



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105221370 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201510368854. X

(22) 申请日 2015. 06. 29

(30) 优先权数据

14/319, 606 2014. 06. 30 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 S. C. 兰 N. D. 曼卡梅

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 贺紫秋

(51) Int. Cl.

F03G 7/06(2006. 01)

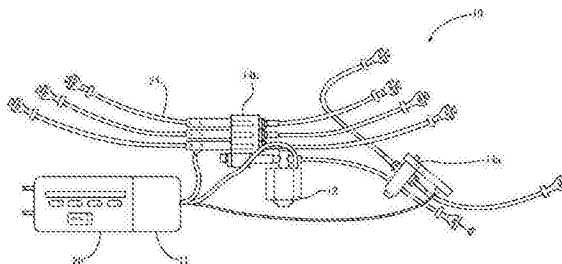
权利要求书1页 说明书26页 附图16页

(54) 发明名称

用于侧车门硬件的形状记忆合金混合驱动

(57) 摘要

一种例如适于动力座椅或车辆车门组件的单输多输出驱动系统,包括输入动力源,例如 PMDC 马达,和至少一个传动装置,传动装置进一步包括在相对于所述源的接合和脱开状态下变换的多输出元件,以便选择性地被其驱动,且例如从动地联接到动力座椅或车门组件的各种功能部,且多个活性材料促动器从动地且单独联接到输出元件中的相关一个,且配置为选择性地接合相关的输出元件和输入源。



1. 一种用于车辆的车门组件,该车门组件包括:

一结构;

多个可动特征部,附接到该结构且被该结构支撑,其中多个可动特征部包括侧视镜、车窗调节器、可展开车门把手、车门门锁机构、可展开车窗遮板或车门打开装置中的至少两个;和

多输出驱动系统,附接到该结构且被该结构支撑,且联接到每一个可动特征部,用于促动可动特征部,多输出驱动系统包括:

输入动力源,用于供应扭矩;和

传动装置,附接到输入动力源,且可操作为从输入动力源接收扭矩且将扭矩传递到可动特征部,以同时地促动每一个可动特征部,使得所有可动特征部被通过输入动力源供应的扭矩促动。

2. 权利要求 1 所述的车门组件,其中传动装置包括多个输出元件,其每一个可操作地连接到可动特征部中的相应一个,每一个输出元件在接合位置和脱开位置之间单独可动,所述接合位置将输入动力源与其相应的可动特征部连接,以在它们之间传递动力,且所述脱开位置将输入动力源与其相应可动特征部断开,以防止在它们之间传递动力。

3. 权利要求 2 所述的车门组件,其中传动装置包括多个形状记忆合金促动器,每一个形状记忆合金促动器单独联接到输出元件中的一个,且每一个形状记忆合金促动器可操作为在暴露到激活信号或离开激活信号时经历基本性质的可逆改变,以便分别被激活和失活,从而形状记忆合金促动器中的一个的基本性质的每一改变使得与之联接的输出元件在接合位置和脱开位置之间运动。

4. 权利要求 3 所述的车门组件,进一步包括多个柔性轴,每一个柔性轴在输出元件中的一个和连接到相应输出元件的可动特征部之间延伸和连接。

5. 权利要求 3 所述的车门组件,进一步包括二次分配系统,将多输出驱动系统的输出元件中的一个与连接到输出元件中的所述一个的相应可动特征部互连,其中二次分配系统包括:附接到输出元件中的所述一个的二次传动装置,用于从其接收输入动力;和多个二次输出元件,二次输出元件每一个在二次传动装置和连接到输出元件中的所述一个的相应可动特征部之间延伸和互连。

6. 权利要求 5 所述的车门组件,其中多个可动特征部中的一个为侧视镜,其可操作为绕至少两个不同轴线运动。

7. 权利要求 6 所述的车门组件,其中二次分配系统包括三个二次输出元件,用于控制侧视镜绕三个不同轴线的运动。

8. 权利要求 7 所述的车门组件,其中侧视镜沿第一方向、第二方向和第三方向可动,其中第一方向为绕第一轴线的折入/折出运动、第二方向为绕第二轴线的左倾/右倾运动,且第三方向为绕第三轴线的上倾/下倾运动。

9. 权利要求 1 所述的车门组件,其中输入动力源包括马达。

10. 权利要求 1 所述的车门组件,其中输入动力源是可操作为促动所有可动特征部的唯一动力源。

用于侧车门硬件的形状记忆合金混合驱动

技术领域

[0001] 本发明通常涉及驱动器和多输出传动装置,且更具体涉及单个输入驱动器和多输出传动装置,其利用活性材料促动以实现至少一个输出元件和输入源之间的选择性接合。

背景技术

[0002] 本领域已知的是在多个输出之间传递输入力(例如从DC马达等);和已经开发出多个类型的传动装置以用于相同目的。它们包括离合器、齿轮箱、挠曲管等。使用电机械或磁性装置常规地执行这些输出机构与输入驱动轴的选择性接合。然而,这些装置存在各种问题,包括滞后、噪声(听觉上的且与EMF相关的)、以及增加复杂性、质量、功率消费和封装需求。如此,这些问题在多输入源存在的情况下是不可避免的。在机动车中,例如多个马达通常用于驱动各种部件,甚至在各种部件非常靠近的情况下也是如此。在示例性设定中,图1显示了常规的汽车座椅1,其包括坐垫调整马达2、前和后调节马达3、躺椅马达4和腰部马达5。这些部件每一个可沿至少两个方向被控制,坐垫通常可沿四到八个方向运动——前/后、上/下、和倾斜、和伸出/退回。其他的可控制座椅特征包括座位靠背侧垫枕(其可进行进/出和/运动或膨胀/收缩)和坐垫侧垫枕。但是,在本领域中并入多个马达进一步带来的问题是,例如减小的封装空间、增加质量,且因此增加制造和操作成本。

[0003] 常规的电动座椅组件的这些和其他问题通过本文所述的技术解决。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明提出了单输入多个输出驱动系统,其利用活性材料,且更优选,利用形状记忆合金(SMA)促动方式,以实现选择性的和/或同时的输出。本发明用于解决相关的常规多输传动装置和多马达应用的问题,包括与纯粹电机械的相应结构相比降低成本和质量,以及解决与多输入(例如马达)系统相关的问题。在本发明的优选设定下,SMA促动的传动装置用于将动力从单个马达导通到多个动力座椅特征部,其中各种特征部可被同时地或相继地操作。由此,本发明进一步用于将PMDC马达的优点(例如高连续动力输出、可逆运动、低成本等)与SMA促动器的优点(例如小质量、小封装尺寸、安静操作、高能量密度等)结合。

[0005] 本发明涉及用于通过选择性激活采用了活性材料的促动器而选择性地做功(work)从输入部件(例如驱动轴或蜗杆齿轮)传递到多输出部件的系统。作为例子,在一些实施例中活性材料为形状记忆合金(SMA)。在活性材料被激活时,其直接或间接地造成活动部件(例如其所连接的离合器或锁定器)的运动,这又造成相应输入部件和输出部件之间的接合,由此在输入和输出部件之间传递功。

[0006] 在一些实施例中,组件包括离合器部件和用于促动离合器或锁定器的促动器部件。离合器部件包括锁定器,且更具体地是锁定器销元件。促动器部件包括形状记忆元件,其布置为选择性地让例如叉元件这样的接合元件运动,如在下文详细描述的和在附图中显示的。锁定器被刚性连接,相对于输出部件存在至少一个运动度(例如旋转)。锁定器配置

且定位为使得,在促动器元件(例如叉)沿第一方向运动时其推靠锁定器,其又将锁定器销元件推动到与输入部件(例如驱动齿轮)接合,由此将输入和输出部件置于接合状态,由此输入部件的运动转变为对应于被促动的锁定器的输出部件的运动。

[0007] 在一些实施例中,系统优选包括多个这种组件,其每一个连接到相同输入部件,或连接到相应输入部件,其中一个或多个输入部件连接为用于从马达接收动力。马达例如可以是电马达。电马达的具体类型为永磁直流(PMDC)马达。

[0008] 在组件包括齿轮传动时,其可被称为齿轮箱,而不管其中的任何壳体或齿轮的构造如何,组件都可被称为促动器/齿轮箱组件。

[0009] 尽管本发明的技术可以在各种情况下使用,但是本文所述的技术首先涉及例如汽车的动力座椅组件。另一示例性用途是涉及汽车的可调整遮阳板、或其车窗、车镜、或摄像头。

[0010] 本发明提供一种用于车辆的车门组件,该车门组件包括:一结构;多个可动特征部,附接到该结构且被该结构支撑;和多输出驱动系统,附接到该结构且被该结构支撑,且联接到每一个可动特征部,用于促动可动特征部,多输出驱动系统包括:输入动力源,用于供应扭矩;和传动装置,附接到输入动力源,且可操作为从输入动力源接收扭矩且将扭矩传递到可动特征部,其中传动装置包括:多个输出元件,其每一个操作地连接到可动特征部中的相应一个,且每一个输出元件在接合位置和脱开位置之间单独可动;和多个形状记忆合金促动器,每一个形状记忆合金促动器单独联接到输出元件中的一个。

[0011] 优选地,多个可动特征部包括侧视镜、车窗调节器、可展开车门把手、车门门锁机构、可展开车窗遮板或车门打开装置中的至少一个。

[0012] 优选地,每一个输出元件的接合位置将输入动力源与其相应的可动特征部连接,以在它们之间传递动力,且其中每一个输出元件的脱开位置将输入动力源从其相应可动特征部脱开,以防止在它们之间传递动力;其中每一个形状记忆合金促动器可操作为在暴露到激活信号或离开激活信号时经历基本性质的可逆改变,以便分别被激活和失活;和其中形状记忆合金促动器中的一个的基本性质的每一改变使得与之联接的输出元件在接合位置和脱开位置之间运动。

[0013] 优选地,所述的车门组件进一步包括多个柔性轴,每一个柔性轴在输出元件中的一个和连接到相应输出元件的可动特征部之间延伸和连接。

[0014] 优选地,所述的车门组件进一步包括二次分配系统,将多输出驱动系统的输出元件中的一个与连接到输出元件中的所述一个的相应可动特征部互连,其中二次分配系统包括:附接到输出元件中的所述一个的二次传动装置,用于从其接收输入动力;和多个二次输出元件,二次输出元件每一个在二次传动装置和连接到输出元件中的所述一个的相应可动特征部之间延伸和互连。

[0015] 优选地,可动特征部为侧视镜,其可操作为绕至少两个不同轴线运动。

[0016] 优选地,二次分配系统包括三个二次输出元件,用于控制侧视镜绕三个不同轴线的运动。

[0017] 优选地,侧视镜沿第一方向、第二方向和第三方向可动,其中第一方向为绕第一轴线的折入/折出运动、第二方向为绕第二轴线的左倾/右倾运动,且第三方向为绕第三轴线的上倾/下倾运动。

[0018] 优选地,输入动力源是可操作为促动所有可动特征部的唯一动力源。

[0019] 优选地,传动装置可操作为用通过输入动力源供应的扭矩同时地促动每一个可动特征部。

[0020] 本发明还提供一种用于车辆的车门组件,该车门组件包括:一结构;多个可动特征部,附接到该结构且被该结构支撑,其中多个可动特征部包括侧视镜、车窗调节器、可展开车门把手、车门闩锁机构、可展开车窗遮板或车门打开装置中的至少两个;和多输出驱动系统,附接到该结构且被该结构支撑,且联接到每一个可动特征部,用于促动可动特征部,多输出驱动系统包括:输入动力源,用于供应扭矩;和传动装置,附接到输入动力源,且可操作为从输入动力源接收扭矩且将扭矩传递到可动特征部,以同时地促动每一个可动特征部,使得所有可动特征部被通过输入动力源供应的扭矩促动。

[0021] 优选地,传动装置包括多个输出元件,其每一个可操作地连接到可动特征部中的相应一个,每一个输出元件在接合位置和脱开位置之间单独可动,所述接合位置将输入动力源与其相应的可动特征部连接,以在它们之间传递动力,且所述脱开位置将输入动力源与其相应可动特征部断开,以防止在它们之间传递动力。

[0022] 优选地,传动装置,包括多个形状记忆合金促动器,每一个形状记忆合金促动器分别联接到输出元件中的一个,且每一个形状记忆合金促动器可操作为在暴露到激活信号或离开激活信号时经历基本性质的可逆改变,以便分别被激活和失活,从而形状记忆合金促动器中的一个的基本性质的每一改变使得与之联接的输出元件在接合位置和脱开位置之间运动。

[0023] 优选地,所述的车门组件进一步包括多个柔性轴,每一个柔性轴在输出元件中的一个和连接到相应输出元件的可动特征部之间延伸和连接。

[0024] 优选地,所述的车门组件进一步包括二次分配系统,将多输出驱动系统的输出元件中的一个与连接到输出元件中的所述一个的相应可动特征部互连,其中二次分配系统包括:附接到输出元件中的所述一个的二次传动装置,用于从其接收输入动力;和多个二次输出元件,二次输出元件每一个在二次传动装置和连接到输出元件中的所述一个的相应可动特征部之间延伸和互连。

[0025] 优选地,多个可动特征部中的一个为侧视镜,其可操作为绕至少两个不同轴线运动。

[0026] 优选地,二次分配系统包括三个二次输出元件,用于控制侧视镜绕三个不同轴线的运动。

[0027] 优选地,侧视镜沿第一方向、第二方向和第三方向可动,其中第一方向为绕第一轴线的折入/折出运动、第二方向为绕第二轴线的左倾/右倾运动,且第三方向为第三轴线的上倾/下倾运动。

[0028] 优选地,输入动力源包括马达。

[0029] 优选地,输入动力源是可操作为促动所有可动特征部的唯一动力源。

[0030] 在下文结合附图进行的对实施本发明的较佳模式做出的详尽描述中能容易地理解上述的本发明的特征和优点以及其他的特征和优点。

附图说明

- [0031] 图 1 现有技术是包括用于驱动达到组成功能部的多个马达的汽车座椅。
- [0032] 图 2 是根据本发明的优选实施例的混合单输入源多输出驱动系统的正视图,包括第一和第二传动装置。
- [0033] 图 3 显示了根据本发明技术的混合传动装置系统的透视图,其包括促动器组件和齿轮箱。
- [0034] 图 4 是如图 3 所示系统的齿轮箱的分解视图。
- [0035] 图 5A 是该系统的剖视图,显示从齿轮箱的相应输出齿轮脱开的齿轮箱的锁定器或离合器。
- [0036] 图 5B 是该系统的剖视图显示从齿轮箱的相应输出齿轮脱开的齿轮箱的离合器。
- [0037] 图 6 显示了其中一个离合器的近距离视图。
- [0038] 图 7A 显示了离合器的切断元件的近距离透视图。
- [0039] 图 7B 显示了离合器的销元件的近距离透视图。
- [0040] 图 8 是混合传动装置系统的促动器组件的透视图。
- [0041] 图 9 显示了促动器组件的部件,集中显示了其应变释放和接合元件,且引入了偏压元件(例如弹簧)。
- [0042] 图 10 显示了促动器组件的部件的另一透视图,显示为包括光电断续器。
- [0043] 图 11A 显示了根据替换实施例的没有齿轮的齿轮箱。
- [0044] 图 11B 显示了没有齿轮的替换齿轮箱的输入蜗杆齿轮部分。
- [0045] 图 11C 显示了没有齿轮的替换齿轮箱的输出促动器部分。
- [0046] 图 12 显示了输出元件,包括替换实施例的离合器设备。
- [0047] 图 13 显示了在壳体中的图 12 所示的输出元件的侧视图。
- [0048] 图 14 显示了额外齿轮结构的正视图,其可用于选择相对于输入驱动旋转的输出轴旋转方向。
- [0049] 图 15A-C 是用于本发明的齿轮箱替换实施例的部件的透视图。
- [0050] 图 16 是图 15A-C 的混合传动装置系统的齿轮箱的输出齿轮的透视图。
- [0051] 图 17 是用于车辆的车门组件的示意性透视图,其并入了用于通过单个动力源促动多个不同可动特征部的多输出驱动系统。

具体实施方式

[0052] 如所需的,在本文公开本发明的详细实施例。公开的实施例仅仅是例子,其可以以各种形式和替换形式及其组合实施。如在本文使用的,例如,“示例性”和相似的术语是宽泛地指用作例证、标本、模型或模式的实施例。在一些情况下,公知的部件、系统、材料或方法不必详细描述,以便避免不利于本发明的描述。因此,本文公开的具体结构和功能细节不应被理解为限制性的,而仅仅是权利要求的基础和对本领域技术人员进行教导以实施本发明的代表性基础。

[0053] 本申请提供了被马达驱动的驱动和多个输出传动装置,其利用活性材料(active material),且更优选利用形状记忆合金(SMA)促动,以实现选择性且同时的输出。本发明尤其适用于与形状记忆合金一起使用;然而,在本发明的范围中,可用等效的按要求促动的活性材料代替本文所述的形状记忆合金元件。例如,应理解,磁致伸缩弹性体、电活性聚合

物、铁磁体 SMA 元件等可以用于所给出的和相似的构造。而且,本领域技术人员应理解,可以对零件机械关系进行改变,以实现机械优势。例如,更多的齿轮组、具有更大比例的齿轮、径向地接合的离合器机构等也可使用。最后,除了 PMDC 马达以外,可以使用替换的驱动源,例如可以使用气动活塞或螺线管。

[0054] 本发明通常涉及单输入多输出驱动系统 10,其包括输入动力源(例如 PMDC 马达)12,和活动传动装置(active transmission)14(图 2)。然而本发明被描述为具有单输入源 12,其当然在本发明的范围中,使用或结合多个系统 10,且因此使用多于一个的源 12(例如以反复的方式)。而且,应理解,替换的能量源可以用于单个源 12。

[0055] 传动装置 14 存在相对于源 12 在接合和脱开状态之间可变换的多个输出元件 16,以便选择性地被其驱动,且存在多个活性材料驱动的促动器 18,其中每一个促动器 18 被驱动地且分别联接到元件 16 中相关的一个。源 12 和传动装置 14 协作地配置为使得每一种变化造成输出元件 16 中相关的一个在一些状态之间变换。如在本文使用的,术语“活性材料”限定为在暴露至激活信号或离开激活信号时呈现基本(即化学或内在物理)性质的可逆变化的材料。

[0056] 在优选实施例中,且如在下文详述的,传动装置 14 可以包括多个齿轮;且输出元件 16 可以进一步包括多个离合器(clutch),其中每一个离合器可操作为接合和脱开齿轮中相关的一个,且每一个促动器 18 配置为使得每一个离合器在活性材料被激活时接合齿轮中相关的一个。输出元件 16 可以进一步包括偏压构件,其被从动地联接到与促动器 18 相对的每一个离合器,且可操作为使得离合器在促动器失活时脱开相关的齿轮。源 12 可以从动地联接到输入齿轮,其中传动装置 14 包括输出齿轮、和第一和第二惰齿轮,所述第一和第二惰齿轮从动地联接到输出齿轮且可分别选择性地与输入齿轮的上半部和下半部接合。输出元件 16 每一个选择性地接合输出齿轮,而输出齿轮和惰齿轮限定出牢固地连接到驱动板的平移固定的中心点(centroid),且传动装置进一步包括惰轮接合促动器,所述促动器可操作为使得板沿顺时针和逆时针方向旋转,以便选择性地且交替地接合惰轮和输入齿轮。优选的惰轮接合促动器也可以包括从动地联接到板的上半部分和下半部分的第一和第二 SMA 线。

