



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02146929.6

[43] 公开日 2003 年 4 月 30 日

[11] 公开号 CN 1414264A

[22] 申请日 2002.10.22 [21] 申请号 02146929.6

[30] 优先权

[32] 2001.10.22 [33] JP [31] 2001-323533

[71] 申请人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 磯崎哲志 峰嶋靖 江川正则

重见贵夫 峰岸清次

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

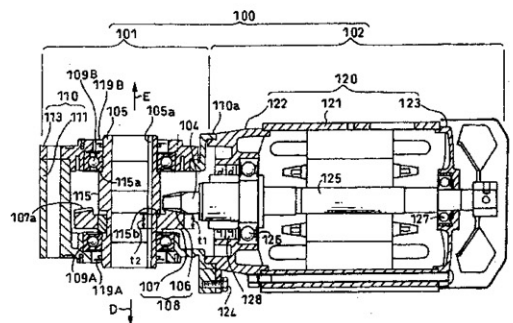
代理人 黄剑锋

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 双曲线齿轮减速机的系列以及双曲线齿轮传动马达的系列

[57] 摘要

本发明的目的是提供一种在减轻齿轮箱库存负担的同时，可应对多种减速比，且成本较低、选择范围较宽的双曲线齿轮减速机以及双曲线齿轮传动马达的系列。双曲线齿轮减速机(101)的系列，具有由双曲线小齿轮(106)和齿轮箱(107)组成的双曲线齿轮组(108)，可以从不同减速比的双曲线齿轮组(108)中选择1个，装配到在全双曲线齿轮减速机(100)共用的齿轮箱(110)中，同时在该共用的齿轮箱(100)中，至少上述双曲线齿轮(107)的轴向长度，是对应上述不同的减速比中最小减速比(1/5)的双曲线齿轮组(108)而进行的最适当设计。



1. 一种双曲线齿轮减速机的系列，该减速机包括：

双曲线齿轮组，具有双曲线小齿轮的输入轴、与该输入轴啮合的双曲线齿轮、及装配有该双曲线齿轮的输出轴；

收纳上述双曲线齿轮组的齿轮箱，其特征在于：

从不同减速比的双曲线齿轮组中选择 1 个，可装配到在全双曲线齿轮减速机共用的齿轮箱中；

并且，该共用的齿轮箱的输出轴的轴向长度，是对应上述不同减速比中最小减速比的双曲线齿轮组而进行的最适当设计。

2. 一种双曲线齿轮传动马达的系列，在如权利要求 1 所述双曲线齿轮减速机上一体组装对该双曲线减速机输出动力的马达，其特征在于：

可以从不同减速比的双曲线齿轮减速机中选择 1 个、并从不同功率的马达中选择 1 个，按照把双曲线齿轮减速机的减速比与马达功率的乘积控制在规定范围内的方法，分别对每个双曲线齿轮传动马达进行组合安装。

3. 根据权利要求 2 的双曲线齿轮传动马达的系列，其特征在于：
可以按照使各双曲线齿轮传动马达间，双曲线齿轮减速机的减速比与马达功率的乘积相等的方法进行组合安装。

双曲线齿轮减速机的系列以及双曲线齿轮传动马达的系列

技术领域

本发明涉及用于物流系统的传送带等驱动系统的双曲线齿轮减速机的系列(シリーズ),以及在该减速机上组合安装马达而形成的双曲线齿轮传动马达的系列(シリーズ)。

背景技术

采用双曲线齿轮组的减速机,特别被应用于实现高效率、低噪音、或被驱动轴的轴向缩短化等领域。

采用双曲线齿轮组的减速机,普遍已知的有 JP 特许第 2628983 号等文献中公开的类型。该减速机,可通过 3 级型共用(同一尺寸)齿轮箱,应对用户可能提出的减速比从 1/5 到 1/240 的要求,由此减少直接导致成本增加的齿轮箱的库存,从而减少双曲线齿轮减速机制造体系的总成本。

但是,近年来,由于在其主要应用的传送带等传送物流设备领域中处理高速化等原因,导致特别是 1/5~1/20 左右较低减速比的需求增多。

该范围的减速比是通过 1 级双曲线齿轮组就可充分实现的减速比,但是因为使用 3 级型齿轮箱,而使部件数量增加超过必要数量,对成本方面、尺寸方面造成不利的状况越来越显著。

