过杆 7 连动作用,带动了第一斜纹齿轮 8、圆柱齿轮 9、第一锥形轮 10;其中第一斜纹齿轮 8 一端与第二斜纹齿轮 11 外啮合,又带动了第二斜纹齿轮 11,实现 90 度转向的斜纹齿轮传动;第二斜纹齿轮 11 带动了齿条轮 12 转动,齿条轮 12 一端与齿条 13 外啮合,带动齿条 13 实现齿条传动;

[0062] 圆柱齿轮 9 一端与直纹齿轮 15 啮合实现普通齿轮组合传动;第一锥形轮 10 一端与第二锥形轮 16 啮合传动,其中第二锥形轮 16 能同时带动链条轮 17 转动,链条轮 17 又通过链条 18 的连接,带动另一个第二链条轮 19,实现链条传动。

[0063] 本实用新型实现了单动力多种传动方式集于一体,从而节约材料,使作品性价比更高。作品多处利用机电结合;首先通过齿条触碰轻触开关自动改变电机转动方向,实现了自动改变传动轮的传动方向;最后通过传感器检测传动轮传动速度,由单片机处理数据并显示传动轮的传动比,实现了数据分析自动化,让学生更容易理解机械传动的过程和传动比。

[0064] 该装置精巧,易于操作,简单易懂,功能齐全,实用性强;并且节约材料,制作成本低,性价比高。能让学生清楚地看到传动轮传动方向的改变这一过程,能让学生清楚的看到

传动轮传动比,有助于学生对机械传动这一方面的内容有更为深刻的理解,将“单动力机械传动一体化演示仪”这一作品引进课堂,有利于调节课堂气氛;有利于学生对机械方面的兴趣的培养;有利于增强学生的创新意识;还有利于学生多动手实践创新制作一些机械小作品的能力的培养,为教育事业做出伟大的贡献。

[0065] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,本实用新型的保护范围不限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型披露的技术范围内,可显而易见地得到的技术方案的简单变化或等效替换均落入本实用新型的保护范围内。