[0057] 更具体,本发明描述了这样的组件,其用于通过选择性地激活活性材料而选择性地做功(work)从输入部件(例如输入轴或蜗杆齿轮)传递到输出部件(例如驱动齿轮或轴)。活性材料可以例如包括形状记忆合金(SMA)。促动器 18 可用于将功从单个输入源(例如马达)12 传递到任何数量的多个活动部分(activity),其每一个对应于促动器 18 中的一个,代替包括用于每一个活动部分的单独马达的传统系统。结果,例如用于驱动“n”个动力特征部的“n”个马达和“n”个齿轮箱可被一个(1)马达和“n”个促动器/齿轮箱代替,以用于驱动同样的“n”个动力特征部。

[0058] 在一些实施例中,在启动促动器 18 和打开马达 12 之间引入时间延迟。例如,系统 10 可以配置为使得马达 12 仅在相关的促动器 18 启动之后打开。

[0059] 在一些实施例中,在操作者释放按钮时,所有促动器 18 驱动且马达 12 反转短暂时间(例如 100 毫秒),以释放积累的任何压力(例如在离合器销上的),以更容易地将它们释放。

[0060] 对于包括齿轮或更具体包括齿轮箱的本发明的实施例,在效率方面,一些试验已

经显示出在齿轮箱效率方面有增益。在一些情况下,效率增益高达 30%。这种结果至少归因于消除了传统系统的传动装置中的双倍减速。结果,使用期望或优化的马达允许满足和在一些情况下超过本发明的动力需求,例如对操作车辆座椅组件的部件的需求(例如坐垫前/后运动、坐垫倾斜、坐垫上/下运动、靠背倾斜/下降、和腰部运动)。

[0061] 为了适应现成的马达,在一些实施例中,本发明的设计使用额外的齿轮级(gear stage)。马达可以定制设计为匹配应用的特点(例如速度-扭矩的特点)。这允许减少额外的齿轮级和与之相关的机械传动装置损失(例如摩擦),由此增加整个驱动系统的机械效率。

[0062] 示例性成本节约包括通过消除之前系统的冗余马达的配线和驱动部件和电子部件的成本而实现的成本节约。

[0063] 在尺寸改进方面,例如,本发明技术的促动器的尺寸可比之前的多马达系统的尺寸小得多。例如,在一些情况下,单个促动器组件可具有小了 30%或 30%以上的尺寸(例如高度)。

[0064] 本发明技术的其他优点包括在宽阔温度范围内一致地执行的灵活性。例如,本发明的各种实施例采用以下中之一或两者:(i) 高温或超高温活性材料,用于在高环境温度运行环境下使用,(ii) 硬件(例如电路)和/或软件(逻辑模块),配置为基于活性材料的环境中的环境温度而控制提供到活性材料的输入触发信号(例如电流),和(iii) 热切断(hot cutoff),以限制提供到活性材料的能量,使其在宽温度范围下更可靠。

[0065] 如下文通过附图详细描述,热切断系统包括光电断续器(photo interrupter)。在形状记忆元件(例如 SMA 元件)已经被完全促动时,光电断续器被触发,例如通过光电断续器标志部件(flag component),由此切断对 SMA 的供电。结合附图在下文描述这些部件和功能。在光电断续器被触发之后,SMA 冷却,由此延长并释放之前施加在促动器部件(例如叉元件)上的压力。偏压部件(例如一个或多个弹簧)对促动器部件进行偏压,且如此对离合器偏压,达到其脱开位置。弹簧力足以在 SMA 释放其在促动器部件上的压力时让促动器部件运动,且如此让离合器朝向其默认位置运动。通过这种重设,光电断续器被重设,光电断续器标志运动到与光电断续器有关的触发位置以外。在一些实施例中,这使得动力恢复到 SMA 元件,这使得 SMA 将制动(arrest)和反弯垂。

[0066] 系统可设计为利用 SMA 材料响应性的固有滞后特点,使得如上所述的动力循环不妨碍系统的主操作。控制回路会试图维持对 SMA 元件的恒定加热电流,而不管供应电压如何变化。如果环境温度保持恒定,则独立于供应电压波动,恒定加热电流确保来自系统的几乎一致的响应性。在环境温度变化时,激活 SMA 所需的加热电流也改变,所需电流在环境温度升高时下降而在环境温度下降时升高。如上所述基于热切断的动力循环通过降低加热电流的工作循环而确保 SMA 元件不过热,即使其 DC 值大部分独立于环境温度也可以。

[0067] 进一步与效率有关的,本发明的技术已经能满足且在许多情况下降低或极大地降低功能之间(例如在用户按下倾斜靠背的按钮和靠背实际倾斜之间)的响应或滞后时间。

[0068] 进一步与噪声水平有关的,噪声水平将在生产材料用于齿轮箱和马达(与快速材料相比)时降低。仔细选择材料和系统设计可缓解噪声水平。修改例包括使用相配对的一种聚合物和一种金属(例如黄铜)齿轮,以生产刚性上的不匹配(mismatch),由此增加对噪声传播的听觉阻抗。

[0069] 在一些实施例中,促动器设计为保护活性材料不受机械过载。在一些具体实施例中,这使用弹簧和 / 或杠杆 (lever) 实现,且在其他具体实施例中,也可在不使用额外弹簧和杠杆的情况下实现。如上所述的与正常接合的设计有关的实施例是一种例子。

[0070] 与传统系统相比,通过使用一个或有限数量的马达,存在高连续性的做功输出的优点。另一优点是可逆的动作。通过用一个马达影响多个动力输出特征部,(即使没有进一步改善的话(例如多个马达的噪声减少))优点也包括更低的质量和成本和相同的操作。本发明技术的促动器是相对低质量的,相对低成本的,且相对小尺寸的,尤其是与每一组促动器所替换的马达的数量相比。

[0071] 本发明技术的所述优点作为例子给出,以提供对其更好的理解,而不穷尽其所有优点。

[0072] 转向附图,图 2 显示了本发明的独立实施例,其包括马达 12 和第一和第二传动装置 14a、b,其每一个具有与之从动地联接的多个输出元件 16。更具体,电源 20 显示为附接到马达 12,第一传动装置 14a 包括相对的单输出元件 16,其中元件 16 从齿轮箱 22 延伸且包括从动轴 24。第二传动装置 14b 包括相对的成组的三个输出元件 16,第七输出部在马达 12 附近延伸。如所示的,输入轴可以用于向传动装置 14 输送动力,且电源可以分别经由丝线连接到每一个促动器 18(图 2)。

[0073] 图 3 示出了传动装置 14 的内部工作情况。系统 10 被描述为首先连接到动力座椅 (power seat) 1,如图 1 常规所示的。除了汽车,例如本发明的技术还可用于其他类型的车辆、用于家庭和办公室家具。本发明技术的另一示例性实施方式为可调整天窗 (sunroof)、车窗、车镜或摄像头。

[0074] 继续参考图 3,系统 10 包括多个促动器 18,或促动器组件。虽然通过例子的方式显示了五个促动器 18,但是促动器 18 的数量不受限制。促动器的数量在本文有时被称为变量 n ,其中 n 为非零正整数,对应于本发明技术具体实施方式的设计者期望的任何数量的输出。图 3 为组装系统 10 的透视图,应理解不是促动器 18 的所有部件都能在图 3 中看到,且其他部件在下文详细描述且在随后的图中显示。

[0075] 混合传动装置系统 10 还包括齿轮箱 22。尽管显示且描述了齿轮箱 22,在所述实施例中,系统 10 不包括任何类型的实际箱体或壳体。促动器 18 可以联接到一个或多个齿轮 26,或至少联接到离合器部件 28。

[0076] 如在下文详细描述和在随后的图显示的, n 个促动器 18 中任何具体促动器的选择性促动实现齿轮箱 22 中具体离合器部件 28 与输入部件(例如输入轴或齿轮)的接合或脱开,所述具体离合器部件对应于具体促动器 18。在接合时,具体离合器将输入部件连接到与具体离合器对应的输出部件。

[0077] 所示出的部件通过例子提供且齿轮箱 22 并不限于所示齿轮的数量或类型。齿轮箱也并不限于包括齿轮且除了齿轮或代替齿轮还可以包括用于传递功和动力的其他部件。

[0078] 系统 10 可以包括控制器(未示出),用于控制和 / 或监测促动器 18 的促动。

[0079] 齿轮箱 22 包括马达输入开口 30。输入开口 30 大小设置为、成形为且定位为接收至少一个输入部件。更具体,通过开口 30,输入部件——例如输入轴(在图 3 中未示出;例如见图 4 的轴 32)——进入齿轮箱 22。输入开口 30 的尺寸、形状和位置不受限制。例如,尽管在图 3 的实施例中开口 30 显示为大致沿齿轮箱 22 的长侧中心定位,但是开口可并非

中心定位或可定位在齿轮箱 22 的短侧。如针对图 12A、B 所示的替换结构所述的,输入部件可包括蜗杆齿轮且在齿轮箱短侧上的开口进入。

[0080] 齿轮箱 22 还包括输出开口 34。如上所述,针对使用的促动器 18 的数量,混合传动装置系统 10 包括与本发明技术任何实施方式的设计者期望的输出(例如在图 4 中的轴 40)的数量对应的 n 个开口 34。

[0081] 输出开口 34 大小设置为、成形为且定位为接收输出部件(图 3 中未示出;例如见图 4 的轴 40)。输出开口 34 的大小、形状和位置不受限制。例如,尽管在图 3 的实施例中开口 34 被显示为沿齿轮箱 22 的长侧分布,但是在可想到的实施例中,输出开口中的至少一个定位在齿轮箱 22 的一面上,所述面不同于其他输出开口中的至少一个所在的面。

[0082] 输出开口 34 可包括装配件,其有助于输出件(例如挠曲轴)容易的联接/脱开,所述输出件将输出动力携带到最终应用部。

[0083] 参见接下来的图,图 4 显示了图 3 所示的齿轮箱 22 的分解视图。齿轮箱 22 包括壳体 36,其围绕齿轮箱 22 的部件。齿轮箱 22 的部件包括输入部件。在图 4 的实施例中,输入部件包括输入轴 32 和输入齿轮 38。正如本文所述或所示的作为分开部件的所有零件那样,输入轴 32 和输入齿轮 38 可以是分开的部件,且被连接在一起,或例如通过整体地形成而形成一部件。类似地,本文所述或所示为单体的所有零件可包括多个零件。

[0084] 图 4 的实施例的输入齿轮 38 是单个直齿式齿轮。然而,输入齿轮(一个或多个)的类型和数量以及例如尺寸和材料这样的其他变量不受限制。在如上所述的替换实施例中,且如图 12A、B 所示,输入部件包括蜗杆 106 和蜗杆齿轮 108。

[0085] 齿轮箱 22 进一步包括与系统 10 的促动器 18 和输出 16 的数量对应的 n 个输出齿轮 26。如所提供的,图 3 的实施例包括五个促动器 18,且如此显示了五个相应的输出齿轮 26。为了易于说明,标记 a-e 用于描述五组部件,由此:第一促动器组件 18a 影响第一锁定器或离合器 28a,用于选择性地将相应的第一输出齿轮 26a 与相应的第一输出轴 40a 连接;第二促动器 18b 影响相应的第二离合器 28b,用于选择性地将相应的第二输出齿轮 26b 连接到相应的第二输出轴 40b;等。

[0086] 输入齿轮 38 和轴 32 连接到驱动马达 12。应理解,由于在该实施例中的齿轮 38、26a-e 的构造,如图 4 清楚地示出的,驱动齿轮 38 的旋转造成输出齿轮 26a-e 的旋转。

[0087] 具体参考离合器 28 和输出轴 40 之间的相互作用,对于图 4 所示的实施例,每一个离合器 28 包括主轮廓 29a(例如凹半径),其配置为接收相应输出轴 40 的主轮廓 31a(例如凸半径)。每一个离合器 28 还包括凹入部分或衬套轮廓 29b,其配置为接收相应输出轴 40 的突出部 31b。通过相应特征 29b、31b,离合器 28 和输出轴 40 一起旋转。

[0088] 齿轮箱 22 还包括开口 41,用于接收输出轴 40 的远端(图 4)。开口 41 大小设置为、成形为、且以其他方式配置(例如通过它们所包括的材料)为有助于输出轴在其中自由运动。

[0089] 如上所述,将离合器与输出齿轮接合/脱开是被相应促动器 18 控制的(如图 3 所示)。促动器 18a-e 通过促动器-输入开口 33a-e 进入齿轮箱 22。

[0090] 图 5A、B 显示了与相应输出齿轮 26 脱开(图 5A)和接合(图 5B)的离合器 28 的近距离视图。

[0091] 在一些实施例中,在操作中,齿轮 26 在马达 19 运转时旋转。在 SMA 促动器处于其

OFF 状态时,相应齿轮 26 在输出轴上自由地旋转(即不传递任何扭矩到输出轴)。在 SMA 促动器处于其 ON 状态时,其使得输出轴 40 经由离合器 28 联接到相应齿轮 26。这些功能在下文进一步描述。

[0092] 离合器 28 每一个可以是锁定器的形式。如这些图所示的,离合器 28 每一个可包括销构件、销或锁定器销构件 42,和离合器切断构件(clutch cutting member)44(或锁定器切断元件)。离合器 28 还可包括连接销 42 和切断器 42 的对准构件 46。

[0093] 对准构件 46 例如可以是弹簧。对准构件 46 操作为将销与离合器 28 的切断构件 42、44 对准。对准通常连续地、间断地、或基本在可能时发生,同时在需要销 42 的销或齿与输出齿轮 26 的配合沟槽或突脊接合时仍然允许这些部件之间的旋转误对准(rotary misalignment)。对准构件 44(例如对准弹簧)还可用于使得在离合器(即销元件)和输出齿轮之间的接合开始和脱开结束期间使得齿与齿的接触变得柔和。

[0094] 如上所述,本发明的混合传动装置系统 10 的促动器 18 包括用于将功(例如动作)从促动器 18 传递到离合器 28 的接合元件。图 5A、B 所示实施例的接合元件通过附图标记 48 表示且通常是叉的形式。尽管接合构件 48 被描述为主要与叉 48 连接,但是在本文中,接合构件可以采取足以将促动器 18 的功(例如动作)传递到离合器 28 的任何形式。

[0095] 叉 48 包括突出部分,在本文通常称为突柄或销 48y 和 48z。突柄 48y、z 配置(大小设置为、成形为、定位为等)接合离合器 28。在一些实施例中,如图 5A、B 所示,突柄 48y、z 配置为接合离合器 28 的沟槽或其他插口 29c。

[0096] 离合器 28(例如锁定器)设计为在锁定器上的销直接抵靠齿轮上的止动部时防止活性材料 45(例如 SMA 丝线)(图 8)让齿轮系旋转。

[0097] 在 SMA 45 处于其 ON 状态(即操作为将输出轴与齿轮 26 接合)时,销构件 42 的销或齿 42c(图 7)可以滑动到齿轮 26 的空穴 26a 中(图 5A),或对准齿轮 26 上的配合齿 26b,这取决于销构件 42 和输出齿轮 26 在接合过程开始时的相对取向。在后一情况下,由于两个配合齿 42c、26b 的轮廓,它们将滑动经过彼此。

[0098] 如果在该滑动期间 SMA 45 通过一系列刚性连接而连接到销构件 42,则 SMA 45 会需要施加足够的力以允许两个齿 42c、26b 滑动经过彼此,以完成接合过程。这意味着 SMA 45 促动器通过输出齿轮 26 和销构件 42 上的配合齿之间的滑动连接而驱动输出齿轮。这会使得 SMA 45 过载。为防止这种可能性,SMA 45 促动器仅通过刚性连接而连接到切断构件 44;切断构件经由对准弹簧 46 连接到销构件 42。如所提供的,弹簧 46 配置且定位为允许输出齿轮 26 和销构件 42 之间有限的误对准,通常是在接合/脱开过程期间,使得这些过程期间 SMA 45 的载荷保持在期望值以下。

[0099] 在一些实施例中,锁定器 28 在其开始传递动力之前允许高达 20 度的旋转。通过使用至少一个返回弹簧 50 使得锁定器 28 返回到最初位置。整个离合器组件需要在输出轴 40 上以尽可能小的摩擦滑动。在该点处产生的任何摩擦对活性材料 45(例如 SMA)有很大的作用——例如活性材料会经历大于三倍的摩擦。

[0100] 图 7A 显示了离合器 28 的示例性切断或中心定位构件 44 的近距离视图。通常,在一些实施例中,销构件 42 和中心定位或切断构件 44 通过对准弹簧 46 排列或“中心定位”。

[0101] 如所示的,除了主轮廓 29a 和衬套轮廓 29b,如上所述,切断构件 44 包括弹簧位置止动件 29d 和两个对称的弹簧偏转限制件 29e。

[0102] 位置止动件 29d 用于在组装期间和在没有扭矩通过联接结构传递的过程中定位弹簧。在销构件 42 上存在相应的止动件（在与图 7B 所示的一侧相反的一侧上）。

[0103] 在没有扭矩通过联接结构传递时，对准弹簧 46 通过这些特征部（止动件 29d 和销构件 42 上的相应止动件）定位，这用于使得切断构件 44 和销构件 42 在这些条件下对准。在载荷通过联接结构传递时，对准弹簧 46 偏转以允许切断构件 44 和销构件 42 之间的旋转误对准，以适应销构件 42 的配合销 42c（或齿或接片）与相应输出齿轮 26 上的配合齿（或突脊或接片）的对准。

[0104] 如上所述，该特征部限制 SMA 促动器 45 上的载荷，且允许更平滑的接合过程。一旦接合几乎完成且输出齿轮 26 开始驱动销构件 42，则弹簧 46 继续偏转，直到切断构件 44 上的两个对称偏转限制件 29e 中的一个接触销构件 42 上的弹簧位置止动件 29d。销和切断构件 42、44 现在通过这种直接接触的相互作用而刚性联接，直到所传递的扭矩为零，例如在反向方向上连接时随时会发生。直接接触相互作用限制对准弹簧 46 的偏转，且由此防止对准弹簧 46 过载。

[0105] 切断构件 44 将离合器 28 附接到叉 48。切断构件包括沟槽或其他插口 29c。为了形成沟槽 29c，可使用 1/16”立铣刀和 1/8”立铣刀用 1/4”缩醛切割出来。沟槽 29c 允许该部件旋转，同时在叉 48 中的销 48y、z 将锁定器 28 压入齿轮 26 时。该部件在叉 48 运动时沿附接到输出轴 40 的衬套或突出部分 40p（图 4）滑动，但是由于具有类似于衬套 40p 的衬套轮廓的轮廓 29b 而不能旋转。锁定器弹簧 46 被止动部防止旋转。在锁定器销 42 旋转时，其推靠锁定器弹簧且使其变形；一旦载荷从锁定器销 42 移走，则弹簧 46 将使得锁定器销 42 和锁定器切断构件 44 对准。