于是在上述背景下,比如,在 JP 特开 2001—124155 号公报、JP 特开 2001—165246 号公报等中,就已经提出 1 级型双曲线齿轮减速机。

该类双曲线齿轮减速机是以小型化、轻量化为理念设计的,以便最大限度利用 1 级型的优点。

但是,本发明人经过更周密的考察发现,如上所述,仅仅单纯考虑小型化、轻量化等因素另外准备 1 级型双曲线齿轮减速机,对于制造、提供双曲线齿轮减速机的厂商来说,在降低成本、缩短工期方面,并不是最优体系。

发明内容

本发明的目的是综合考虑上述情况，提供更加合理、没有浪费的双曲线齿轮减速机系列，以及（带有马达的）双曲线齿轮传动马达系列。

本发明涉及一种双曲线齿轮减速机的系列，该减速机包括：由形成有双曲线小齿轮的输入轴、与该输入轴啮合的双曲线齿轮、以及装配上述双曲线齿轮的输出轴等构成的双曲线齿轮组和收容该双曲线齿轮组的齿轮箱。从不同减速比的双曲线齿轮组中选择1个，组装在整个双曲线齿轮减速机中共用的上述齿轮箱中，同时，该共用的齿轮箱的上述输出轴的轴向长度，是针对上述不同减速比中最小减速比的双曲线齿轮组进行的最适当的设计，由此达成上述目的。

按照本发明，可简单构筑低成本、可自由选择减速比的系列。

已有1级结构的双曲线齿轮减速机均未考虑到形成系列，因此，例如在打算制造减速比不同的减速机的场合，必须对应减速比更新包括齿轮箱、输出轴等在内的全部设计。但是，这就意味着不仅使部件设计复杂化，而且还使各部件的库存负担大大增加。

按照本发明的双曲线齿轮减速机，在合理范围内尽可能共用齿轮箱或输出轴，形成把成本增加控制在最小限度的系列。具体情况将在后面进行描述。

附图说明

图1是构成本发明实施方式系列的带有马达的双曲线齿轮减速机的侧视剖面图。

图2是表示带有相同马达的双曲线齿轮减速机的使用方式的侧视剖面图；

图3是带有相同马达的双曲线齿轮减速机的正视剖面图；

图4是表示带有相同马达的双曲线齿轮减速机系列的部分实例的剖面图。

图号说明

- 100、100A、100B、100C …… 带马达的双曲线齿轮减速机
- 101、101A、101B、101C …… 减速机
- 102、102A、102B、102C …… 马达
- 104 …… 输入轴

- 105 …… 输出轴
- 106、106A、106B、106C …… 双曲线小齿轮
- 107、107A、107B、107C …… 双曲线齿轮
- 108、108A、108B、108C …… 双曲线齿轮组
- 109A …… 第1轴承
- 109B …… 第2轴承
- 100 …… 齿轮箱
- 111 …… 齿轮箱主体
- 113 …… 齿轮箱盖
- 115a …… 台阶部

发明实施方式

以下，根据附图对本发明的实施例进行描述。

图1所示是本发明实施方式的带有马达的双曲线齿轮减速机（双曲线齿轮传动马达）的剖面图。图2所示是该使用方式的侧视剖面图。图3是其正视剖面图。

首先，根据图1对该带有马达的双曲线齿轮减速机的结构进行说明。

带有马达的双曲线齿轮减速机100，是双曲线齿轮式1级型减速机（双曲线齿轮减速机）101与马达102的组合作件。该减速机101具有作为外壳的齿轮箱110，上述马达102具有作为外壳的马达壳体120。该马达壳体120由马达支架121、前部盖122和后部盖123构成。

减速机101和马达102如下所述牢固地形成一体，即，在马达壳体120的前部盖122通过凹窝方式与齿轮箱110的侧面凸缘110a嵌合的状态下，二者122和110a再通过螺栓124连接。马达102如下所述构成，即，通过与前部盖122嵌合的前部轴承126和与后部盖123嵌合的后部轴承127，支撑驱动轴125自由旋转，对驱动轴125施加旋转动力。在与前部盖122嵌合的前部轴承126的前方侧，设有2层密封件128，从而润滑油不会从减速机101一侧，侵入到马达102一侧。

减速机101，包括：与马达102的驱动轴125一体形成的输入轴104；与上述输入轴104垂直设置的空心的轴（中空轴）形成的输出轴105；，

由在输入轴 104 形成的双曲线小齿轮 106 和安装在输出轴 105 上的双曲线齿轮 107 构成的双曲线齿轮组 108；2 个轴承（由均可承受推力负荷的止推球轴承、深沟球轴承、圆锥滚子轴承等构成）109A、109B，上述 2 个轴承支撑输出轴 105 在挟持双曲线齿轮 107 的轴向的两侧位置自由旋转；与上述 2 个轴承 109A、109B 嵌合的齿轮箱 110。