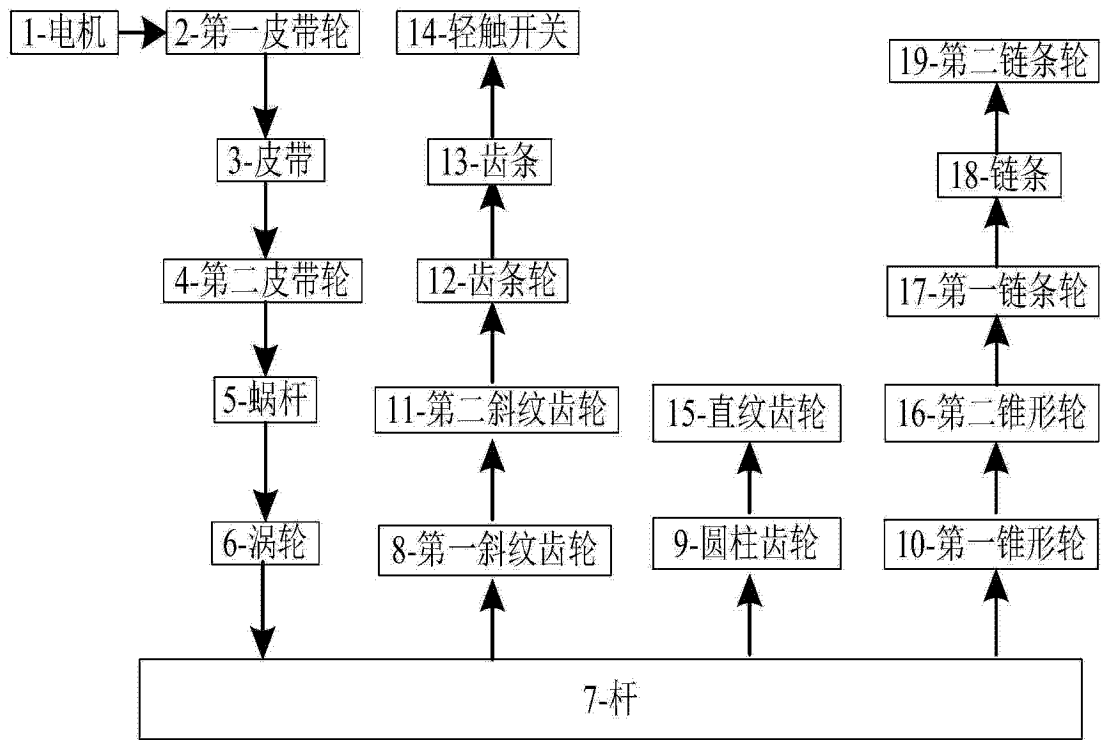


图 1

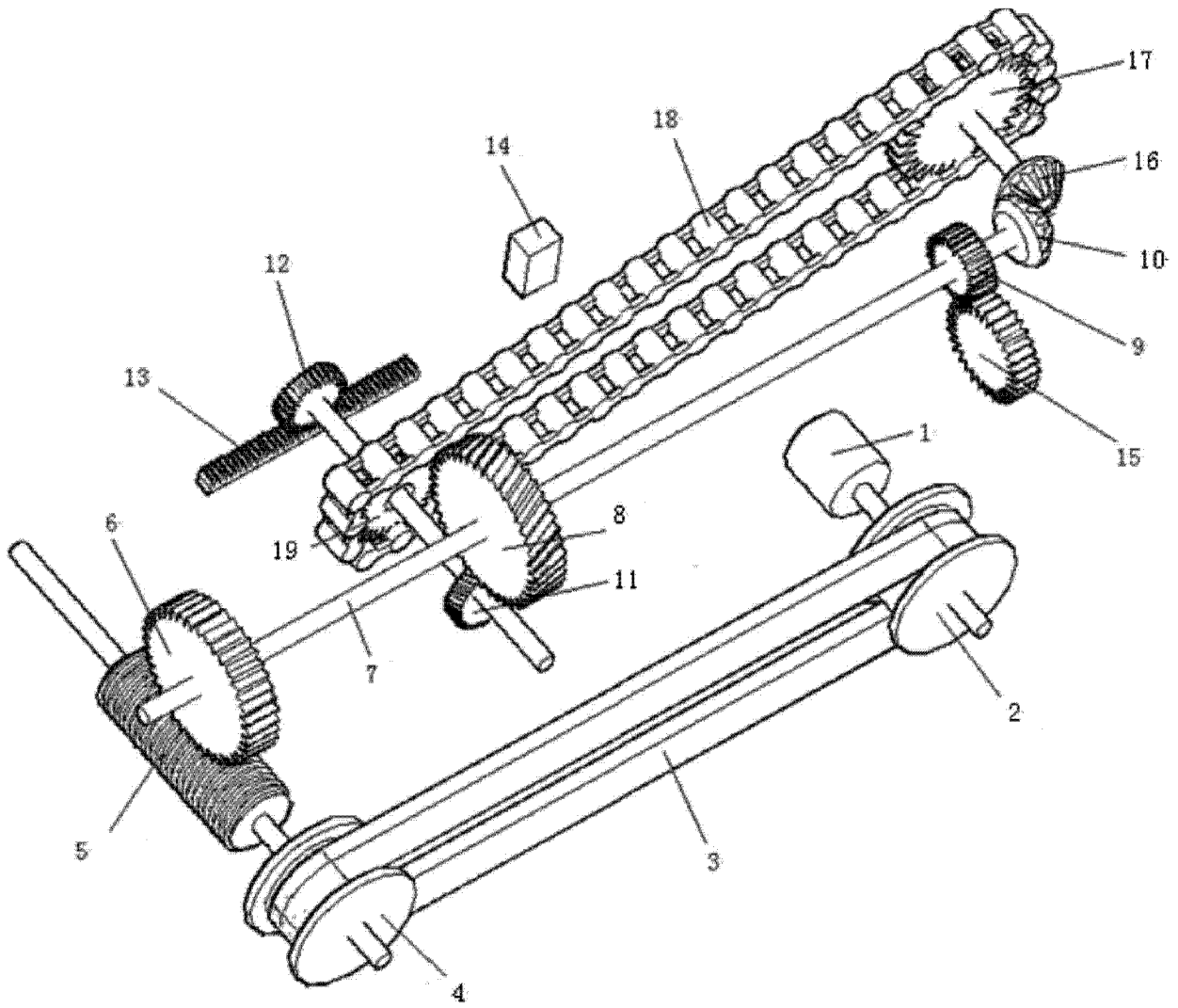


图 2