[0106] 对于切断构件 44 的形成，通常这可在三个主要操作中实现。第一操作是切出部件的轮廓（内轮廓）和弹簧止动部。第二操作是通过使用 1/8”立铣刀在部件的相反侧上切出用于 #0 螺钉头的释放部。

[0107] 第三操作是增加沟槽 29c。在一些情况下第三操作是部件的最关键部分。叉 48 使用两个销或突柄 40y、z，其可以是 3/32”的直径，以使锁定器通过该沟槽 29c。如果沟槽 29c 太大，则在锁定器中存在过多游隙且其将不能完全接合或脱开。如果沟槽 29c 太小，则锁定器在促动器接合时将不能自由旋转。如果沟槽 29c 太浅，则销将不能绕直径装配。如果沟槽 29c 太深，则其将穿过锁定器上的其他特征部。如果沟槽 29c 不平坦，则在马达运转时锁定器将推靠促动器。

[0108] 用 1/8”缩醛切出用于该设计的弹簧 46（但是可使用其他材料，如果其能提供弹簧的更期望的机械性能的话）。在一些情况下厚度是最关键的方面，其次是内径。外径不是关键的，但是不应大到与叉 48 存在干涉。在一些实施例中，例如通过使用 1/16”立铣刀且随后用 1/8”立铣刀以两个步骤用 3/8”缩醛切出锁定器 28 的销构件 42。

[0109] 对于叉 48 的形成，可使用 1/8”立铣刀用 0.270”缩醛（额定为 0.25”）切出。叉 48 的腿部 481（图 10）之间的间距和从腿部的外部到促动器壳体 52 的距离是重要的，且在一些情况下，重要的是具有低摩擦促动器。腿部 481 之间的间距应该允许应变释放机构 54（或曲拐（bell crank）；见图 10）自由地运动。腿部 481 外部的空间需要足够窄，以防止叉 48 在促动器壳体 52 上摩擦。

[0110] 用于叉 48 的第二形成操作包括钻出用于枢轴和销 48y、z 的孔 48x（图 9），以让锁

定器 28 运动。这些孔 48x 相对于彼此的位置比其相对于叉 48 上的绝对位置更关键。如果叉 48 上的孔相对于彼此不那么精确,则会干扰杠杆作用、力或位移;如果孔 48x 相对于叉 48 的其余部分不那么精确,则会存在很小的摩擦或能被调整的较小问题。孔 48x 应尽可能直。如果孔 48x 偏离大于 0.005",则叉 48 不能按期望工作。

[0111] 叉 48 在一个实施例中设计为大约具有两个 3/32" 的突柄或销 48y、z,其被压入叉 48 的上部部分,以驱动锁定器 28。孔应该与销压配合。下孔 48x 用于枢轴 / 转轴,其例如是 1/8" 销。在一个实施例中,下孔为 0.128" 直径的孔,以允许宽松地装配在销上。

[0112] 叉 48 可使用例如 3/32" 的销来驱动锁定器 28。在一些实施例中的设计允许叉 48 水平地运动大约 0.120",垂直变化小于 0.005"。叉 48 不直接被 SMA 拉动,而是被附接到应变释放机构 54 的弹簧拉动。

[0113] 在部件被切出之后,倒角可被手动地添加到叉 48。倒角允许应变释放部 52 的完全运动。其需要足够大以允许系统 10 的部件完全运动,但是其应该在叉 48 上留有尽可能多的材料,以防止扭曲。

[0114] 叉 48 和曲拐 54 被应变释放弹簧 50a、b 保持在一起。弹簧 50a、b 具有预载荷,其具有的值大于系统正常操作所需的最大载荷,且小于期望最大载荷,该期望最大载荷是出于对 SMA 促动器 45 的耐久性考虑给出的。如果作用在叉 48 上的输出载荷使得应变释放弹簧 50a、b 上的载荷超过其预载荷值,则弹簧 50a、b 改变其长度,由此允许叉 48 从曲拐 54 分开。这将可从叉 48 传递到 SMA 促动器 45 的最大载荷限制为受应变释放弹簧 50a、b 控制的期望值。

[0115] 倒角刚好是切入部件中以允许另一部件相对于第一部件运动而没有机械干涉的释放特征部。

[0116] 图 7B 显示了每一个离合器 28(例如锁定器)的示例性销构件 42 的近距离视图。如所示的,销构件 42(如同切断构件 44)包括主轮廓 42a 和衬套或大尺寸轮廓 42b。大尺寸轮廓 42b 大小设置为且成形为容纳输出轴 40 的突出部分(衬套)31b。

[0117] 销构件 42 还包括至少一个销 42c。示出的实施例通过例子显示了两个销 42c。销 42c 配置为(例如大小设置为、成形为、且定位为)在离合器 28 运动到其接合位置时(如图 5B 所示)接合邻近的输出齿轮 26。通过销 42c,销构件 42 接合邻近的输出齿轮 26,使得输出齿轮 26 的旋转直接转换为销构件 42 的旋转,且如此通常也传递到离合器 28。进而,由于输出轴的突出部分 31b 和离合器 28 的大尺寸或衬套部分 42b、44b 中的至少一个之间的接合,离合器 28 的旋转直接转换为输出轴 40 的旋转。

[0118] 转到下一图,图 8 显示了促动器 18 的透视图。图 8 的视图显示了安装板 56,含有形状记忆元件(SME)或"活性材料"45,而未显示图 3 的促动器 18 上示出的覆盖件。活性材料安装板 56 包括活性材料的凹入的侧部 581 和中央部 58c,在混合传动装置系统 10 的运行过程中在其中设置活性材料 45(例如形状记忆合金(SMA)丝线)。

[0119] 活性材料安装板 56 包括在相应侧向凹部 581 的端部中的两个端部连接或锚固点 58a、b。在这些点处,活性材料 45 锚固到安装板 56。

[0120] 促动器 18 还包括在第一和第二锚固点 58a、b 中的至少一个处或附近的电源或热源 12。电源或热源例如可以连接到蓄电池,以用于选择性地提供输入电流到活性材料 45,由此使得活性材料经历焦耳加热,且响应地改变其相,且由此改变形状和 / 或尺寸。

[0121] 如在下文进一步详细描述,活性材料 45 还选择性地影响离合器 28(例如锁定器)的运动。通过接合元件 48(例如叉),活性材料 45 实现这一点。叉的形式通过一元件的例子给出,所述元件接合离合器 28 每一侧上的离合器 28,由此能在离合器 28 的相反侧上施加均匀力(例如拉动力)。

[0122] 丝线安装板 56 在一些实施例中用 0.25" 缩茎切出。该部件 56 的目的是将丝线 45(或活性材料的其他形式,例如带状物)准确地安装到基部,且将促动器 18 对准齿轮箱 22。

[0123] 在形成过程中,可在四个操作中切出丝线安装板 56。第一操作是切出主体。限定凹部的三个通道被设计为用 1/8" 立铣刀切出。环端子保持特征部可用于将 SMA 45 保持就位,且在它们如此时,它们可被设计为用 1/16" 立铣刀切出。

[0124] 在促动器 18 的空腔周围存在几个孔,一些孔用于紧固促动器基部和覆盖件,且其他的孔设计为通过使用 1/16" 销将该部件对准基部。所有孔可用 1/16" 钻头钻出,且需要在中心钻出。空腔 56c 的宽度需要足够宽,以允许叉 48 自由地运动。

[0125] 如所述的,且例如图 8 所示,促动器 18 还包括壳体 52、光电断续器子组件 60 和应变释放部 54。壳体 52 大小设置为且成形为接收促动器 18 的部件中的至少一些部分,包括叉 48 和应变释放部 54。

[0126] 在形成过程中,促动器 18 的壳体或基部 52 在一些实施例中用 1/2" 缩茎切出。零件的实际深度可以是 0.515"(其为 1/2" 额定缩茎原料的厚度)。在一些实施例中存在四个操作。第一个操作是切出壳体 52 的主体。该部件中的空腔被设计为用 1/8" 立铣刀切出。存在八个孔,较小孔的目的是针对 1/16" 销进行压配合,且更大的孔是用于 #2-56 螺钉的紧密配合间隙孔。再次,如所述的,在一些实施例中空腔 58c 需要足够宽,以允许叉 48 自由地旋转。

[0127] 第二个操作可以是钻出枢轴孔、和上述孔和平面上的其他孔。用于枢轴的孔的目的是使用 0.128" 钻头进行钻孔。其他孔应该被钻出,以攻入螺钉(例如具有的特征为:#2-56),且可是沉头的。第三个操作是钻孔,以安装光电断续器安装板。第四个操作是切出槽道,以安装返回弹簧。在一些实施例中,这种切口的宽度需要足够宽,以绕螺钉钩住返回弹簧(例如具有的特征为:#2-56)。

[0128] 活性材料 45 可以包括扭曲的成对(或比两个还多)的丝线。通过活性材料(例如 SMA 丝线促动器 45)施加的力与其横截面面积成比例。可通过增加活性材料(例如丝线)的直径而增加总输出力。总输出力也可通过使用多个丝线实现,所述丝线机械地平行布置在地锚固件(ground anchor)和输出部载荷之间。为了封装容易,多个丝线可以布置到线缆中或编制为编织结构。

[0129] 为了使得组装更容易,代替卷线筒的环端子可用于锚固点 58a、b(图 8),由此 SMA 促动器 45 可锚固到齿轮箱壳体 22,其又可最终被锚固到主结构(例如座部结构)。这消除了安装丝线(一个或多个)和固定的一组引线的需要。丝线(一个或多个)在主体锚固点 58a、b 处安装到主体。从这点看,引线被扭曲在一起且沿中心通道 58c 行进,在该处它们在达到促动器空腔之前通过孔离开,且丝线的每一个沿其自己的通道行进到促动器空腔中。

[0130] 覆盖件是纯粹的装饰物且对于操作促动器来说不是必须的。通过使用四个 1/16" 销,基部被对准到丝线安装架,且通过四个螺钉(例如具有的特征为:#2-56)紧固。

[0131] 应变释放机构 54 上的较大孔 54x 用于枢轴,其需要进行紧密装配(0.125' 钻头)。在枢轴 54x 右方的三个孔用于应变释放止动件。(三个孔中的)两个外部孔用于 1/16"销,以对准安装架,且中间孔需要被攻入螺钉(例如 #2-56 螺钉)。右侧上的两个孔用于弹簧安装。上孔是通孔,返回弹簧连接到该通孔,且下孔用于应变释放弹簧。标志特征部有时与热切断光电断续器相互作用。在一些实施例中标志的厚度需要足够薄,以装配在 2mm 的光电断续器 60a、b 的腿部之间(图 10)。

[0132] 对于制造来说,应变释放机构 54 设计为在四个操作中进行制造。第一操作是用 5/8"缩茎切出本体。形成应变释放机构 54 的第二个操作是切出丝线路径和返回弹簧孔(一个或多个)——例如二者垂直地对准在锚固件点附近。在一些实施例中使用 1/16"立铣刀使用 Y-Z 平面上的弧的切出丝线路径。用于返回弹簧(一个或多个)的孔在一些实施例中不是设计的关键部分,且仅需要足够宽,以防止弹簧(一个或多个)在操作期间在臂 54 上摩擦。

[0133] 形成应变释放机构 54 的第三个操作在一些情况下对安装返回应变释放弹簧 50 来说是必要的,且提供用于叉 48 的间隙。本体中心的大的轮廓用于减轻部件且提供安装返回弹簧的足够空间。该孔的确切尺寸不是关键的,而是需要大足够,以允许返回弹簧不接触所述臂,同时足够小以在壁上留下足够的材料。空穴(一个或多个)配置为允许返回弹簧(一个或多个)50 安装。弹簧可连接臂 54 中的孔中之一或两者。空穴留有足够的空间,以在未被空穴移出的材料周围钩住弹簧。空穴需要足够大,以允许弹簧不接触所述臂。

[0134] 应变释放机构 54 中的另一空穴允许叉 48 上支撑材料的间隙。为了使得叉 48 更刚性,额外材料可添加到最薄部分,在应变释放机构 54 上需要这种额外间隙。该空穴应该足够深以完全地清除叉 48 的材料,但是不是太深。如果空穴太大,则其可使得应变释放机构 54 的壁(邻近活性材料路径)过薄。在应变释放机构 54 中的另一空穴用于接收应变释放弹簧 50a、b 且有助于锚固应变释放弹簧 50a、b。

[0135] 在一个实施例中,SMA 丝线 45 和返回弹簧 50a、b 附接到应变释放机构 54。该臂通过应变释放弹簧连接到叉,且通过 1/8"销附接到促动器。丝线弯曲所绕的曲线的直径比弯曲直径和丝线直径之间的推荐比 20:1 大得多。如所提供的,应变释放相于预或包括用于热切断的标志。

[0136] 在形成过程中,叉标志 51c 可用 0.125"厚的缩茎切出。在一些实施例中,标志非常重要的部分是空穴。该空穴有两个目的:(i)形成叉 48 和应变释放机构 54 之间的空间(间隔),和(ii)使得标志 51c 随叉 48 旋转。该空穴的表面类型在一些情况下不是关键的,因为在空穴和叉 48 之间不存在相对运动。

[0137] 空穴边缘相对于用于枢轴的孔的位置是重要的,且在一些情况下是关键。如果枢轴孔和空穴边缘之间的距离太大,则标志将具有不期望的游隙,其可例如使得标志永久或不期望地阻碍光电断续器 60a、b。另一方面,如果枢轴孔和空穴边缘之间的距离太小,则标志 51c 将不齐平抵靠叉 48,且如此,标志 51c 也将不齐平抵靠应变释放机构 54,造成不期望的摩擦。

[0138] 标志 51c 中间部分的厚度应该也是经过检查的。如果该部分太厚,则其将接触促动器壳体 52。如果该部分太薄,则其将降低用于使其与叉 48 一起旋转的特征部的尺寸。如所提供的,端部上标志 51c 的厚度应能装配在 2mm 光电断续器 60a、b 的腿部之间。用于枢

轴的孔在一些实施例中优选用于叉 48 的相同尺寸钻头来钻孔。

[0139] 在一些实施例中,为了简化电子器件,光电断续器需要附接到叉,以表明在锁定器何时被接合。由于杆的设计,叉仅在壳体中运动大约 0.060",而叉的端部运动两倍远。如果标志直接安装在叉上,则调整光电断续器将非常麻烦。为了更容易地调整光电断续器,使用安装到杆的标志,所述杆使得叉的运动放大。叉上的销和标志运动大致相同的距离。通过使用切入两部件中的特征部,将标志对准所述叉。

[0140] 应变释放止动件 52b 可用 PVC 或缩茎切出,例如,特别是考虑到该部件不应滑动抵靠任何其他零件的情况。该部件的关键关系是三个外部孔相对于零件的上右边缘的位置。两个外部孔(最靠近边缘)可例如与 1/16"销压配合。销使得该部件 52b 对准应变释放机构 54。它们三个的中心孔可设定为用于 #2-56 平坦头部紧固件。中心孔也可以是埋头。其他边缘(并非上右边缘——即顶部、底部和左边缘)在大多数情况下是不关键的且可用于进行标识同时切断止动件 52b。

[0141] 应变释放止动件 52b 的厚度应该使得其不接触促动器壳体 52;如果止动件 52b 接触壳体,则其将造成促动器 18 中不期望的摩擦。螺钉头部需要完全地中间孔,且所用的销应足够短以不伸出通过其相应孔。如果边缘不精确,则叉 48 和应变释放部 54 将不位于其设计位置,且会造成锁定器 28 的问题。

[0142] 在形成过程中,光电断续器安装架 60 可用 1/4"缩茎切出,尤其是考虑到光电断续器 60a、b 的引线将必须连接(例如钎焊)得非常靠近该零件的表面的情况。

[0143] 光电断续器安装架 60 的重要方面是用于光电断续器 60a、b 的轮廓。安装架应该牢固地保持光电断续器而没有任何游隙。如果光电断续器不位于正确的位置,则叉 48 和应变释放机构 54 上的标志 51c、a 应该被调整。

[0144] 安装了光电断续器的小孔可被设计为 0.040"的直径,但是可更大或更小。小孔通常更好(在一定程度上在该处引线不再被装配和/或保持),因为光电断续器更可能被保持就位。但是,小孔需要在对其钻孔时更加准确。对于更大的孔,设计者应该确保光电断续器不能在引线已经被连接(例如被钎焊)之后运动。保持光电断续器的小特征部被设计为使用 1/32"立铣刀切出。为了在切出时节省时间,1/16"立铣刀可首先用于制造大部分空穴,随后通过 1/32"立铣刀清理所需的部分。安装架外部的孔用于将安装架对准促动器本体(下孔针对 1/16"销进行压配合)且上孔设计为将安装架紧固到促动器,对例如 #0 紧固件进行紧密装配。

[0145] 叉标志 51c 的操作与叉 48 的动作关联。这用于检测叉是否已经旋转通过适当距离,以允许相应离合器的接合/脱开。

[0146] 在正常的操作过程中,在这两个标志 51a、c 的功能性方面存在重叠。然而,在机械过载条件下,在曲拐 54 的动作与叉 48 的动作没有关联时,这两个标志的状态描述或反映了两个不同的系统状态方面(例如与曲柄位置相关的状态和与叉相关的状态)。

[0147] 光电断续器 60 用作热切断部分。其包括至少一个传感器 60a、b(图 10),用于确定标志 51a 或 c 随叉 48 何时运动超过一定的点。示例性的热切断传感器是光电编码器或断续器,其配置为确定经过传感器的一些部分之间的光何时被标志中断,表明叉 48 已经充分运动(即叉 48 尽可能按需要运动足够远,以进行其将离合器或锁定器推到其接合位置的工作)。

[0148] 在光电断续器 / 热切断 60a、b 确定叉 48 已经充分地运动 (例如达到其第二位置) 时, 其发送可操作为降低或关闭对活性材料 45 供应的热源 12 (例如以电或热的方式)。信号例如可以发送到控制器 (例如电路板或处理器)。该结构具有的优点包括, 通过仅提供按需要的足够能量以让离合器运动到第二位置且随后提供仅足够维持叉 48 的位置的能量, 从而节省能量。该结构的另一优点是, 通过提供对过热的安全防护, 允许对活性材料 45 提供高初始输入 (例如电或热), 由此实现快速响应的促动。其后, 输入可被适当降低, 以维持期望位置。热切断结构的另一优点是避免活性材料 45 的过热, 限制活性材料的活性和磨损。

[0149] 在一些实施例中, 增加了保护 SMA 元件避免机械过载状态的应变释放部。应变释放 / 机械过载保护用于正常脱开 (与正常接合相反) 的离合器设计 / 实施例。这些方面为系统的设计者赋予能控制材料的应变和应力。例如, 在一些情况下这可以以机械方式或通过控制电子器件实现或通过二者的组合实现。基本上, 在齿轮未对准或系统在活性元件不能运动就位的方式被加载的状态下, 存在防止活性材料被损坏的机制 (电子机制和 / 或机械机制)。

[0150] 热切断逻辑功能 (如本文公开的所有控制方面) 可在促动器 18 处部分地或完全地以硬件 (例如在电路板或其他控制器处) 和 / 或以软件方式执行, 和部分地或完全地在距促动器组件相对远的计算装置处 (例如车辆中央处理单元) 执行。