齿轮箱 110 由齿轮箱主体 111、以及齿轮箱盖 113 构成。其中，该齿轮箱主体 111 在输出轴 105 的轴向的一面敞开；在将齿轮箱主体 111 的敞开的一面封闭的状态下，该齿轮箱盖 113 通过螺栓（图略）以可拆卸的方式与齿轮箱主体 111 连接。支撑输出轴 105 的 2 个轴承 109A、109B，第 1 轴承 109A 与齿轮箱主体 111 嵌合，第 2 轴承 109B 与齿轮箱盖 113 嵌合。在轴承 109A、109B 的外侧，分别设有密封件 119A、119B。另外，马达 102 被组装在齿轮箱主体 111 的侧面。

在上述减速机 101 中，双曲线齿轮 107 与双曲线小齿轮 106 的啮合面 107a 朝向齿轮箱盖 113 一侧，双曲线齿轮 107 的背部朝向齿轮箱主体 111 一侧。此外，双曲线齿轮 107 的背面在轴向通过与齿轮箱主体 111 一侧嵌合的第 1 轴承 109A 的内圈阻挡。还有，该场合下，既可使双曲线齿轮 107 的背面与轴承 109A 的内圈直接接触，也可通过间隔件间接接触。

由空心轴形成的输出轴 105，穿过齿轮箱 110，轴向的一端通过在齿轮箱主体 111 上形成的通孔向外露出，另一端通过在齿轮箱盖 113 形成的通孔向外露出。另外，其形成方法可使其从一端以及其它端的任何方向插入连接被驱动轴。为此，在输出轴 105 的中空孔内周的整个长度范围，开设键槽 105a。

另外，在输出轴 105 的轴向中间部，设有直径比通过轴承 109A、109B 支撑的部分稍大的较大直径部 115，该较大直径部 115 一端的台阶部 115a 与和齿轮箱盖 113 嵌合的第 2 轴承 109B 接触。此外，较大直径部 115 另一端的台阶部 115b，与和输出轴 105 键联接的双曲线齿轮 107 中的啮合面 107a 一侧的面接触。

下面对作用进行描述。

该减速机 101，在双曲线齿轮组 108 上产生的推力负荷通过双曲线

齿轮 107 和第 1 轴承 109A，由其刚度大于齿轮箱盖 113 的齿轮箱主体 111 承受抵挡。因此，与通过螺栓等连接的齿轮箱盖 113 承受抵挡的情况不同，其强度高、可耐大负重（在传递扭矩较大的场合），且振动、噪音也可以很小。

此外，推力负荷从被驱动机械的被驱动轴作用在输出轴 105 上的场合，当该推力负荷如箭头 D 所示从齿轮箱盖 113 侧施加到输出轴 105 上时，该推力负荷，按照从输出轴 105→输出轴 105 的台阶部 115b→双曲线齿轮 107→第 1 轴承 109A 的顺序，传递给齿轮箱主体 111，由齿轮箱主体 111 承受。因此，不对双曲线齿轮组 108 的啮合部造成影响。

同样，当该推力负荷如箭头 E 所示从齿轮箱主体 111 一侧施加到输出轴 105 上时，该推力负荷，按照从输出轴 105→输出轴 105 的台阶部 115a→第 2 轴承 109B 的顺序，传递给齿轮箱盖 113，由齿轮箱盖 113 承受。因此，也不对双曲线齿轮组 108 的啮合部造成影响。由此，不产生多余的摩擦损耗等，可保持较高的扭矩传递性能。也就是说，即使厚度、大小、螺栓连接强度相同的齿轮箱，与已有结构相比，也可降低振动、噪音。

下面，根据图 2 对带有马达的双曲线齿轮减速机 100 的安装实例进行描述。

在使用该带有马达的双曲线齿轮减速机 100 的场合，如图 2、图 3 所示，使用时在齿轮箱 110 的端面安装扭矩臂 150。使用从齿轮箱主体 111 贯穿到齿轮箱盖 113 的螺栓（图略）来固定扭矩臂 150。

在安装被该带有马达的双曲线齿轮减速机驱动的机械的场合，将被驱动机械的被驱动轴 201 的端部，插入该带有马达的双曲线齿轮减速机 100 的输出轴 105 的中空孔中，通过键 202 以止转的方式连接。另外，通过压紧部件 203 固定输出轴 105 使其不沿抽出方向移动，在此状态下，将安装在带有马达的双曲线齿轮减速机 100 的齿轮箱 110 上的扭矩臂 150，固定在被驱动机械的支架 205 上。如上所述，安装完毕。