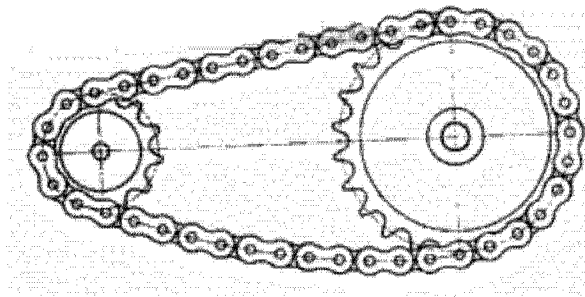


图 3

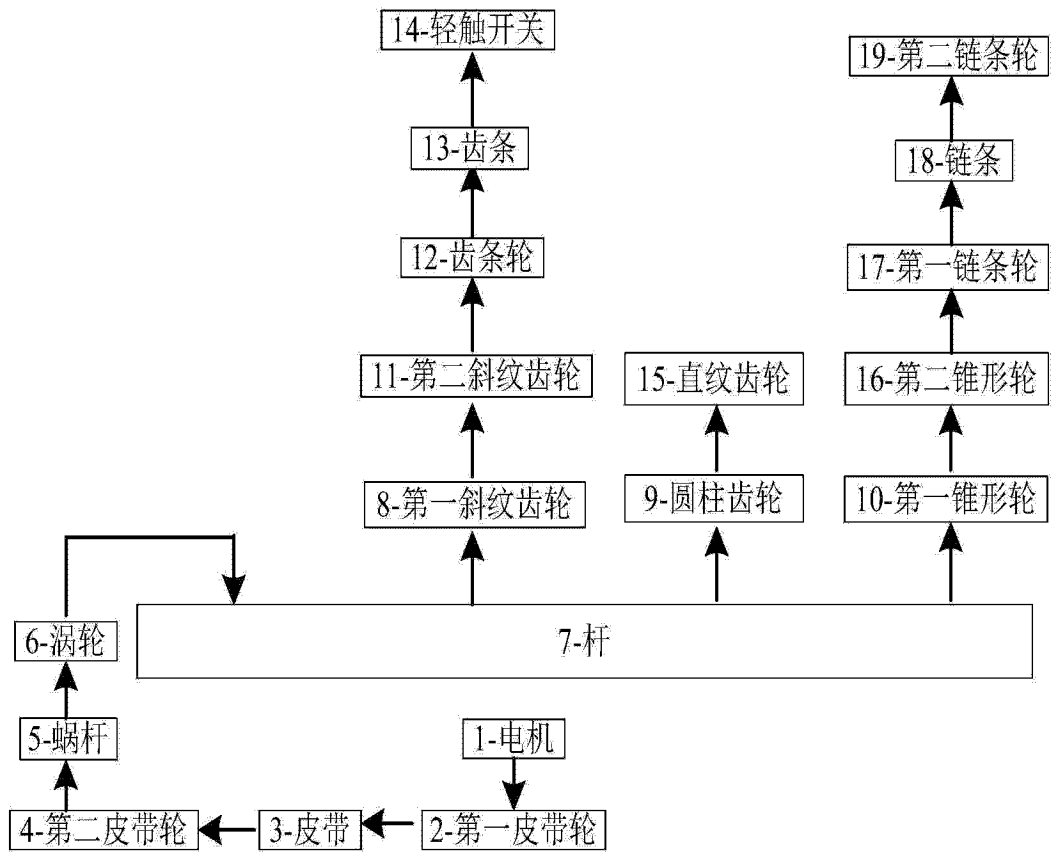


图 4