[0151] 在一个实施例中, 叉 48 和离合器或锁定器 28 被偏压的位置是脱开位置, 其中离合器不接合到输出齿轮 26。在一些实施例中偏压元件 50 包括一个或多个弹簧。因而, 通过附图标记 50 示出的零件被认为是弹簧, 且在本文被如此称谓以便于描述。偏压元件可以包括除了弹簧或代替弹簧的其他偏压零件。

[0152] 更具体, 图 10 所示的偏压元件包括两个弹簧 50a、b。弹簧 50a、b 在相应的第一端处连接到应变释放机构 54 的锚固点。弹簧 50 在第二端处连接到叉 48 的锚固点 54a1、b1。弹簧 50 可具有任何类型, 例如延伸或压缩弹簧, 且如此在这些例子中偏压件将操作为将叉 48 分别朝左或朝右偏压, 这取决于偏压的类型。

[0153] 活性材料 45 在活性材料 45 的中间部分处包围应变释放机构 54。应变释放部 54 包括用于接收和保持包围应变释放部 54 的活性材料 45 的沟槽。活性材料 45 所在的应变释放部 54 的沟槽可以具有用于保持活性材料 45 的凹入 V 形轮廓。

[0154] 在一些实施例中, 活性材料 45 (例如丝线) 弯曲所绕的沟槽曲线的直径具有在弯曲直径和丝线直径之间的 20:1 的比, 且在一些实施例中具有更大或大很多的比。释放部 54 包括或直接连接到用于热切断的标志。

[0155] 在操作中, 在促动器 18 的任何具体促动器子组件的活性材料 45 被激活时, 其长度缩短。因为促动器 18 的材料 45 (其端部固定在锚固点), 其缩短使得其中间部分 (包围应变释放部 54) 拉动应变释放部 54 (即将应变释放部 54 朝向锚固点拉动)。作为响应, 应变释放部 54 朝向锚固点靠近地滑动, 由此使得相应叉 48 绕其轴线旋转。

[0156] 应变释放弹簧 50a、b 连接在曲拐 54 和叉 48 之间。这两部件绕同一轴线枢转。这些部件是不同的, 但是作为一个部件运动, 只要将它们连接的应变释放弹簧 50a、b 上的载荷小于弹簧中的预载荷即可。在该预载荷被超过时, 弹簧 50a、b 延伸, 其允许叉 48 和曲拐 54 独立地绕同一轴线旋转。

[0157] 因为突柄 48y、z 与离合器（锁定器）28a 的切断器 44 的槽道 29c 接合，所以叉 48 旋转使得切断器 44 和锁定器销 42 朝向相应输出齿轮 26a 或任何相应锁定器板运动，所述锁定器板可以在相应输出齿轮 26a 和锁定器销 42 的中间。在锁定器销 42 直接或间接（例如经由板）接合齿轮 26a 时，齿轮 26a 的旋转造成离合器 28a（锁定器）的相应旋转。通过离合器 28a 的旋转，输出轴 40a 旋转，提供从传动装置 14 输出的动力。

[0158] 在一些实施例中，输出轴 40 中的一个或多个叉连接到柔性轴 24，将旋转动力输送到期望位置。通过图 2 中的例子显示了柔性轴。轴 24 可被部分地或基本上完全地装填润滑剂。

[0159] 用于活性材料 45 的往返结构（out-and-back arrangement）移除了运动引线。通过使用弹簧 50a、b 将应变释放机构 54 附接叉 48，所述弹簧 50a、b 被选择为使得在丝线达到一定的磅 / 平方英寸的值（例如 40ksi）时，应变释放机构 54 可在没有叉的情况下运动。为了保持叉 48 和应变释放机构 54 对准，应变释放止动件附接到应变释放机构。

[0160] 止动件将叉和应变释放机构保持在设计关系下，除非应变释放处于使用中。在应变释放机构 54 上的标志阻挡热切断光电断续器时，停止对丝线的功率供应。在叉上的标志达到其光电断续器时，用于驱动马达的动力被打开。如果使用应变释放，则用于叉的标志将不到达其光电断续器。在针对促动器选择几何结构的情况下，返回弹簧的力矩臂减小而 SMA 丝线的力矩臂增加，如之后的表格所示的（其显示了促动器角对返回弹簧力矩臂的关系），例如：

[0161] 表格 1

[0162]

角度	弹簧力矩臂	%差
0.00	0.1799	0.0%
0.60	0.1773	-1.4%
1.35	0.1741	-3.2%
1.90	0.1717	-4.6%
2.34	0.1698	-5.6%
2.69	0.1682	-6.5%
3.04	0.1667	-7.3%
3.55	0.1645	-8.6%
3.89	0.1629	-9.4%
4.49	0.1603	-10.9%

5.00	0.1581	-12.1%
5.52	0.1558	-13.4%
6.12	0.1531	-14.9%
6.73	0.1504	-16.4%

[0163] 第二表格显示了角对 SMA 力矩臂的关系：

[0164] 表格 2

[0165]

角度	弹簧力矩臂	%差
0.00	0.1799	0.0%
0.60	0.1773	-1.4%
1.35	0.1741	-3.2%
1.90	0.1717	-4.6%
2.34	0.1698	-5.6%
2.69	0.1682	-6.5%
3.04	0.1667	-7.3%
3.55	0.1645	-8.6%
3.89	0.1629	-9.4%
4.49	0.1603	-10.9%
5.00	0.1581	-12.1%
5.52	0.1558	-13.4%
6.12	0.1531	-14.9%
6.73	0.1504	-16.4%

[0166] 随 SMA 收缩,其放大对系统的杠杆作用,而返回弹簧失去杠杆作用。应变释放弹簧具有相似的设计。在应变释放弹簧使用时,弹簧在丝线上的杠杆作用随 SMA 收缩减小,进一步如第三表格所示(显示了角对应变释放力矩臂的关系)：

[0167] 表格 3

[0168]

角度	应变释放弹簧力矩臂	%差
0.00	0.5416	0.0%
0.42	0.5403	-0.2%
1.01	0.5383	-0.6%
1.51	0.5367	-0.9%
2.09	0.5347	-1.3%
2.71	0.5326	-1.7%
3.41	0.5303	-2.1%
4.13	0.5278	-2.5%
4.93	0.5250	-3.1%
5.58	0.5227	-3.5%
6.24	0.5204	-3.9%
6.73	0.5186	-4.2%

[0169] 图 10 显示了促动器 18 的部件的另一透视图,显示了包括光电断续器 60。

[0170] 图 11A 显示了根据替换实施例的没有齿轮的齿轮箱 100。图 11B 显示了图 11A 的替换齿轮箱 100 的输入蜗杆齿轮部分 102,显示了相应输入齿轮。图 11C 显示了替换齿轮箱的输出促动器部分 104,而没有显示相应输出齿轮。

[0171] 齿轮箱 100 围绕蜗杆齿轮减速来设计为。输入轴 32 可具有任何数量的期望蜗杆部分 106,且显示为具有五个 (5)。轴在端部处被支撑。齿轮箱壳体具有内插部件,以安装轴承,以确保蜗杆齿轮 106 的适当对准。通过使用 1/16”销使得齿轮箱 100 的该部分对准齿轮箱的齿轮系部分,且通过使用添加到壳体的特征部而对准促动器。需要齿轮箱 100 的该部分以完全支撑输出轴,因为输出轴仅延伸促动器的长度。

[0172] 该部分包括形成壳体的两个部件和支撑输入轴的两个部件。壳体部件通过使用 1/16”销而对准,且两个轴承支撑件通过使用本体上的特征部而对准壳体。通过让输入轴独立于壳体可调整,通过更换两个易于调整(通过调整零件和将其再切断)的部件而允许对准进行修正。为了有助于降低齿轮箱中的噪声,在可能的情况下,空腔被移除。

[0173] 这种方法允许轴被完全支撑;来自在板上进行推动的促动器的推力将传递到同一衬套,从蜗杆齿轮取得推力载荷。这种设计允许一些误对准而不影响系统的噪声。

[0174] 对于图 4 实施例的输入齿轮 26,第二实施例的输入齿轮被离合器 110 选择性地接合(图 12)。该实施例的离合器 110 可以是与第一实施例的离合器 28 相同的,且离合器可通过与促动器 18 相同类型的促动器系统运动。该实施例(如之前实施例中那样)可包括

邻近输出部（例如衬套）112 轴承。

[0175] 在一些实施例中，该齿轮箱 100 利用用于输入轴的两个高精度轴承（例如具有类型 ABEC-7），用于中间轴的十个黄铜衬套，五个通常目的球轴承和青铜衬套（例如五个），用于挠曲轴的凸缘位于输出轴上。测试显示出高精度轴承在一些情况下需要约 3000RPM 的输入速度。因为中间轴仅以 300RPM 旋转，所以黄铜衬套是合适的。

[0176] 需要黄铜衬套以让凸缘允许它们获得推力，而不改变其在壳体中的位置。用于通常目的球轴承的初始设计可被查看且可能地改变为黄铜衬套，以允许更紧的压配合，以获得从输出轴而来的推力载荷。虽然这些载荷应该很小（力取决于锁定器和其滑动所在的表面之间的摩擦），它们仍然需要被考虑，且如果压配合太紧则球轴承不能平稳运行。

[0177] 离合器 110 可直接连接到输入齿轮 108 或锁定器板 114。锁定器板 114 刚性连接到输入齿轮 108，随齿轮 108 旋转。图 4 的实施例还可包括这样的锁定器板 114。因而，对于图 4 的实施例，离合器 28，且更具体地锁定器销构件 42 和其销 42c，可选择性地与锁定器板 114 接合，刚性连接到输入齿轮 26，代替直接可接合到输入齿轮的锁定器销。

[0178] 齿轮系以设计的减速比运行，例如 10:1 减速比，具有设计的额定输入速度，例如 3000RPM，和设计的输出速度，例如为 300RPM。

[0179] 在一些实施例中所有蜗杆 106 独立地连接到轴 107（图 11B），其留下用于针对每一个蜗杆 106 和共用轴 107 进行各自轴向调整的空间。在齿轮箱壳体部分 100 中，输入轴 107 可被小安装架支撑，其可被调整以获得正确的轴线 - 轴线定位 / 距离。蜗杆齿轮 108（图 12）可通过使用支撑它们所转动的轴的齿轮和齿轮 108 上的面之间的间隔件而调整。

[0180] 可以调整在轴上的齿轮的轴向位置而获得蜗杆和蜗杆齿轮之间的适当对准，其有助于获得高效且安静的驱动系。

[0181] 额外的传动装置可添加到本文所述的任何实施例。额外传动装置可被配置为实现与输入运动有关的期望输出运动。例如，传动装置可布置为使得输入齿轮（例如图 4 或 11-13 实施例的输入齿轮 38、106）的绕输入轴线的顺时针输入旋转可选择性地转变为绕输出齿轮和轴的输出轴线的顺时针旋转的输出旋转（或逆时针旋转）。

[0182] 换句话说，在一些实施例中，具有多个位置的额外的活性元件或其他元件（例如单个元件）可以被使用，使得马达具有用于使得马达输出方向逆向的额外齿轮，且如此使得每一个促动器组件处相应输入齿轮（例如蜗杆）的方向逆向。这将允许用户将被单个主驱动马达驱动多个特征部同时地沿相反或相同运动。

[0183] 图 14 显示了齿轮结构 200，其包括输入齿轮 201 和驱动板 202。驱动板连接到惰轮 204 和惰轮组 206。设备 200 还至少包括第一形状记忆元件 208（例如 SMA 丝线），用于让惰轮 204 和惰轮组 206 运动为接触或不接触输入齿轮 201。第一形状记忆元件 208 的动作可被偏压元件（例如弹簧 - 未示出）和 / 或第二形状记忆元件 210 抵抗。

[0184] 取决于驱动板 202 以及惰轮和惰轮组 204、206 的定位，使得惰轮 204 或惰轮组 206 接触输入齿轮 201 和输出齿轮 212。在惰轮或惰轮组 204、206 接触输入和输出齿轮 201、212 时，输入齿轮的旋转被惰轮或惰轮组 204、206 传递到输出齿轮。连接使得输出齿轮沿一个方向旋转，或沿另一方向旋转，这取决于输入齿轮 201 的方向以及是惰轮 204 还是惰轮组 206 连接输入和输出齿轮 201、212。

[0185] 输入齿轮 201 被单个马达（例如马达 12）驱动且用于驱动多个功能部，其中的至

少两个需要沿相反方向的输出旋转,一个方向对应于马达 / 输入齿轮 201 的旋转方向而另一个方向沿相反方向转达。通过使用惰齿轮将输入齿轮 201 连接到输出齿轮。方向 1 将使用单个惰轮,方向 2 将使用两个惰齿轮。

[0186] 图 14 显示了中性状态下的传动系统。在该状态下,驱动板 202 被一个或两个活性元件 208、210 和 / 或被中心定位偏压元件(例如弹簧;未示出)保持在脱开状态。输入齿轮 201 可自由地旋转而不驱动输出齿轮。在存在中心定位偏压元件时,在该中性状态下,两个 SMA 带不被激活。

[0187] 图 2 示意性地显示了系统 10 可以包括一个或多个控制器 11,例如计算机处理器或其他控制装置。控制器 11 可以部分地或完全地定位为靠近或远离促动器、电源 20(如所示)。控制器 11 可包括电路卡(未详细示出)。

[0188] 控制器 11 用于选择性地造成促动器 18 的促动。控制器 11 也可以用于监测装置的操作。虽然控制器 11 被示意性地显示,且与促动器分离,但是控制器 11 与每一个促动器通信。控制器 11 在一些实施例中还与马达 12 通信,用于监测和 / 或控制马达 12 的操作。在一个实施例中,分开的控制器控制和 / 或监测马达。存在不同类型的马达编码器,其可用于将位置转继到控制单元。与更好的位置控制和对控制算法的开发一起,还改进了防夹保护 (pinch protection)。

[0189] 控制器 11 可以包括实体的非瞬时计算机可读存储介质。存储介质或存储器通信地连接到实体的非瞬时计算机处理单元或处理器。存储器和处理器通过通信介质(例如计算总线)通信。

[0190] 存储器存储计算机可读指令。指令可以存储在一个或多个模块中,指令配置为被处理器处理,以执行本发明技术的各种监测和控制功能。这些功能在下文详细描述。

[0191] 尽管控制器 11 的部件被一起显示,但是任何部件可以定位在另一部件附近或与其他部件远离。例如,尽管存储器被示意性地显示为邻近处理器,但是存储器可以在混合传动装置系统 10 的一部分中,或在更大的车辆的一部分中,远离处理器。在一个实施例中,控制器 11 的至少两个部件彼此无线通信。例如,这些部件(例如存储器和处理器)每一个可包括无线收发器,用于彼此无线通信。无线通信可以经由短程无线技术实现。

[0192] 在促动器 18 处或附近(例如在电路板处)具有一些逻辑和 / 或决定制定结构的优点包括更快的响应时间。如逻辑和 / 或决定制定结构中的一些与促动组件 18 分离(例如在车辆的中央处理单元处)的优点包括成本节约,使用现有的资源且避免在组件 18 处增加资源。

[0193] 在一个实施例中,微控制器(例如控制器 11)通过自对准机械离合器设计实现或用自对准机械离合器设计代替。这消除了由于软起动 / 停止造成的命令执行滞后。

[0194] 在一些实施例中,活性材料 45 为相变材料,例如形状记忆合金(SMA)。其他的示例性活性材料包括电化学聚合物(EAP)、压电材料、磁致伸缩材料和抗电腐蚀材料。

[0195] 形状记忆合金是给予呈现异常应变记忆性质的合金的一般名字,其可以机械或热方式诱导。这种异常的性质特点首先是两种恒温机械响应,被称为形状记忆效应(SME)和超弹性。

[0196] 示例性合金包括铜合金(CuAlZn)、镍钛基合金,例如接近等原子(near-equiatomic)的 NiTi,称为镍钛诺,和三元合金,例如 NiTiCu 和 NiTiNb。具体例子允

许包括基于 NiTi 的 SMA。基于 NiTi 的 SMA 是所有已知多晶 SMA 中的一种或是最佳的一种，如果不是最佳记忆性能——即可容易地返回到其默认形状。NiTi 系的合金可抵抗大的应力且对于低循环使用可恢复接近 8% 的应变而对高循环使用可恢复高达约 2.5% 的应变。这种应变恢复能力可使得在需要选择性从扭矩产生装置传递扭矩到多个输出轴每一个的设备中实现 SMA 促动装置的设计。

[0197] 在 SMA 的奥氏体相或母相中，SMA 在特征温度（称为奥氏体完成 (A_f) 温度以上的温度下稳定。在低于马氏体完成 (M_f) 温度以下的温度下，SMA 存在于低模量相，称为马氏体相。SMA 的异常的恒温机械响应性对于奥氏体和马氏体相之间的可逆的固态恒温弹性转变有贡献。

[0198] 在促动器组件处和 / 或远离该组件且部分或完全以硬件或软件部分或完全执行的与促动器 18 相关的另一功能是恒流功能。该功能配置为调节输入电压，以将其保持在大约期望电压下。作为例子，恒流功能将有效电压调节到约 13V 的期望电压，甚至作为 9V 到 16V 之间变化的实际输入电压，例如由于各种或变化的电压源性质和 / 或促动器 18 所在的汽车中的电压需求。

[0199] 促动器 18 的另一功能是温度补偿功能。该功能影响基于促动器 18 处或邻近的温度的对于活性材料的输入（例如电或热）的量。功能可以从任何种类的源接收温度，包括 (i) 促动器中的低成本电热调节器（例如连接到电路板 11），(ii) 车辆温度仪表，例如定位为且配置为测量顶棚附近的车辆温度的仪表，和 (iii) 活性材料 45 本身。对于后者，促动器 18 包括用于测量活性材料 45 的一些方面的特征部，表示出活性材料附近的环境温度。进行这种表示的活性材料 45 的一些方面例如可以是抵抗力或对伸长的衡量。

[0200] 温度补偿功能的优点包括保持一致的用户体验，包括响应时间，而不管活性材料 45 处或附近的温度如何，且在一些情况下节省功率。由此，例如，如果环境温度比平均温度低 20 度，则温度补偿功能将确定相应更高的输入（例如电或热）应该提供到活性材料 45（至少在一开始），以造成和维持期望响应时间，且限制滞后。类似地，如果环境温度比平均温度高 20 度，则温度补偿功能将确定相应低的输入（例如电或热）可提供到活性材料 45，以造成和维持期望响应时间，且限制滞后。在后者（比平均温度更高）的情况下，至少实际上提供了功率节省，小于通常所提供的功率，而提供的期望结果仍然是一致的。

[0201] 应理解，在系统 10 的输入侧上利用两个马达的情况下，在齿轮箱之前或在齿轮箱处，其输出可一直或选择性地（例如仅在需要更高强度时）组合（一起并行使用）。

[0202] 在一个实施例中，系统 10 具有主马达（其大小设置为仅用于总操作需求的子组）和次马达（其选择性地仅在“重度提升”阶段增强主马达）。对于一些应用来说这是更好（低成本、低质量、低噪声等）的解决方案。本文所述的控制器例如可控制该选择组合。

[0203] 尽管齿轮箱 22、100 可以具有其他尺寸而不脱离本发明的范围，但是在一个实施例中，齿轮箱具有约 183mm 的长度（沿左右测量）和 61mm 的高度（沿上下测量）。