下面参照图 4，对可自由地选择减速比或组合马达的带有马达的双曲线齿轮减速机（齿轮传动马达）的系列进行说明。

而且,该带有马达的双曲线齿轮减速机的系列,只包含减速机的系列。因此,当然仅准备作为制品被提供的减速机系列。另外,这里所提到的“系列”不必指实际的整个制品体系。具体来说,本发明涉及的系列是指,在采用各型号(框架号)或者各型号一部分的时候,以该类的集合构成的实际整体制品体系。另外,构成所谓“系列”的各减速机或齿轮传动马达,不一定是以成品的形式在库保存,还包括针对用户订货正在制造或已经完成的减速机或齿轮传动马达。

另外,“型号”是指提供一系列制品组的厂商对应工作扭矩(或传递功率)大小区分构成该制品组的各减速机、齿轮传动马达时,为了区别各级别工作扭矩的大小而附带的指标。一般,同一型号对应被驱动机械的连接尺寸相同,但是也可根据情况,同一型号对应被驱动机械配备多种连接尺寸。通常,对于同型号,配备可选择的多种减速比。

在该带有马达的双曲线齿轮减速机的系列中,双曲线齿轮组 108 的减速比,以及马达的组合基本上是可自由选择的。

但是,按照本实施例,在上述方面,至少该部分中的齿轮箱 110 是共用(相同尺寸)的,从而降低成本、且减轻库存负担。

考虑各双曲线齿轮减速机的最佳设计时,如果考虑材料费用、润滑油量等因素,则(作为单独件的)齿轮箱的内部空间较小为宜。另外,即使是考虑目的在于消除使用已有 3 级型齿轮箱构成低减速比的时候的缺陷而单独设计的情况,该设计构思也算得上是很自然的想法。

但是,如果单纯采用该设计构思,则需分别针对不同减速比对齿轮箱进行设计,从制造体系(在仅仅着眼于各种减速机的场合,的确是合理的)的观点来看,未必是合理的。

特别是齿轮箱的库存负担在增大。并且,首先考虑采用具有充分余量的较大齿轮箱,至少就齿轮箱而言,用全部双曲线齿轮组作为共用的齿轮箱。但是,仅共用足够大的齿轮箱一点,就可使在 3 级型齿轮之外单独设计新的 1 级型齿轮箱变得几乎没有意义、浪费也较多。

于是,在本实施例中,至少关于齿轮箱输出轴 105 的轴向长度,应由专为最小减速比(本实施例中为 1/5)准备的双曲线齿轮组 108C 确定,并据此设计最佳齿轮箱(即考虑实现最小减速比的双曲线小齿轮

106C 的直径、以及双曲线齿轮 107C 的厚度设计的齿轮箱) 110, 该齿轮箱 110 作为系列共用的齿轮箱 110。使用根据最小减速比设计出的最佳齿轮箱作为共用齿轮箱, 就是使用最不浪费尺寸 (最小型) 的齿轮箱构成系列。

更具体地说, 首先, 以最大减速比 (本实施例中为 1/10) 的双曲线齿轮组 108A 的双曲线齿轮 107A 的外径为基准, 确定齿轮箱 110A 的输出轴方向的截面尺寸。由此, 确定齿轮箱 110 的基本扭矩功率。接着, 考虑最小减速比 (本实施例中为 1/5) 的双曲线齿轮组 108C, 确定齿轮箱 110C 的输出轴 105C 的轴向长度。在本实施例中, 由于首先确定双曲线齿轮 107 的外径, 所以该状态如果减速比减小, 则双曲线小齿轮 106 的直径增加, 输入轴 104 的轴心与双曲线齿轮 107 的啮合面之间的距离增加。此外, 由于在本实施例中, 双曲线齿轮 107 的 (轴向) 厚度 t_1 被设定为模数的 2~3 倍, 所以根据最小减速比的双曲线齿轮组 108C 的小齿轮直径与双曲线齿轮 107C 的厚度之和, 确定齿轮箱 110 的输出轴方向的长度。

此外在该系列中, 不仅齿轮箱 110 是共用的, 而且输出轴 105 也是共用的, 可从多个双曲线齿轮组和马达中, 选择所规定的类型进行组装。

以下, 对如图 4 所示的 3 种带有马达的双曲线齿轮减速机进行说明。

(A) 是带有马达的双曲线齿轮减速机 100A, 是在减速比为 1/10 的减速机 101A 上, 组装 0.75KW 的马达 102A 一体构成的。该减速机 101A 是把由双曲线小齿轮 106A 和双曲线齿轮 107A 组成的双曲线齿轮组 108A, 装配在共用的齿轮箱 110、输出轴 105、以及轴承 109A、109B 上形成的。

(B) 是带有马达的双曲线齿轮减速机 100B, 是在减速比为 1/7 的减速机 101B 上, 组装 1.5KW 的马达 102B 一体构成的。该减速机 101B 是把由双曲线小齿轮 106B 和双曲线齿轮 107B 组成的双曲线齿轮组 108B, 装配在共用的齿轮箱 110、输出轴 105、以及轴承 109A、109B 上形成的。

(C) 是带有马达的双曲线齿轮减速机 100C, 是在减速比为 1/5 的

减速机 101C 上, 组装 1.5KW 的马达 102C 一体构成的。该减速机 101C 是把由双曲线小齿轮 106C 和双曲线齿轮 107C 组成的双曲线齿轮组 108C, 装配在共用的齿轮箱 110、输出轴 105、以及轴承 109A、109B 上形成的。

如上所述, 特别是通过形成齿轮箱 110 和输出轴 105 等系列共用部件, 即使是不同减速比的减速机 101 (101A、101B、101C), 也可对应被驱动机械或马达 102 (102A, 102B, 102C) 统一组装。另外, 还可使整个系列的部件种类减少, 使库存管理合理化。

不仅齿轮箱 110, 而且输出轴 105 (以及轴承 109A、109B) 都可共用, 其原因在于下述方面。

其中一个原因是, 该双曲线齿轮减速机 100, 通过调整双曲线齿轮 107 的厚度, 对减速比不同的啮合面的位置进行调整。即, 该双曲线齿轮减速机 100, 输出轴 105 的一侧的推力负荷通过双曲线齿轮 107 的背面 (与啮合面相反的面) 由第 1 轴承 109A 承受, 同时通过输出轴 105 的较大直径部 115 的台阶部 115a 抵挡承受其它方向的推力负荷。因此, 可以通过调整双曲线齿轮 107 的厚度实现对减速比不同造成的啮合面位置的调整 (不必通过调整输出轴 105 的较大直径部 115 的位置或轴向长度就可实现)。关于双曲线齿轮和双曲线小齿轮的组合, 因为减速比不同一般必须配备其它类型, 所以这时, 可以预先调整、设定齿轮组的厚度 t_2 (使用间隔件时, 包含该间隔件的厚度) 使从小齿轮中心到轴承 109A 端面的距离固定。由此, 对于齿轮箱 110 和输出轴 105, 在结构上完全不必改变。另外, 也可通过间隔件等调节成同一厚度。

另一个原因是, (原则上说, 该系列只要齿轮箱是共用的, 就可自由选择与减速机 101 组合的马达 102) 本实施例如上述例中所述, 至少其中的某一部分, 是按照双曲线齿轮减速机 100 的减速比与马达功率之积相等的方式, 确定减速机 101 和马达 102 的组合的。此处的减速比是指被称为分母的值, 即 1/10 指 10, 1/5 指 5。

图 4 所示 3 种带有马达的双曲线齿轮减速机 100A~100C, 最上面的带有马达的双曲线齿轮减速机 100A 和最下面的带有马达的双曲线齿轮减速机 100C 就满足上述条件。

比如，最上面的带有马达的双曲线齿轮减速机 100A，“减速比×马达功率” $=10 \times 0.75 = 7.5$ ；最下面的带有马达的双曲线齿轮减速机 100C，“减速比×马达功率” $=5 \times 1.5 = 7.5$ ，两者相等。

如上所述决定组合方式时，因为可使作用在输出轴 105 的扭矩相等，所以可以对输出轴进行最佳设计，同时从强度考虑更易于实现通用化。

此外，上述的实施例中其余双曲线齿轮减速机 100B，上述乘积为 $7 \times 1.5 = 10.5$ 。如上所述，与一般作为基准的乘积（该场合为 7.5）相比较，该组合的乘积（10.5）较大，此时可获得比基准乘积的组合更大的输出扭矩。该组合，特别适用于比相同值（基准乘积）要求更高的输出的情况或者相同输出条件下要求更小体积的情况，可得到良好效果。

反之，组合的乘积小于作为基准乘积时，相对作为基准乘积的组合，只能得到比作为基准乘积的组合更小的输出，但是这时，由于减速机获得“结构上的余量”，所以更适用于检查、更换困难的场所等要求更高耐久性的状况，可得到良好结果。