[0204] 在本发明技术的第三实施例中，单个传动装置包括促动器组件 18 且可以使用齿轮箱 22。该实施例的功能包括在每输入 rpm 下产生更高（例如比其他实施例或传统系统中使用的更高）输出 rpm（转数每分钟）。例如，可提供低输入 rpm（具有的优点例如是减少噪声和振动），实现几乎相同或更高的输出 rpm。或可提供相同的输入 rpm，实现更高的输出 rpm。

[0205] 该实施例的系统包括促动器部件,其可基本上与其他实施例的促动器部件 18 相同。系统 10 还包括是独特的齿轮箱和单个输出齿轮 514(图 15-16)。

[0206] 齿轮箱包括前部覆盖件 504,后部覆盖件 506,且还可包括间隔件 508(图 15A-C)。间隔件 508 可用于例如制造足够大的齿轮箱,以使叉运动所需距离。

[0207] 输出轴、压配合键(或衬套,或突出部分)和输出齿轮 514 可通常与其他实施例中所示和如上所述的相同。

[0208] 输出齿轮 514 例如可具有这样的类型,其具有以下特点:48 节距、54 个齿、和 14.5 度的 PA。齿轮的节圆直径应该设定为一定的值。例如,在一些实施例中,重要的是让齿轮 514 的节圆直径大于叉(例如叉 48)的外径;以这种方式,多个齿轮和叉可定位为彼此邻近。

[0209] 齿轮箱 502 还包括输入齿轮(未示出)。马达输入齿轮从马达(例如图 2 的马达 12)接收驱动,且将驱动传递到输出齿轮 514。输入齿轮连接到来自马达的轴。齿轮例如可具有这样类型,其具有以下特点:48 节距,81 个齿,和 14.5 度 PA。输出齿轮 514 和输入齿轮之间的比例如可以为 1.5:1。已经发现,齿轮的这种特征有助于允许挠曲轴(输出轴)在其限制条件下运行。

[0210] 图 16 是图 15 的混合传动装置系统的齿轮箱 502 的输出齿轮 514 的透视图。显示了输出齿轮 514 的空间或空穴 514a 和销/齿 514b,且与第一实施例的空穴和齿 26a、b 类似。

[0211] 此外,在一些实施例中的技术包括在离合器中的离合系统。在接合和脱开锁定机构的力太大以不能被小活性元件驱动的装置中,可行的是使用小活性元件接合离合器;小活性元件实现更大离合器或锁定机构的驱动。这还可被进一步应用以使得当前尺寸的促动器微型化。小活性元件可以是先导件。离合器可以控制工作流(work flow)的伺服器。

[0212] 可以将一类单独传感器(例如电的、机械的或两者都可以)放入每一个齿轮箱,以将去往主控制单元的载荷和/或运动反馈信号分开。如果与每一个输出相关的反馈信号可被保持分开,则可在驱动多个特征部时实现更好的防夹保护。具体说,可针对不同特征设定不同的临界水平,且与防夹保护相关的计算成本可减小,由此降低该系统所需的微处理器资源。

[0213] 第二种构思可在通过离合器传递的扭矩比各 SMA 元件所需要的更高的情况下应用,以提供用于离合器的接合(或脱开)力。该构思使用马达本身,以不仅提供对输出载荷进行驱动的扭矩而且提供用于接合离合器的力/扭矩。SMA 促动器元件将仅提供小的力/扭矩,其从马达转移必要的力/扭矩,以执行脱开/接合。

[0214] 在输出特征部被脱开/接合时,马达提供力/扭矩,不仅驱动所述输出部而且维持脱开/接合。在一些实施例中,在马达轴需要连续旋转以驱动所述输出部,但是仅旋转通过有限的角以执行脱开/接合时,转差离合器的类型(例如摩擦离合器)可用于允许有限的扭矩/力从马达输出,以执行对应于马达轴的有限旋转的脱开/接合,同时仍然允许马达轴连续旋转,以驱动所述输出部。

[0215] 在马达本身可提供比紧凑的 SMA 元件高得多的力/扭矩时,该构思允许该技术在脱开/接合载荷可在宽范围内变化时应用,以此方式使得系统更鲁棒。

[0216] 如果脱开 / 接合被正在工作的马达实现, 最终的设计在一些情况下可以更小更紧凑。

[0217] 用于该构思的目标应用包括需要通过离合器传递大的扭矩, 例如通常是在输出应用要求大量工作和 / 或动力时的情况。

[0218] 控制器 11 可通过以一定间隔 (例如每五毫秒) 轮询编码器而使得位置计数值增量或减量, 从而监测三个特征位置。

[0219] 在中断时, 控制器首先确定马达是否处于 OFF、DIRECTION1 (例如座垫向前运动) 或 DIRECTION2 状态 (例如座垫向后运动)。如果马达处于 OFF 状态, 则编码器被忽略且停转计数器 (stall-counter) 被清空。

[0220] 在马达处于 DIRECTION1 状态时, 控制器确定哪个促动器脱开且传动装置因此接合。接合编码器的相应停转计数器增量, 且如果其状态从之前的轮询改变: 1. 位置计数减量; 2. 状态标志被设定到相对逻辑 (opposite logic); 和 3. 停转计数器清空。

[0221] 在马达处于 DIRECTION2 状态时, 控制器确定哪个促动器脱开且传动装置因此接合。接合编码器的相应停转计数器增量, 且如果其状态从之前的轮询改变: 1. 位置计数增量, 2. 状态标志被设定到相对逻辑 (opposite logic) 和 3. 停转计数器清空。

[0222] 每一次各传动装置被脱开, 则优选发生电动机突动程序 (Motor Bump routine)。马达突动确定了马达的电流方向且使其沿相反方向运行小的 (通常大约 100ms) 且预定量的时间。这种方向的逆向从传动装置去除载荷且允许促动器以小的必要力返回。

[0223] 在运行在监督 (Supervised) 或快速关闭 (Express Close) 模式时, 实现防夹保护。防夹保护特征部监测电动机的电流且收集运转平均值。偏移值被预设, 且在电流值超过运转平均值加上偏移值时, 检测到夹捏 (Pinch)。在这种情况下发生时, 电动机立即停止且逆向运转小量时间, 以解除障碍。用户被告知这种错误模式。

[0224] 在传统的驱动中, 其具有驱动一个动力特征部的一个马达, 防夹特征通常通过对马达获取的电流设定绝对限制而实施。这种限制用作临界值, 其在被达到时触发该具体特征部上的防夹功能。这种方法通常被认为是不能应用于单个马达用于可能同时地驱动多个特征部的本发明技术。

[0225] 例如, 假定特征部 1、2 和 3 分别具有正常 (例如容许) 电流获取 I_1 、 I_2 和 I_3 (在它们被独立地驱动时)。进一步地, 让 I_1' 、 I_2' 和 I_3' 为相应的防夹临界值且 $I_1 + I_2 > I_1'$ 。随后, 在特征部 1 和 2 被同时地驱动时, 正常的马达电流获取超过用于被独立地驱动的特征部 1 的防夹临界值。由此, 用于在传统的电动座椅系统或其他 (例如遮阳板组件、车窗、小部件、摄像头) 驱动器中实施的防夹功能的绝对马达电流获取极限不能用于本发明, 而不使用超过用于单个马达的电流获取传感器的额外传感器。额外传感器 (例如每一个机械运动元件上的力或运动传感器) 例如可有助于这种情况且是有益的设计选择。

[0226] 在本发明框架内实施防夹功能同时仍然仅使用马达电流获取传感器的困难是可以以下列方式解决。控制器监测通过马达获取的电流且计算最后 m 个样本的运动平均值。这是用于防夹功能的基线 $I_b(t)$ ——基线的时间依存度被明确显示为强调了基线本身随时间改变, 因为不同特征部从当前活动的输出组增加或下降。防夹临界值 ($I_{ap}(t)$) 被设定为在基线 $I_b(t)$ 以上的绝对或小幅的增加的某种函数。 I_{ap} 因此也是时间的函数。让防夹临界值基于依赖于时间的基线能对由于各种因素而对用于各种特征部的正常电流获取中引起

的改变进行补偿,例如系统部件环境温度、寿命和磨损等的改变。该方法也是可扩展的——若更多特征部被单个马达驱动则需要很少/不需要修改。

[0227] 初始化模式设置各种座椅部件位置(例如座位靠背倾斜/下降),且限定用于方向1和方向2的编码器针对运行模式的其余部分定位。

[0228] 由此,本文公开了本发明的各种实施例。公开的实施例仅仅是例子,其可以以各种形式和替换形式及其组合实施。

[0229] 参见图17,参考用于车辆的车门组件600描述和显示如上所述的单输入/多输出驱动系统10的示例性应用。车门组件600包括结构602,即框架,其支撑车门组件600的所有部件。车门组件600包括多个不同可动特征部,和多输出驱动系统10,用于促动所有可动特征部。可动特征部和多驱动输出系统全附接到结构602且被结构602支撑。多输出驱动系统10联接到每一个可动特征部,用于控制和/或促动可动特征部。多输出驱动系统10可以如上详细描述地进行配置和操作。

[0230] 车门组件600的多个可动特征部可以包括但不限于侧视镜606、车窗调节器608、可展开车门把手610、车门门锁机构612、可展开车窗遮板614或车门打开装置616。侧视镜606安装到车门组件600的一侧,且可沿多个方向运动。例如,侧视镜606可以沿三个不同方向运动,即沿第一方向、第二方向和第三方向。第一方向可以限定为绕第一轴线624进行折入/折出的运动,其中镜子被折入以基本上平靠到车门组件600,或折出以基本上垂直于车门组件600延伸。第二方向是绕第二轴线626的左倾/右倾运动,其中镜子被左倾或右倾,以调整车辆司机的观察角度。第三方向是绕第三轴线628的上倾/下倾运动。车窗调节器608可动,以升起和降低车窗(未示出)。可展开车门把手610在展开位置和退回位置之间可动,其中车门把手与车门组件600的外表面间隔开,且在退回位置中车门把手基本上与车门组件600的外表面齐平。车门门锁机构612在门锁位置和解锁位置之间可动,在门锁位置中车门组件600相对于车辆车身锁定,且在解锁位置中允许车门组件600相对于车辆车身打开和关闭。可展开车窗遮板614为遮阳板或覆盖件,其是可动的以从车门组件600延伸以覆盖车窗,或从车门组件600退回以露出车窗。车门打开装置616可动,以弹开所述车门,以允许用户抓持车门边缘。车门打开装置616可以与车门门锁机构612组合地操作。例如,在车门被打开时,车门门锁机构612可以运动到解锁位置,以允许车门组件600相对于车辆车身旋转,而车门打开装置616同时地将车门组件600相对于车辆车身推动,以让车门组件从车辆车身运动离开,且允许用户抓持车门组件600的边缘。

[0231] 如图2所示,多输出驱动系统10包括输入动力源12和传动装置14b。(传动装置在图17中标记为附图标记14)。优选地,且如上所述,输入动力源12包括电马达。输入动力源12是用于单独地或同时地促动所有不同可动特征部的唯一动力源。因而,输入动力源12将供应动力输入,以为可动特征部每一个提供动力。

[0232] 如上所述,传动装置14附接到输入动力源12,且可操作为从输入动力源12接收动力输入。传动装置14选择性地通过柔性轴24传递和/或引导动力到可动特征部。传动装置14可操作为单独地或同时地从通过输入动力源12供应的动力输入促动可动特征部每一个。

[0233] 如图17所示,传动装置14包括多个输出元件16。输出元件16每一个操作地连接到可动特征部中的相应一个。每一个输出元件16单独地在例如图5B所示的接合位置和图

5A 所示的脱开位置之间可动。在设置在接合位置时,相应输出元件连接输入动力源 12 和其相应可动特征部,以在它们之间传递动力。在设置在脱开位置时,相应输出元件将输入动力源 12 和其相应可动特征部断开连接,以防止在它们之间传递动力。

[0234] 车门组件 600 包括多个柔性轴 24。柔性轴 24 每一个在输出元件 16 中的一个和可动特征部之间延伸和连接,所述可动特征部连接到其相应的输出元件。因而,每一个柔性轴 24 与输出元件 16 中的相应一个和连接到该输出元件的可动特征部相关。

[0235] 如上所述,且参考图 8,传动装置 14 包括多个形状记忆合金促动器 18。每一个形状记忆合金促动器 18 分别联接到输出元件 16 中的一个。每一个形状记忆合金促动器 18 可操作为在暴露到或离开激活信号时经历基本性质的可逆改变,以便分别被激活和失活。优选地,基本性质是形状记忆合金促动器 18 的长度。如此,响应于激活信号,即在形状记忆合金促动器 18 被激活时,形状记忆合金促动器 18 收缩,即长度缩短。在激活信号被停止时,即在形状记忆促动器失活时,形状记忆合金促动器 18 伸展,即变长,返回返回到其原始长度或预设长度。形状记忆合金促动器 18 中的一个的基本性质的每一改变(例如形状记忆合金促动器 18 的长度)使得与之联接的输出元件在接合位置和脱开位置之间运动,由此将输出元件连接到输入动力源 12。

[0236] 回到图 17,车门组件 600 可以包括二次分配系统(secondary distribution system)618。二次分配系统 618 将多输出驱动系统 10 的输出元件 16 中的一个与连接到输出元件 16 中的一个的相应可动特征部互连。二次分配系统 618 可以构造为且配置为以与多输出驱动系统 10 的传动装置 14 同样的方式运行,其中形状记忆合金促动器 18 用于接合和/或脱开不同的二次输出元件 622。如此,二次分配系统 618 基本上构成与主多输出驱动系统 10 串序布置的第二多输出驱动系统 10,主多输出驱动系统 10 将动力从输入动力源 12 提供到第二多输出驱动系统 618。

[0237] 多输出驱动系统 10 的传动装置 14 的输出元件 16 中的一个将动力输入经由柔性轴 24 中的一个提供到二次分配系统 618。二次分配系统 618 随后将该动力输入引导和/或传递到多个二次输出元件 622 中的一个或多个。形状记忆合金促动器 18 被激活或失活,以控制进入二次分配系统 618 的动力输入和二次输出元件 622 之间的动力传递。二次输出元件 622 每一个在二次传动装置 620 和连接到相应二次输出元件的相应可动特征部之间延伸和互连。二次输出元件 622 每一个可以控制不同的可动特征部,或可以控制单个可动特征部的不同运动。

[0238] 例如,如果可动特征部被限定为侧视镜 606,其如上所述可操作为绕至少两个不同轴线运动,则二次分配系统 618 将来自单个输出元件的动力从多输出驱动系统 10 的传动装置 14 传递和/或引导到两个或更多二次输出元件 622,以控制侧视镜 606 的两个或更多不同运动。例如,二次分配系统 618 可以包括三个二次输出元件 622,用于控制侧视镜 606 绕三个不同轴线的运动。

[0239] 如上所述,侧视镜 606 可沿第一方向、第二方向和第三方向运动。第一方向是绕第一轴线 624 的折入/折出运动,第二方向是绕第二轴线 626 的左倾/右倾运动,且第三方向是绕第三轴线 628 的上倾/下倾运动。因而,二次分配系统 618 使用来自多输出驱动系统 10 的传动装置 14 的单个输出元件来控制侧视镜 606 的三个不同且独特的运动。

[0240] 附图中的详细的描述和显示是对本发明的支持和描述,而本发明的范围仅通过权

利要求限定。尽管已经对执行本发明的较佳模式进行了详尽的描述但是本领域技术人员可得知在所附的权利要求的范围内的用来实施本发明的许多替换设计和实施例。

[0241] 相关申请的交叉引用

[0242] 本申请是2012年6月18日提交的美国专利申请No. 13/525, 435的部分继续申请, 其要求2011年6月16日提交的美国临时专利申请No. 61/497, 572和2011年10月19日提交的美国临时专利申请No. 61/548, 956的优先权, 每一个申请通过引用合并于此。