但是，在打算使输出轴共用的时候，如果把所有共用组合的乘积设定在最小值为 1、最大的值在规定范围（比如，2.5 以下的范围）内，则从各方面来说是较为合理的。

还有，在上述实施例中，“输出轴的台阶部”是在该输出轴上直接形成的，但是也可在输出轴的外周使用直径基本相同的挡圈等形成可承受推力的台阶部。

发明效果

按照本发明，可提供减轻齿轮箱的库存负担、同时能应对多种减速比、且成本较低、选择范围较宽的双曲线齿轮减速机或双曲线齿轮传动马达的系列。

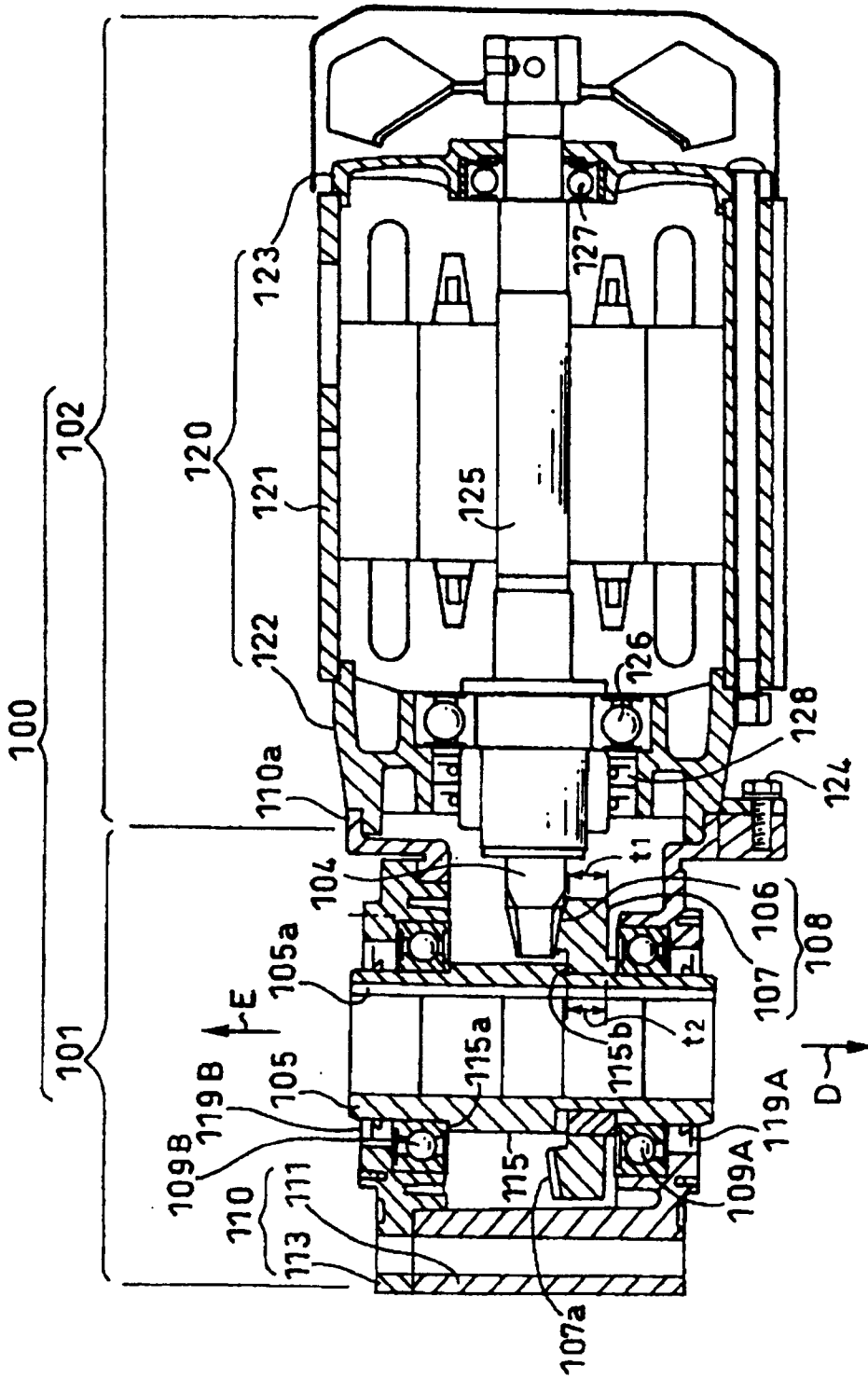


图 1

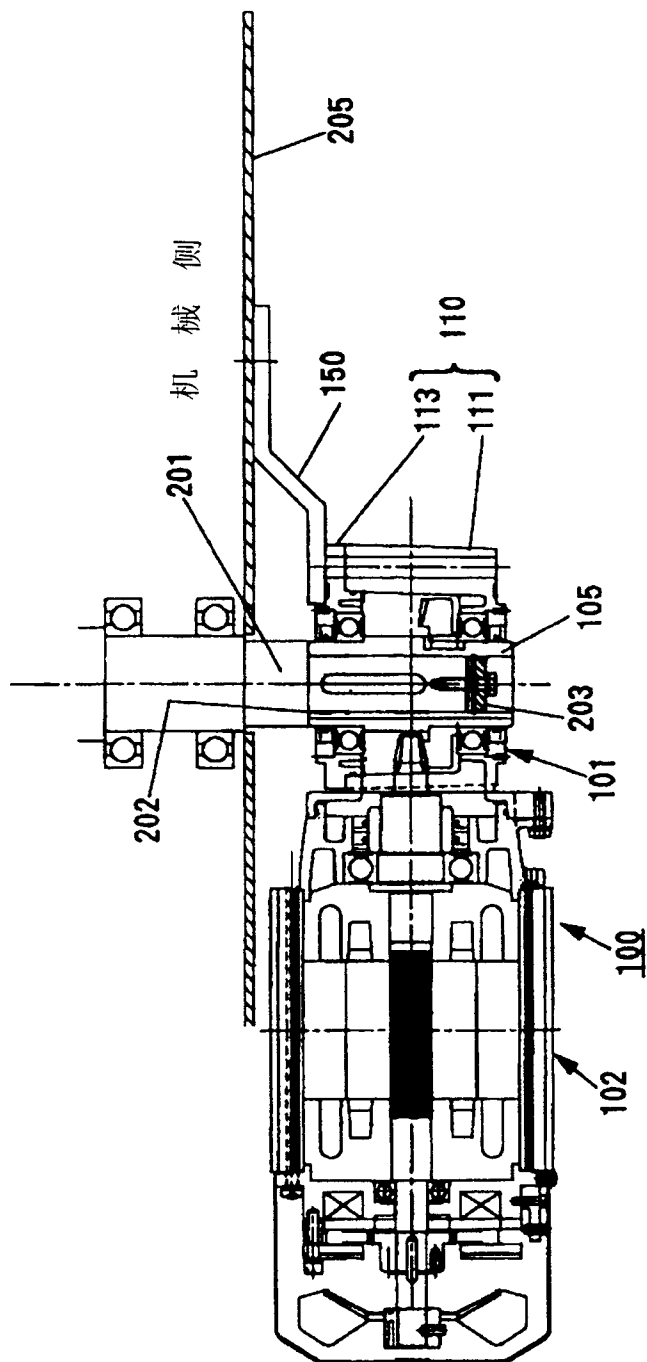
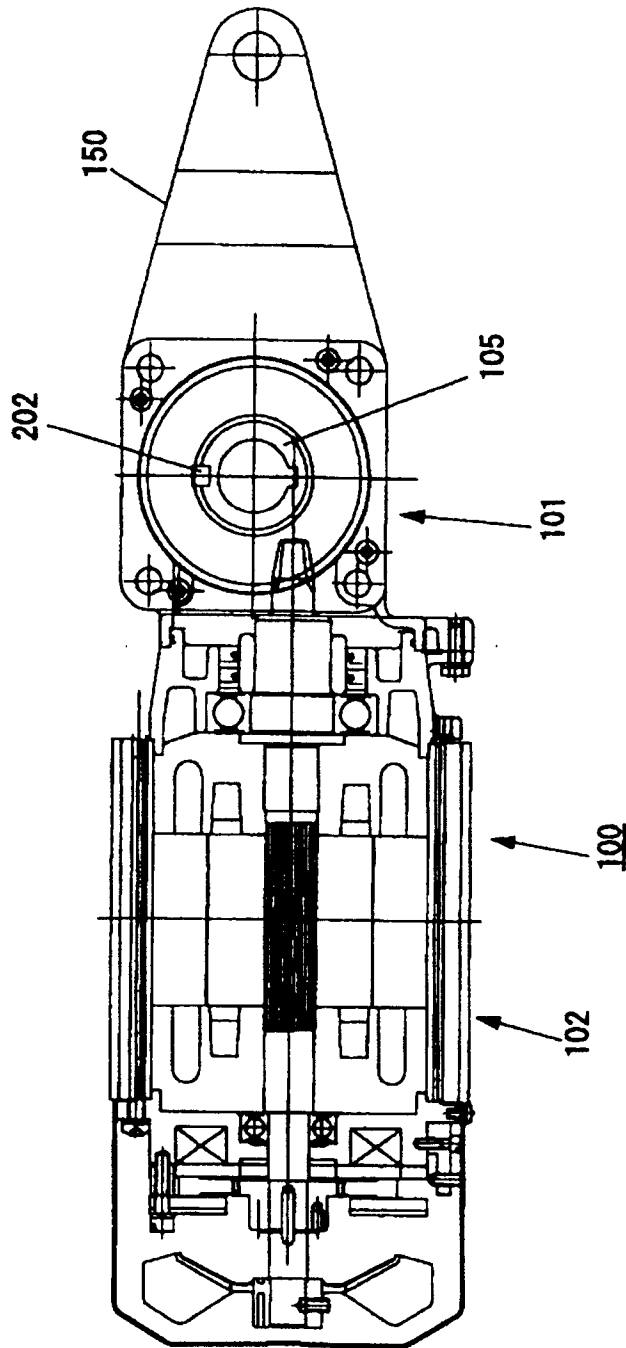