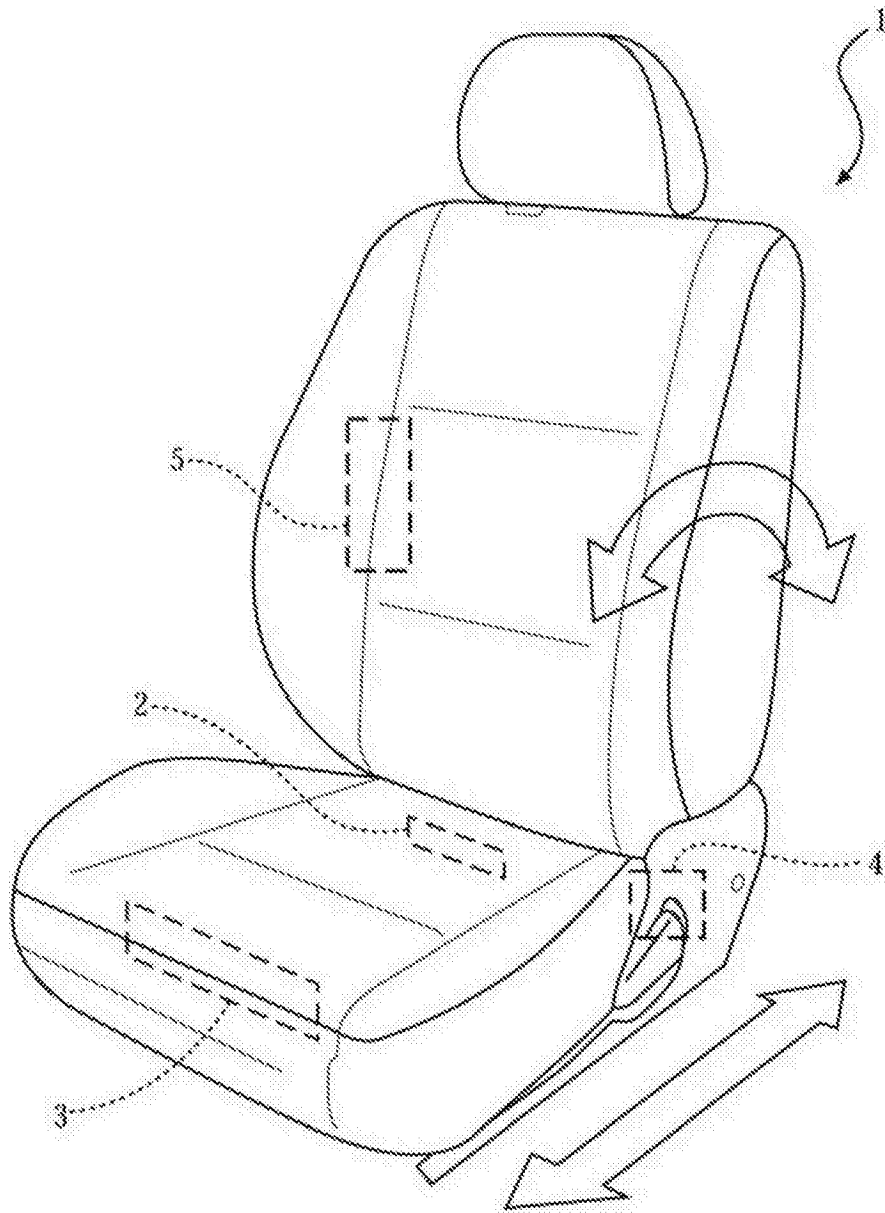


图 1

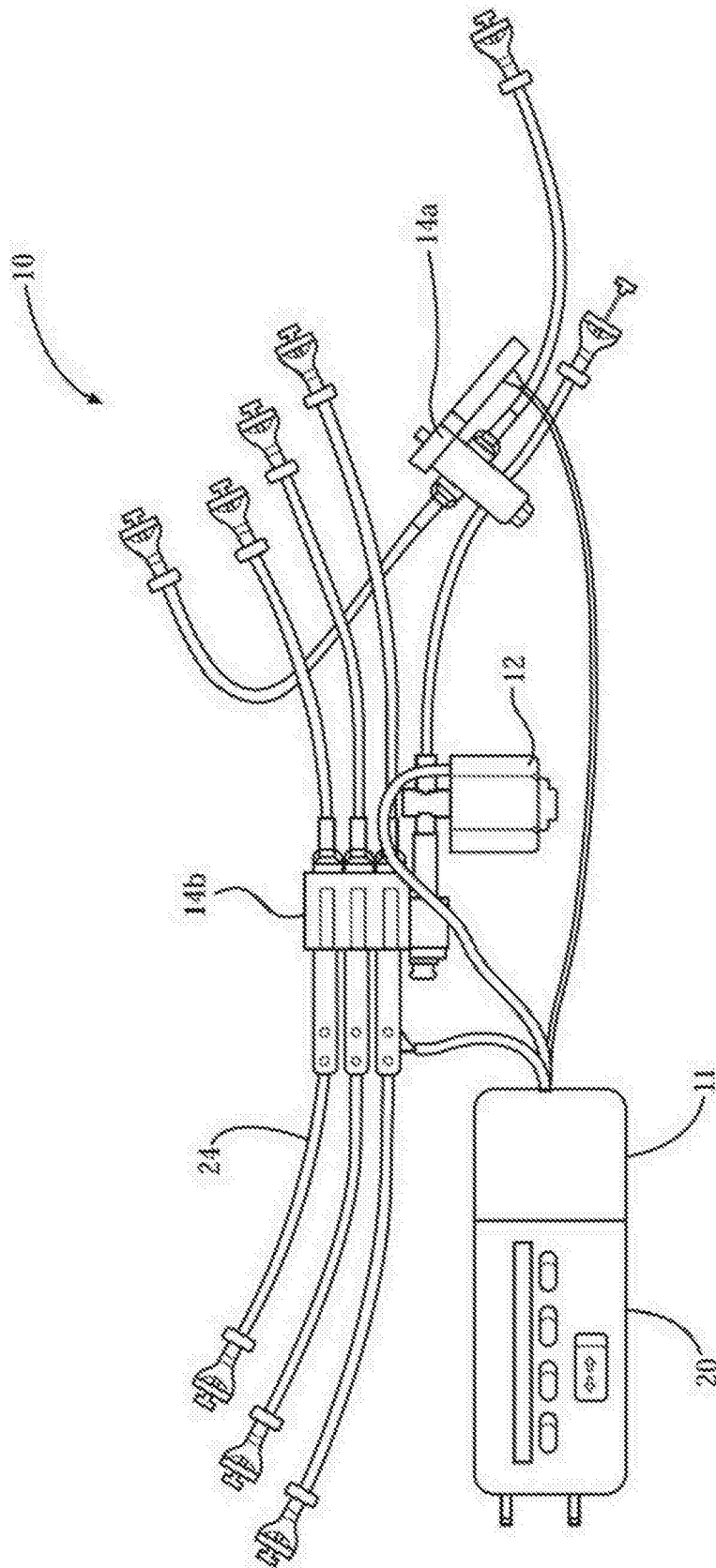


图 2

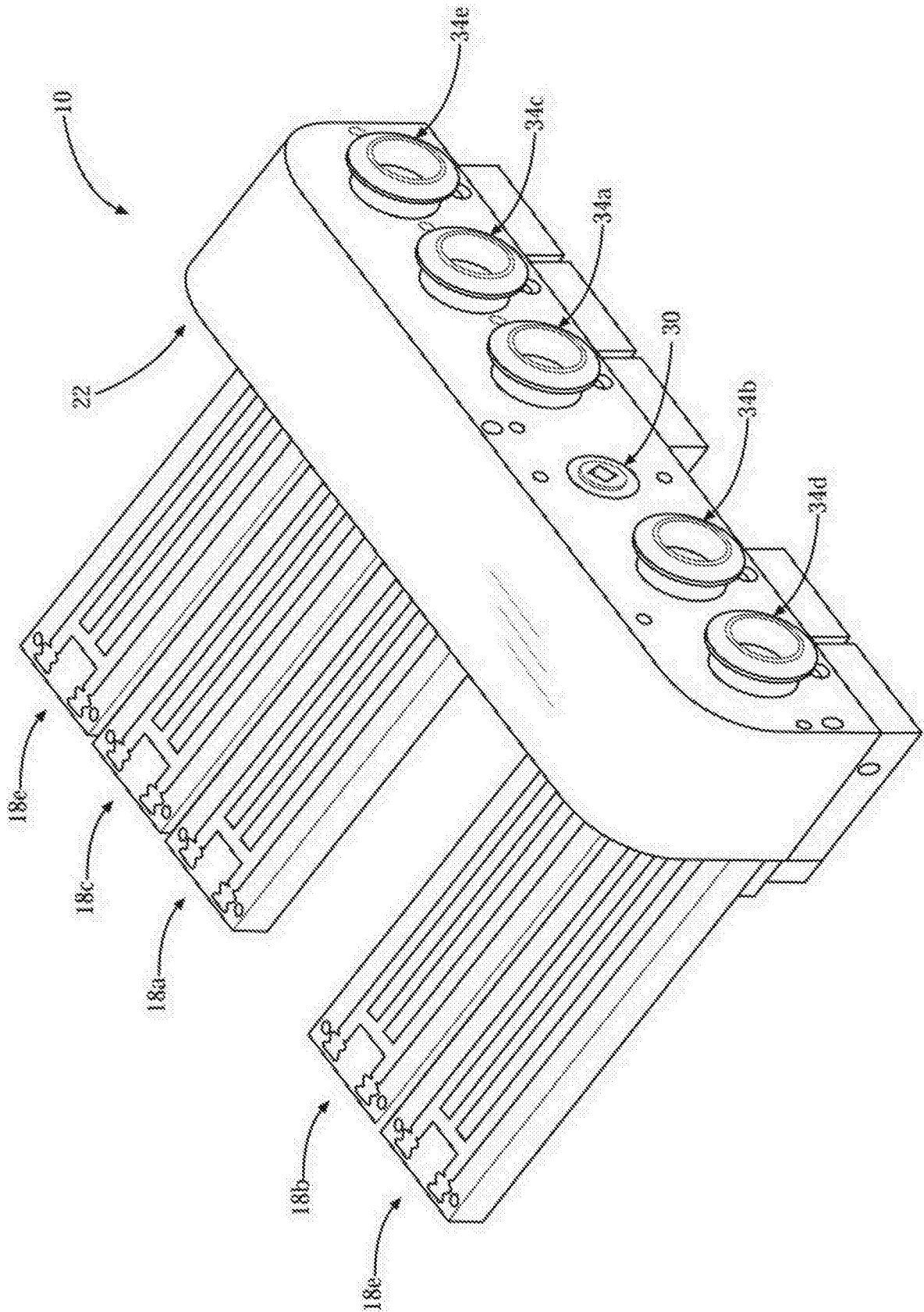


图 3

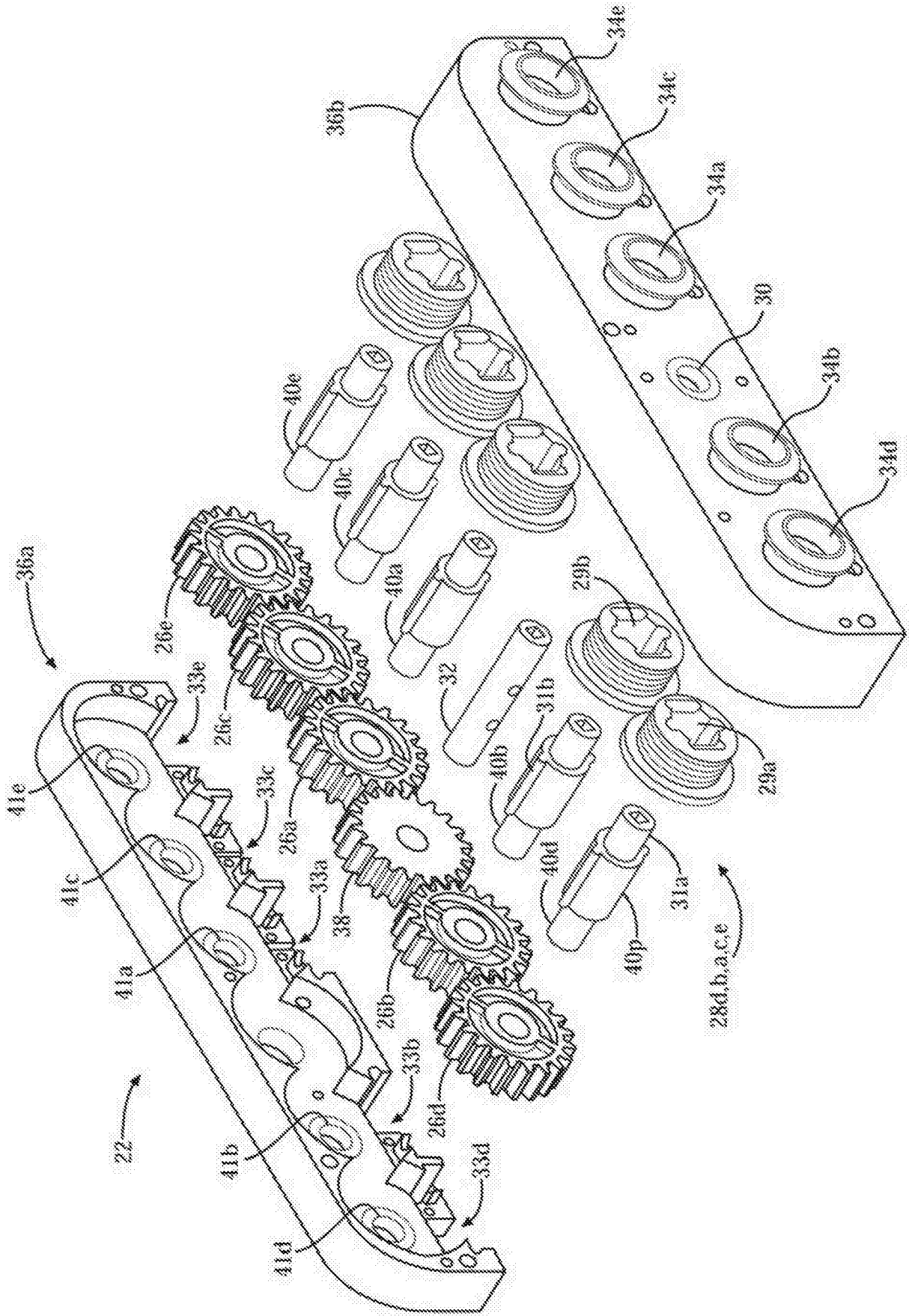


图 4

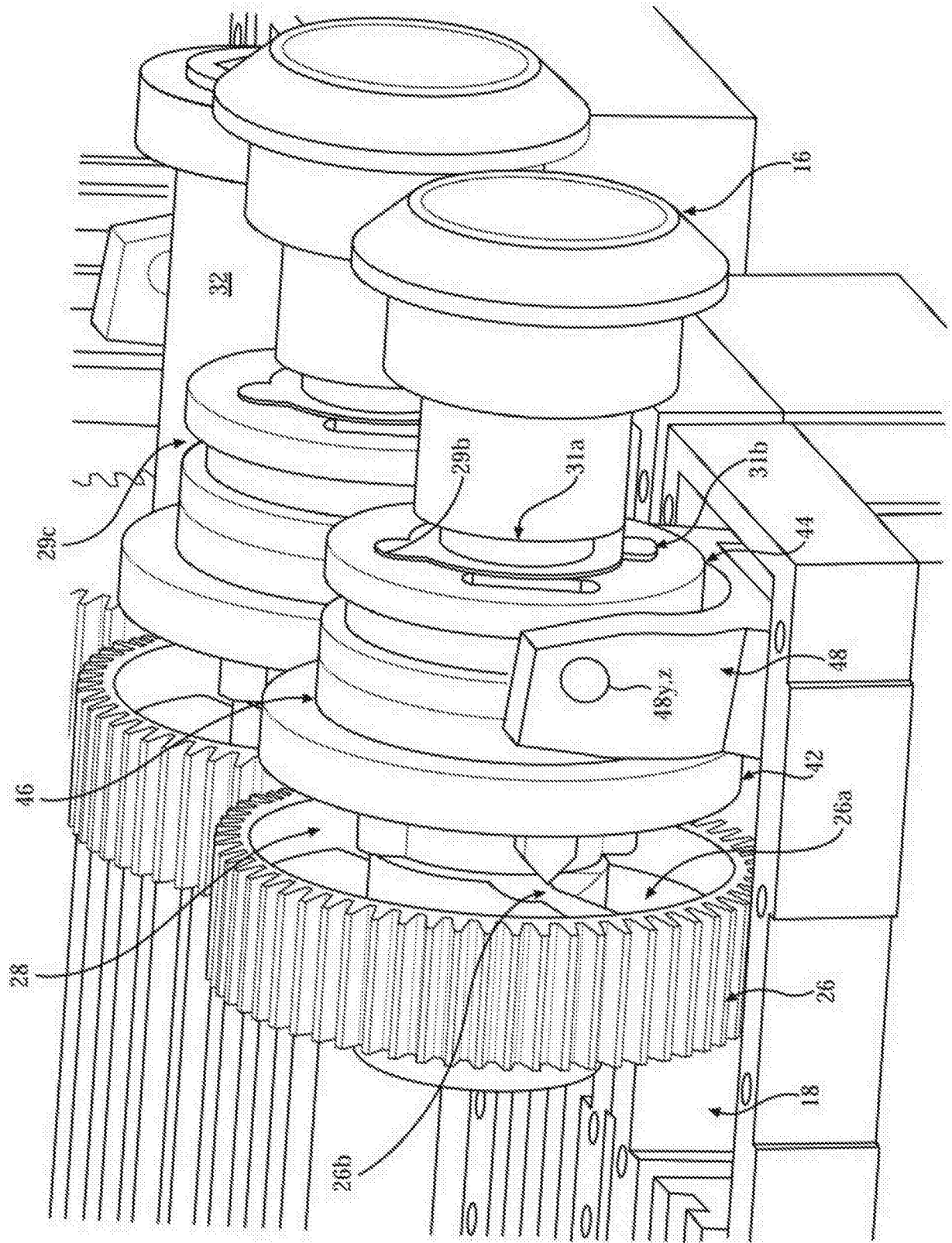


图 5A

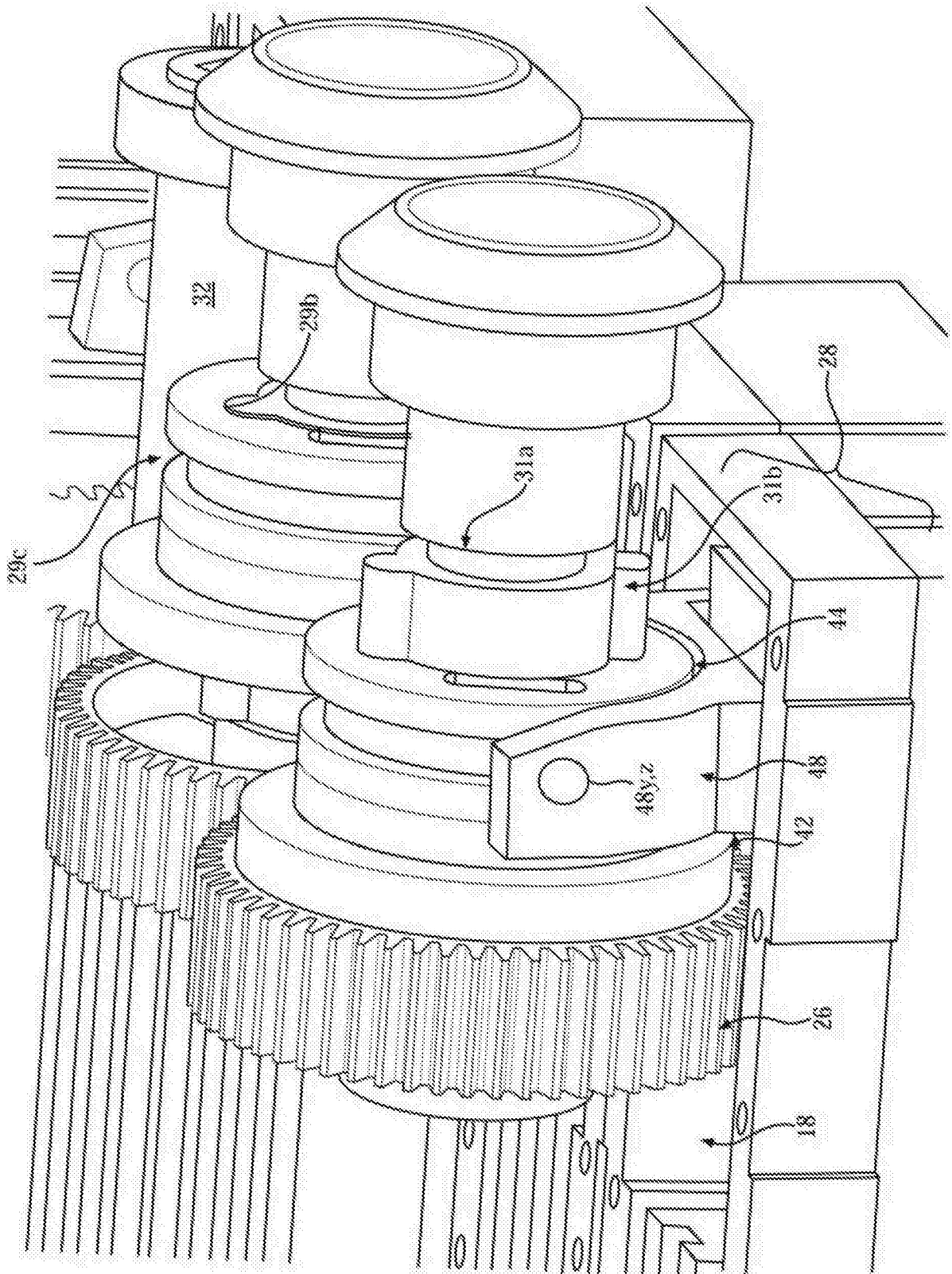


图 5B

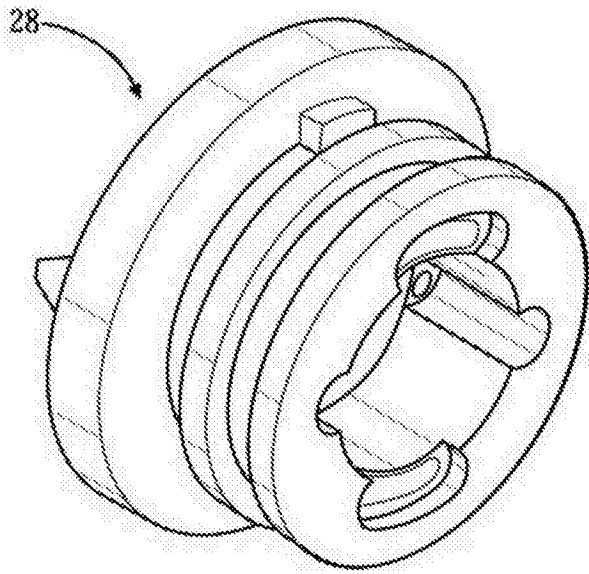


图 6

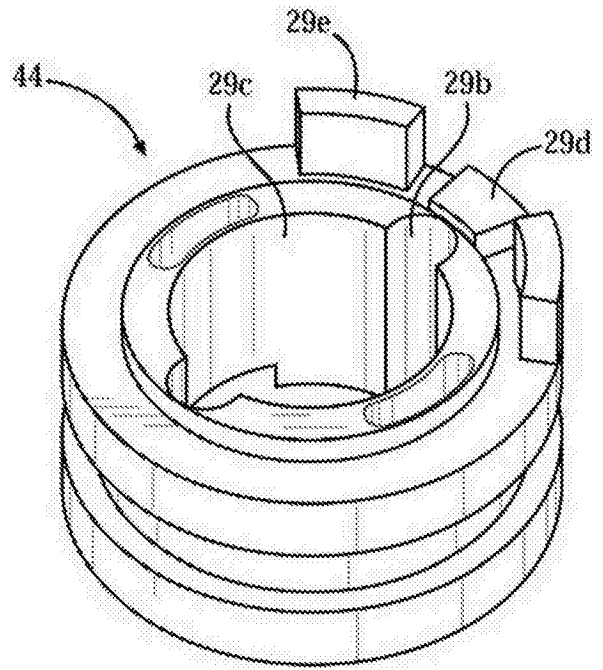