图 2



3

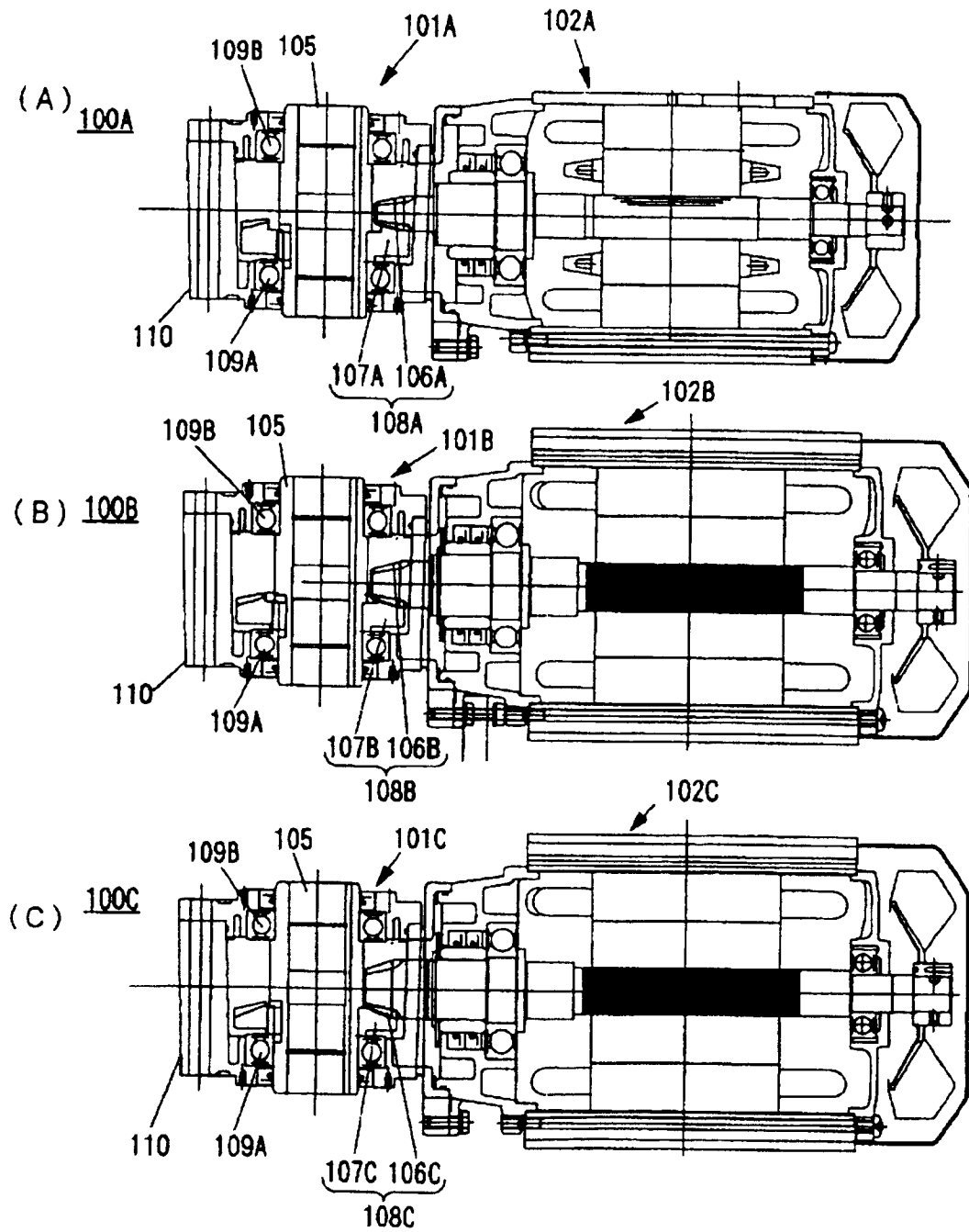


图 4