图 7A

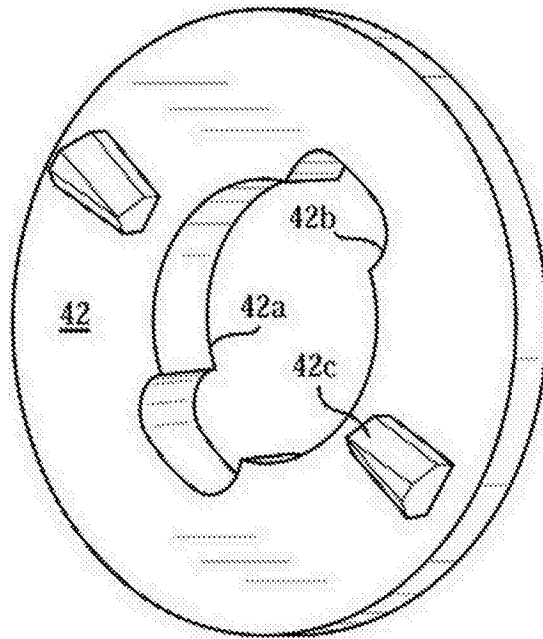


图 7B

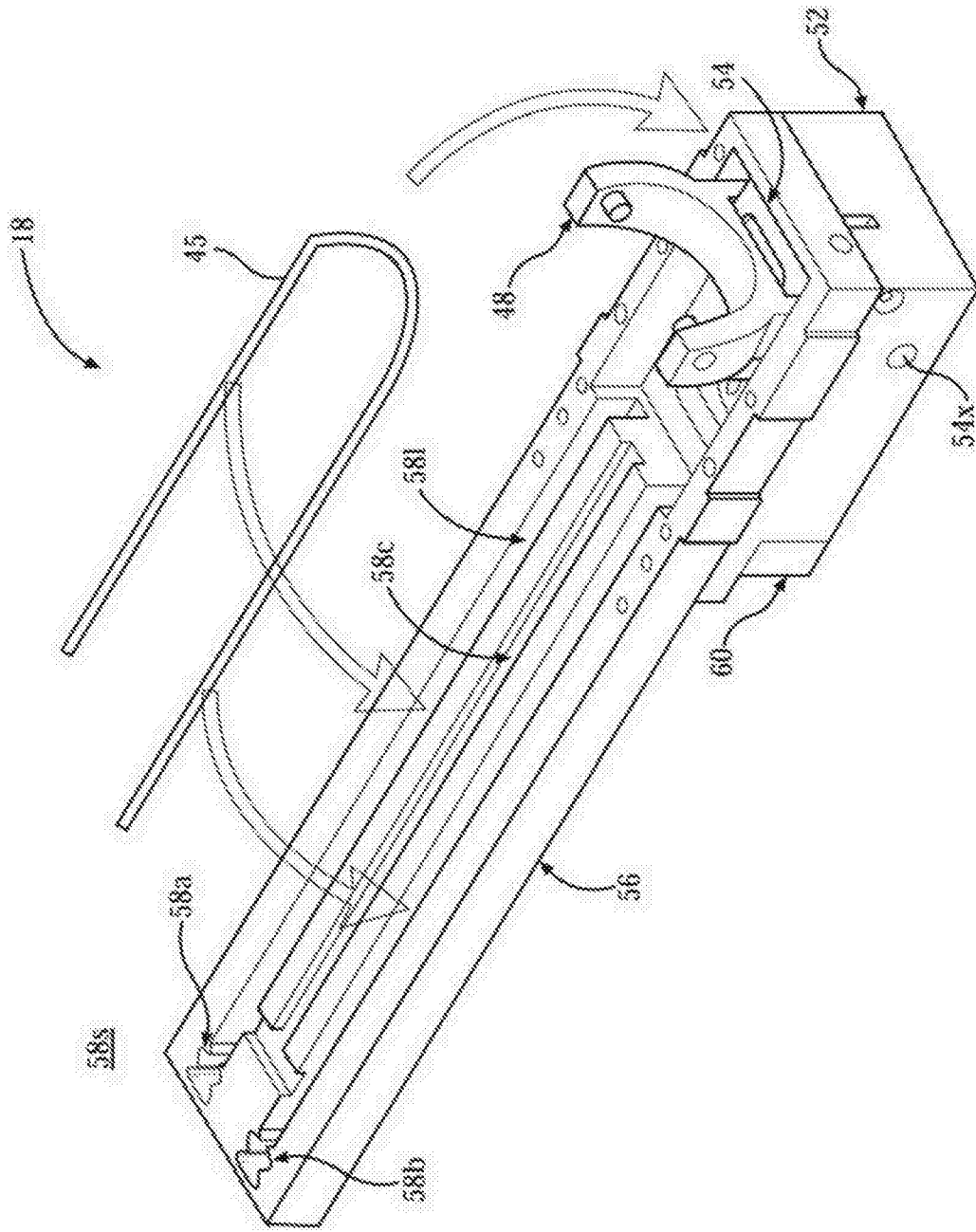


图 8

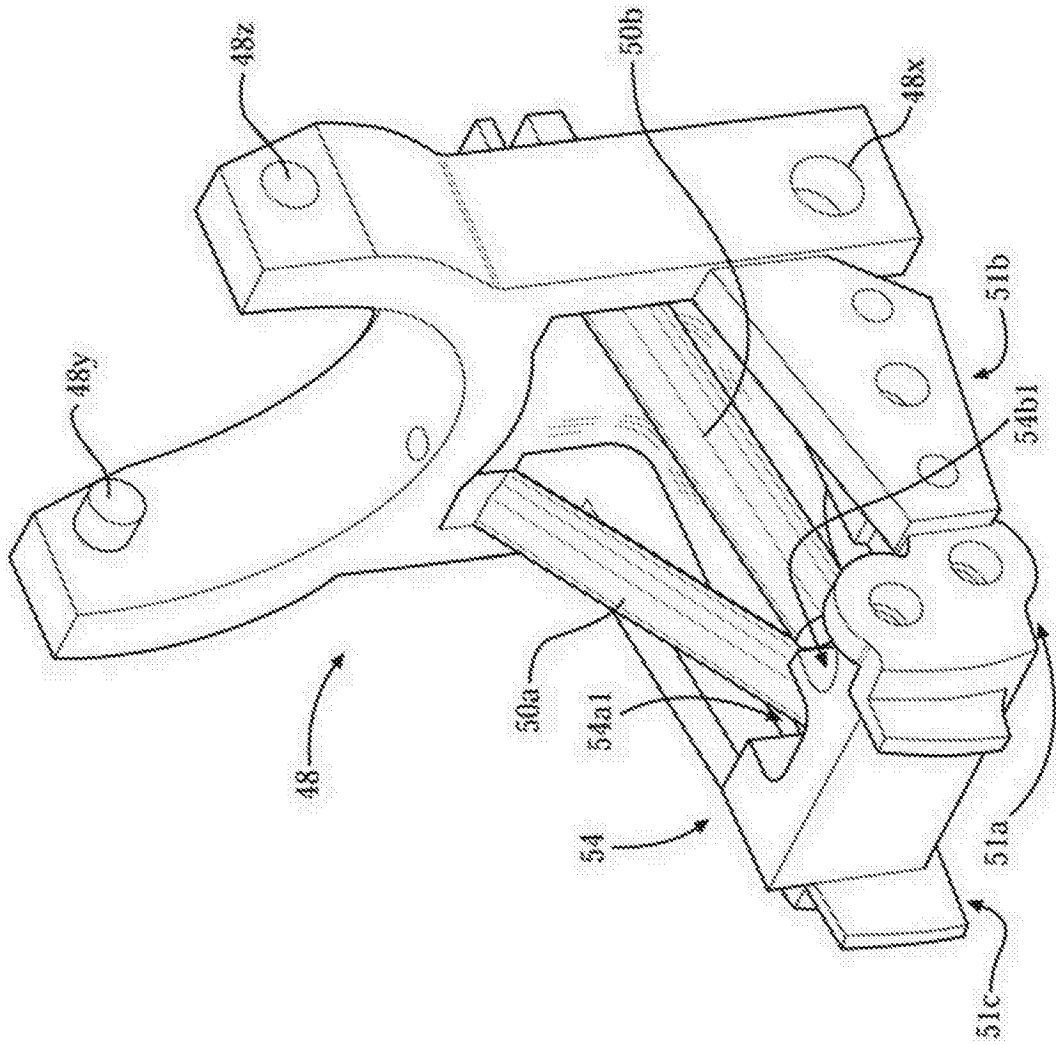


图 9

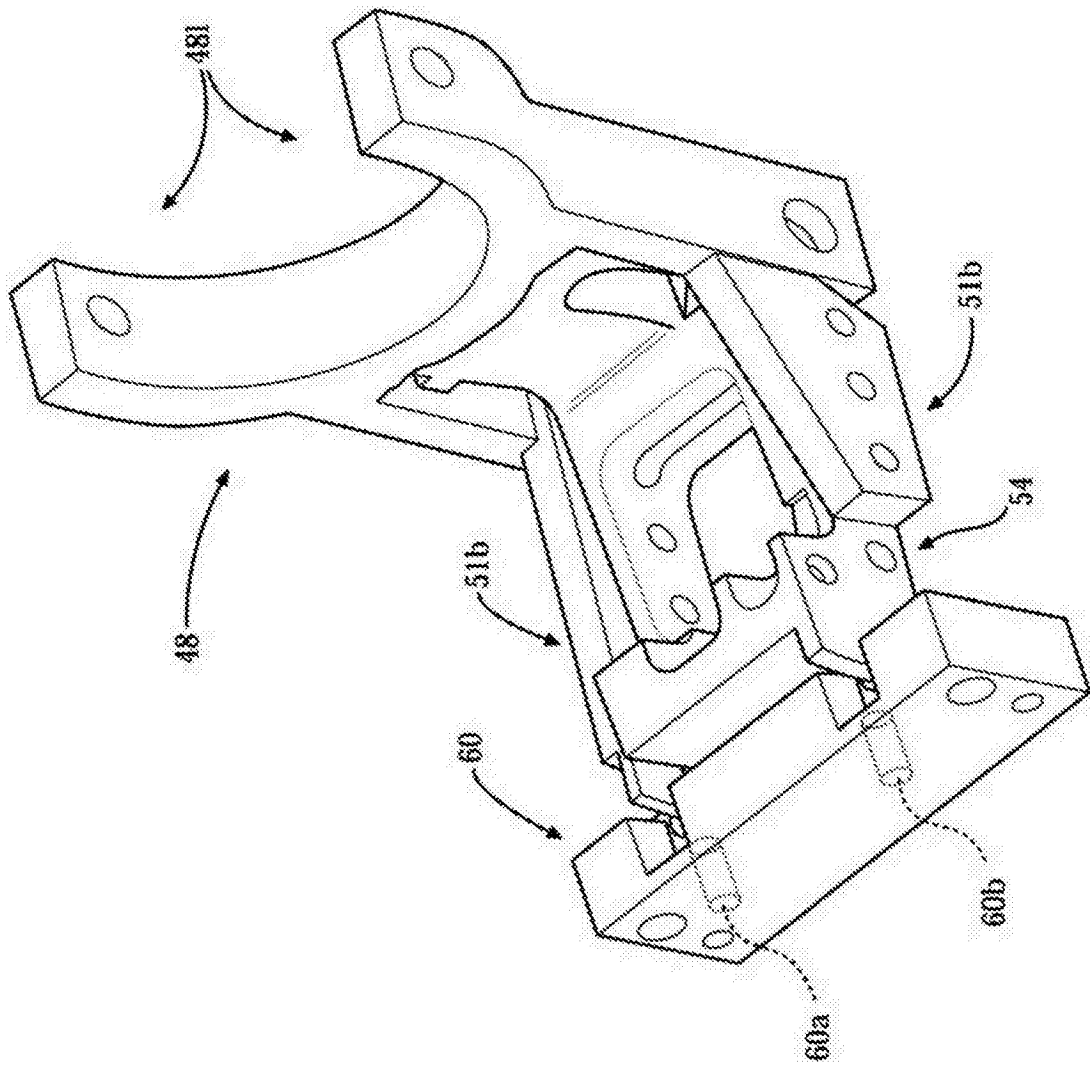


图 10

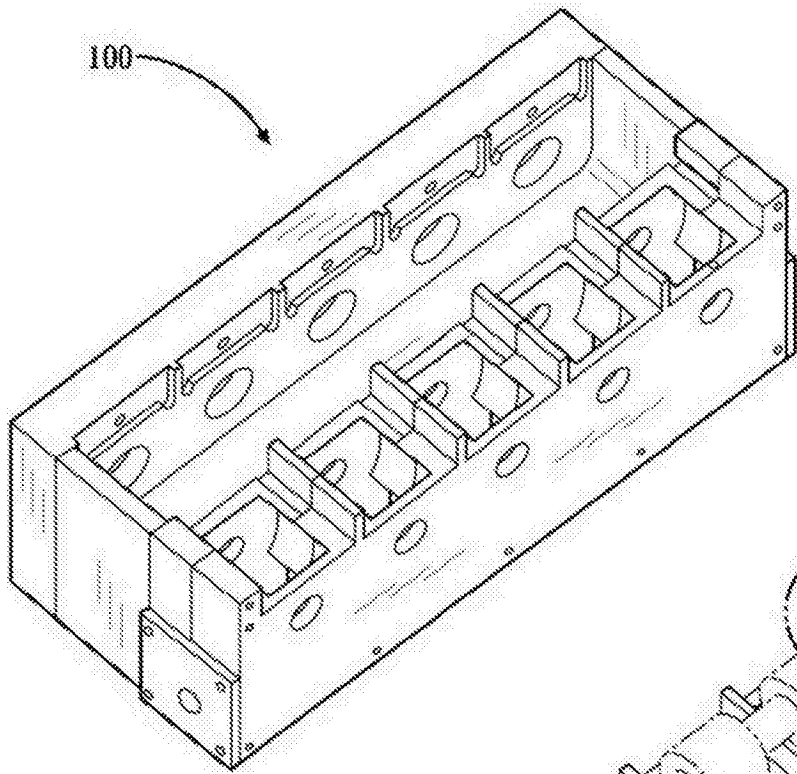


图 11A

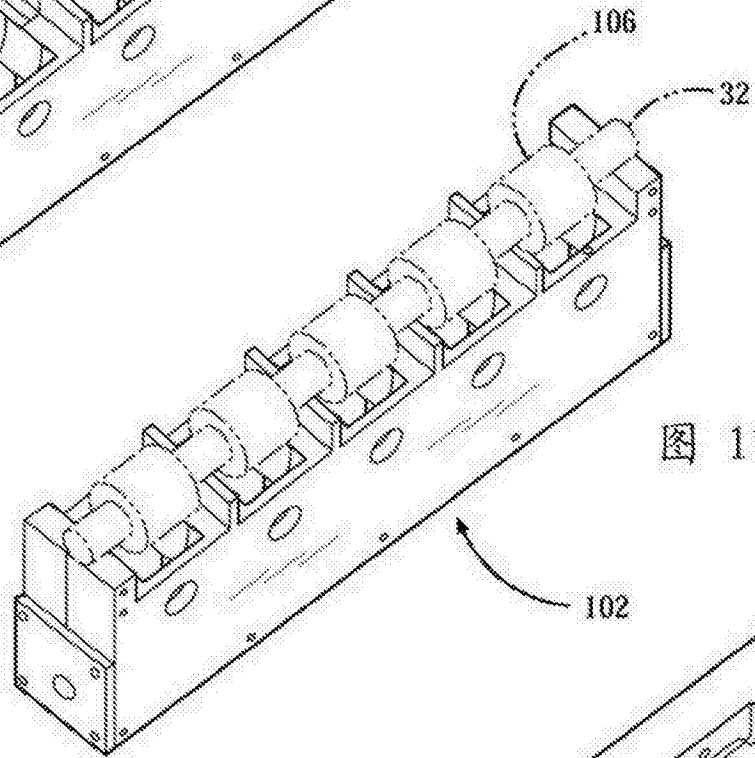


图 11B

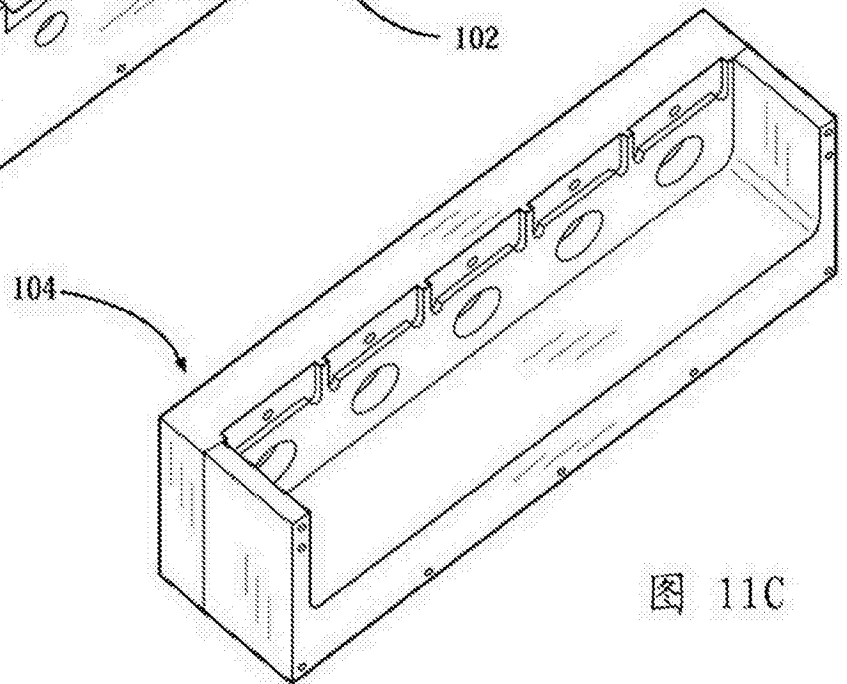


图 11C

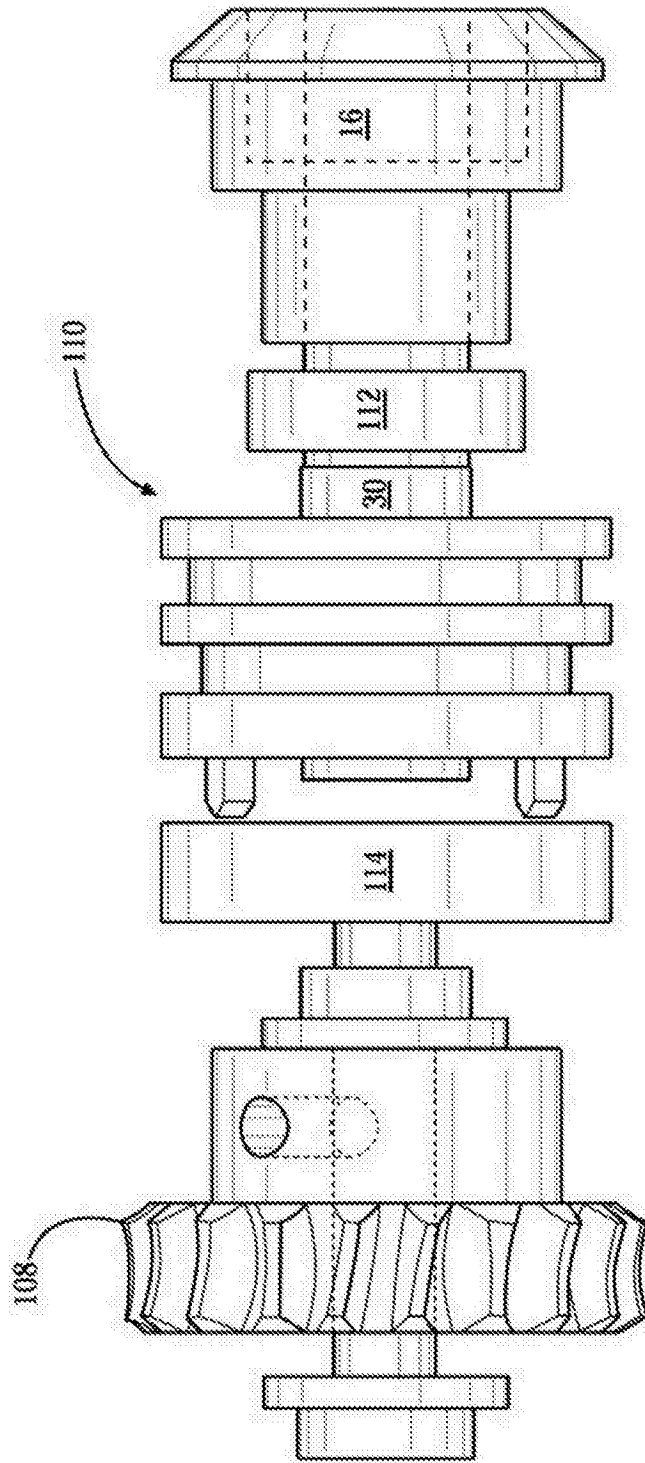


图 12

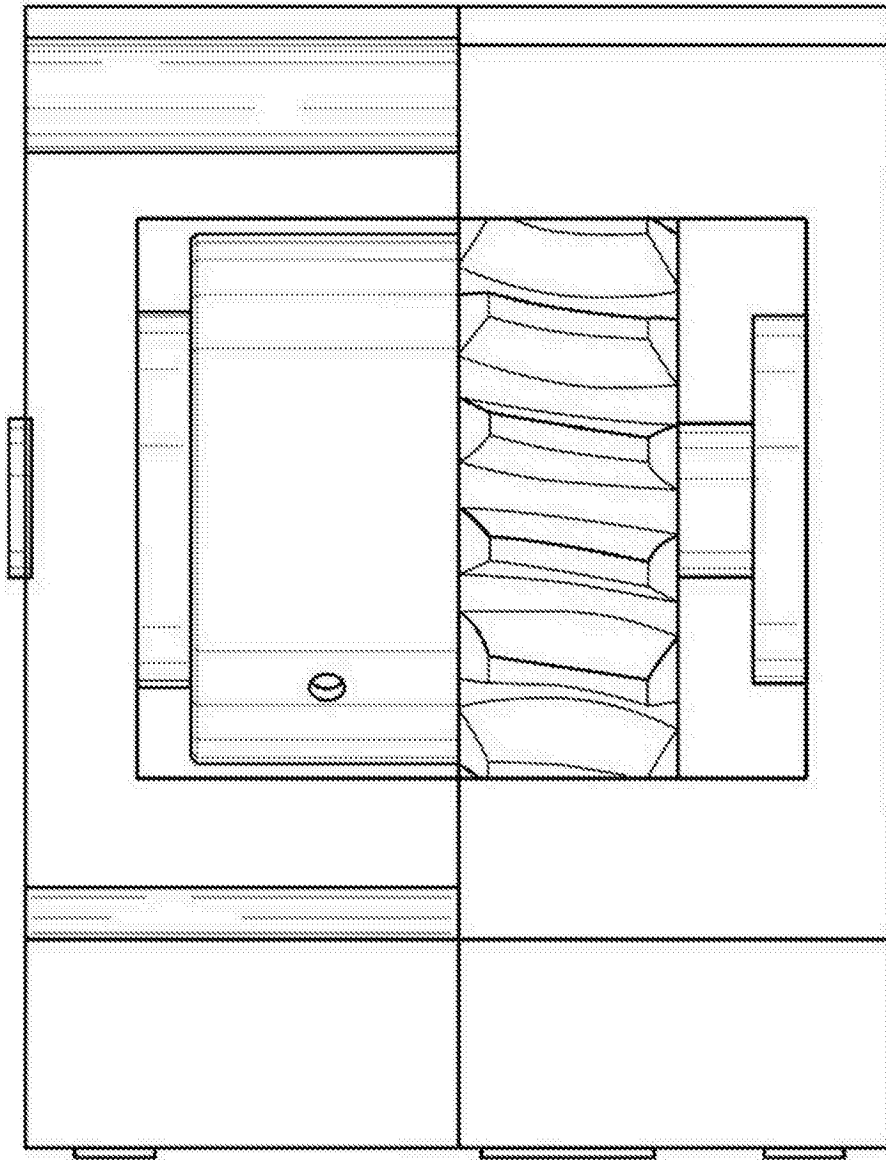


图 13

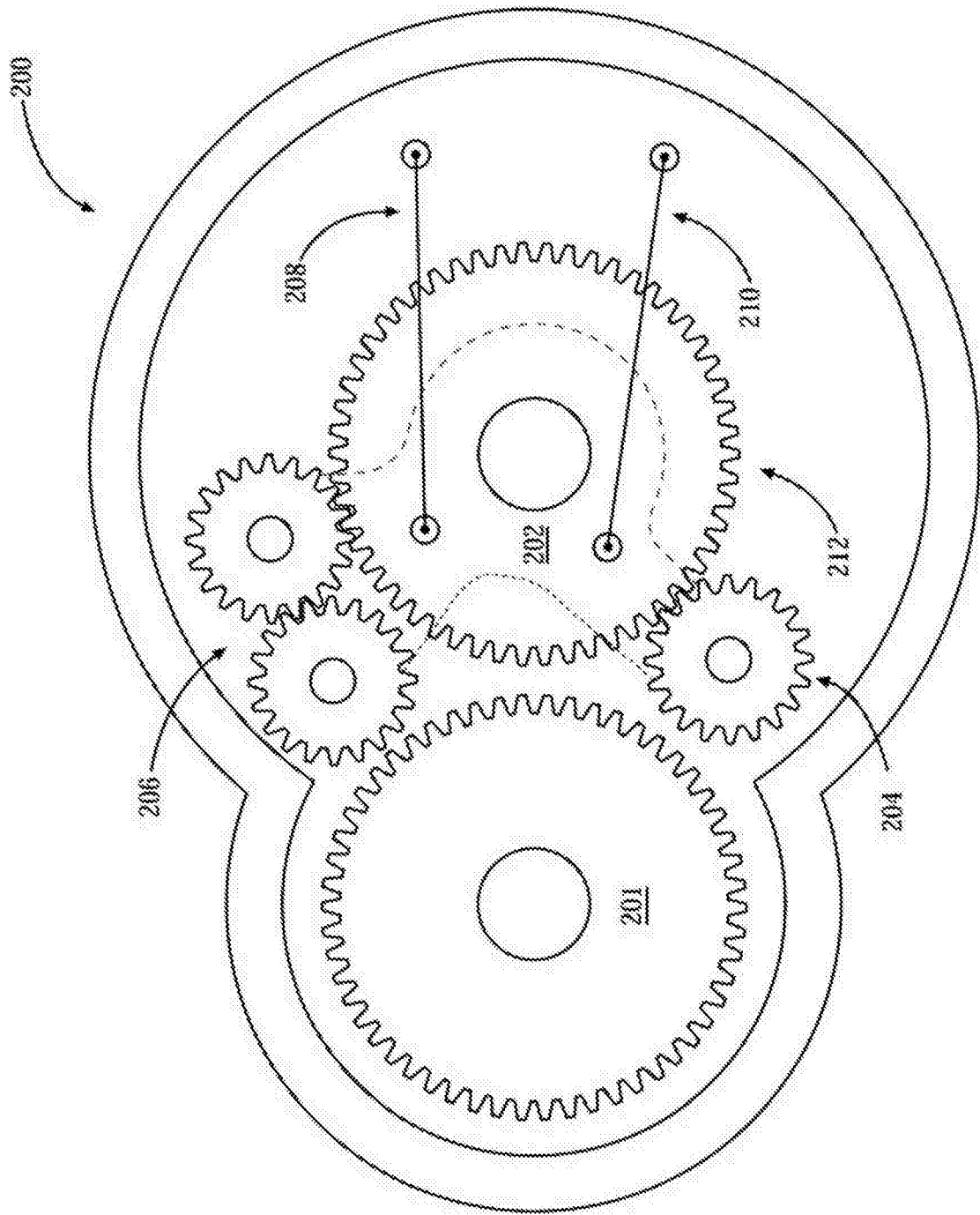


图 14

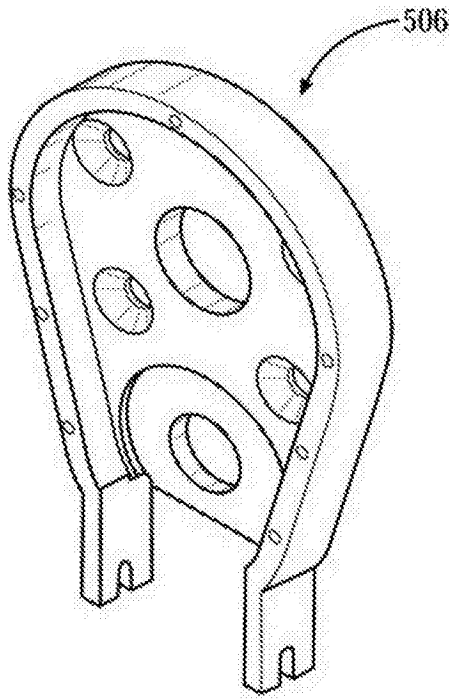


图 15A

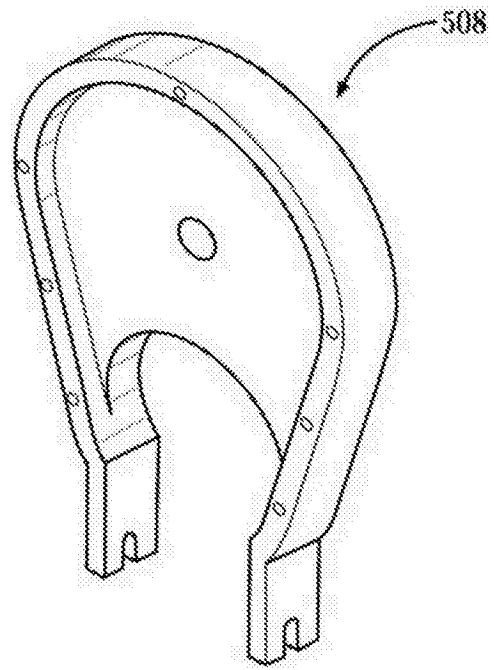


图 15B

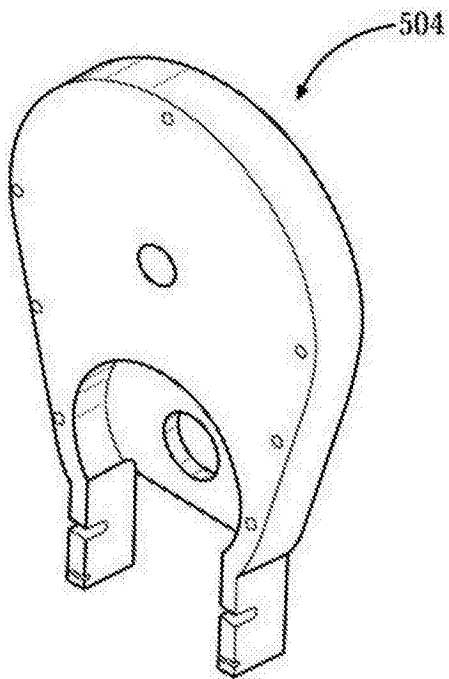


图 15C

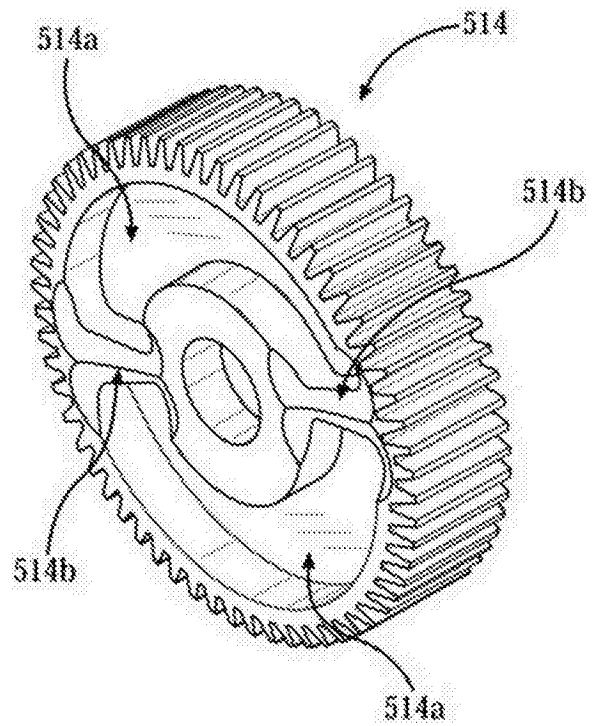


图 16

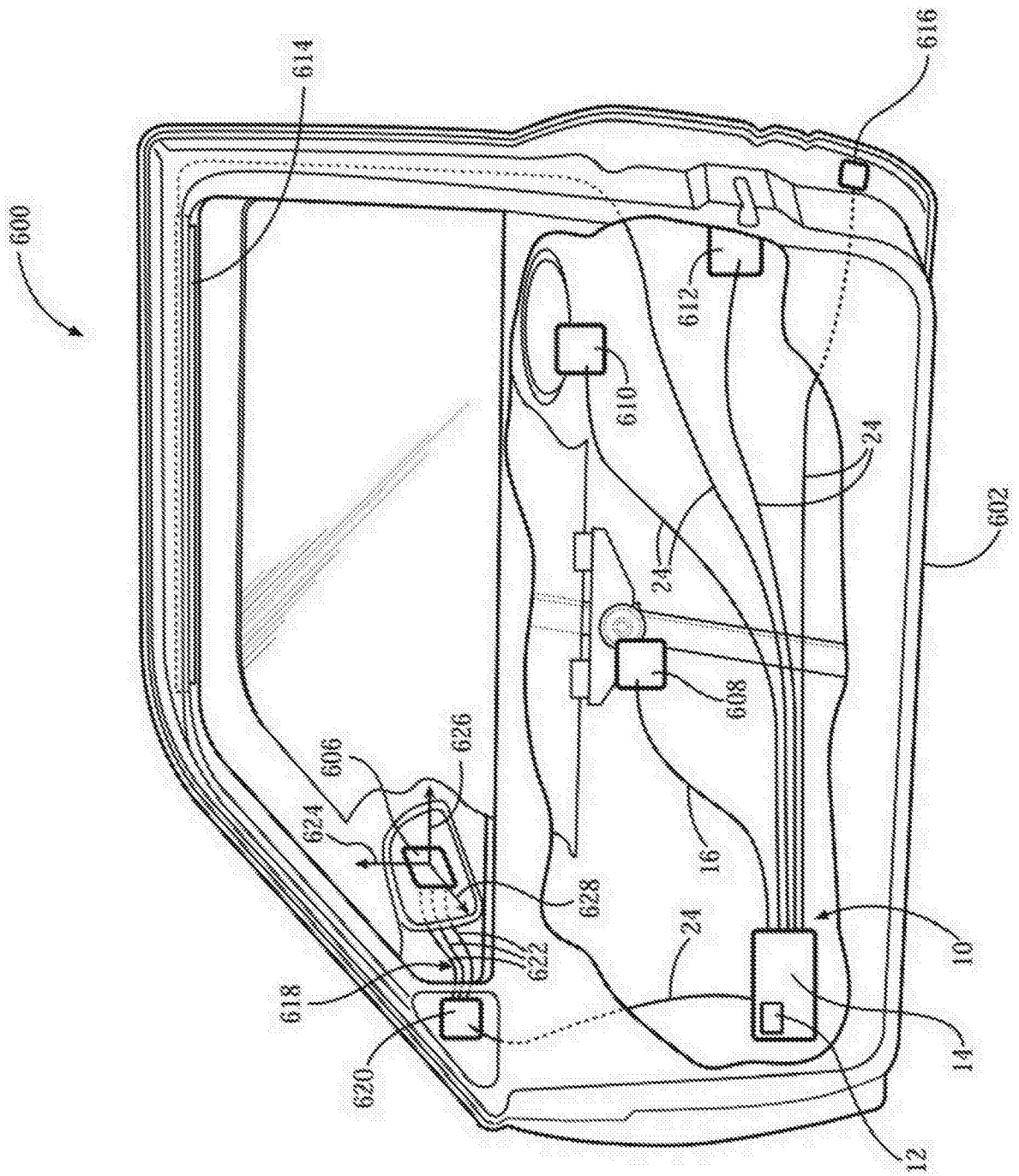


图 17