



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03119887.2

[43] 公开日 2003 年 9 月 24 日

[11] 公开号 CN 1443953A

[22] 申请日 2003.3.7 [21] 申请号 03119887.2

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 8 [33] JP [31] 2002 - 64353

[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 鹤身洋

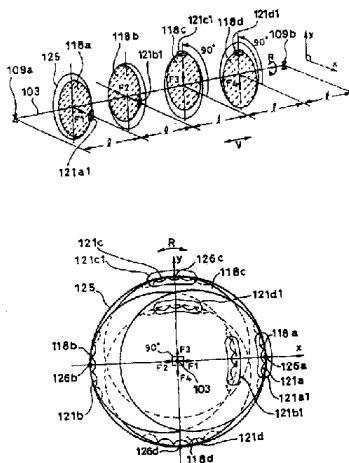
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 黄剑峰

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 8 页

[54] 发明名称 摆动内接啮合行星齿轮装置的角度
传递误差降低法及摆动内接啮合行
星齿轮变速机

[57] 摘要

本发明提供一种实现装置小型化和传递容量增加的同时，可兼容高增减比和降低角度传递误差的方法，及以该方法装配的摆动内接啮合行星齿轮变速机。在具进行行星运动的外齿齿轮、且装置的中心轴位于该外齿齿轮周围内侧的摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差降低方法中，将内齿齿轮的齿数设定为 $X * n$ (X 为 4 以上的偶数， n 为整数)，并将内齿齿轮与外齿齿轮的齿数差设定为 2；在将 X 件外齿齿轮重合的状态下加工各自的外齿和贯通各外齿齿轮的各孔，同时，将该 X 件外齿齿轮中的 2 件外齿齿轮成一组，各组的外齿齿轮以所述中心轴为中心，在圆周方向相对回转 $360/X$ (度)；相对各组一方的外齿齿轮，将另一方外齿齿轮在 180 度相反的方向以平行背离地方式移动装配。



1、一种摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差降低的方法，所述摆动内接啮合行星齿轮装置具有进行行星运动的外齿齿轮，和与该外齿齿轮内接啮合的内齿齿轮，并且装置的中心轴位于所述外齿齿轮的周围内侧，其特征在于，

将所述内齿齿轮的齿数设定为 $X*n$ (X为4以上的偶数, n为整数)，并且，将所述内齿齿轮与外齿齿轮的齿数差设定为2；在将所述X件外齿齿轮重合的状态下加工各自的外齿和贯通各外齿齿轮的各孔，同时，将所述X件外齿齿轮中的2件外齿齿轮成一组，各组的外齿齿轮以所述中心轴为中心，在圆周方向相对回转 $360/X$ （度）；相对各组的一方的外齿齿轮，将另一方外齿齿轮在180度相反的方向以平行背离地方式移动装配。

2、如权利要求1所述的摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差降低的方法，其特征在于，在所述X件外齿齿轮中，将具有180度相位差的2件外齿齿轮成一组，该2件外齿齿轮在所述中心轴的轴线方向上以邻接方式配置。

3、如权利要求1所述的摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差降低的方法，其特征在于，将所述X件外齿齿轮从刚装配好的外齿齿轮的偏心位置看去，顺序地选择相位差成为最大的偏心方向，将外齿齿轮顺序地配置在上述所选择的偏心位置上。

4、一种摆动内接啮合行星齿轮变速机，其运用上述权利要求1至3任意一项的角度误差传递降低方法来进行装配。

摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差降低法 及摆动内接啮合行星齿轮变速机

技术领域

本发明涉及一种摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差降低的方法及使用该降低方法装配的摆动内接啮合行星齿轮变速机。

背景技术

以往，作为有关摆动内接啮合行星齿轮装置的技术例如已知图6、图7所示的技术内容。在图示例中，具有多个（在本例中为3个）进行行星运动的外齿齿轮，并且，装置的中心轴存在于前述外齿齿轮周围内侧的摆动内接啮合行星齿轮装置适用于减速机。

在图中，在壳体101内的中心部设有通过图中未示出的电机而转动的输入轴103。输入轴103的轴心与装置全体的中心轴01相一致。

在壳体101内，沿轴向的厚壁圆板状的第1支承块（在图6中左侧）104与第2支承块（在图6中右侧）105相互对置设置。在固定壳体101时，这些第1、第2支承块104、105相当于输出轴。

两个支承块104、105通过与平行于输入轴103设置的3根承载螺栓150，经承载隔板154以一定的间隔连接固定成一体，以全体构成承载件。

在第1支承块104、第2支承块105上分别形成中心孔114、115，这些中心孔114、115的内周通过轴承109a、109b可自由回转地支承着输入轴103。输入轴103由具有贯通孔103a的中空轴构成，在输入轴103的轴承109a、109b之间的外周上形成具有规定相位差（在本例中为 120° ）的成一体的偏心体117a、117b、117c。在各偏心体117a、117b、117c上经轴承120a、120b、120c装有3个外齿齿轮118a、118b、118c。

另外，外齿齿轮118a、118b、118c上设有多个内滚子孔128a、128b、128c，内销107和内滚子108穿过内滚子孔128a、128b、128c。这些贯穿外齿齿轮118a、118b、118c的内销107与承载螺栓150设置在同一节圆上，各内销107的两端嵌合式固定在第1、第2支承块104、105的内销保持孔110中。

此外，前述外齿齿轮118a、118b、118c的外周具有次摆线齿形或圆弧齿形类的外齿124，在外齿齿轮118a、118b、118c的外周侧设有与外齿齿轮118a、118b、118c啮合的内齿齿轮125。内齿齿轮125在壳体101的内周与壳体101形成为一体，并具有由外销126构成的内齿。

每当输入轴103转一周，偏心体117a、117b、117c就转一周。通过该偏心体117a、117b、117c转一周，外齿齿轮118a、118b、118c也围绕着输入轴103进行摆动式回转，但由于内齿齿轮125限制了其自转，外齿齿轮118a、118b、118c在与内齿齿轮125内接的同时几乎只摆动。

在例如外齿齿轮118a、118b、118c的齿数为N，内齿齿轮的齿数为N+1时，其齿数差为1。为此，每当输入轴103转一周，外齿齿轮118a、118b、118c就相对固定在壳体101上的内齿齿轮125只错开1齿（自转）。这意味着输入轴103转一周，外齿齿轮就减速 $-1/N$ 周。

外齿齿轮118a、118b、118c的回转由内滚子孔128a、128b、128c和内销127的间隙吸收其摆动成分，只是自转成分经该内销107向输出轴传送。

结果，实现最终减速比为 $-1/N$ 的减速。

此外，通过如以往例那样使外齿齿轮有3个，与外齿齿轮为1个的情况相比，可得到约3倍的传送容量。

该摆动内接啮合行星齿轮装置具有进行行星运动的外齿齿轮118a、118b、118c，另外，因装置的中心轴01位于外齿齿轮118a、118b、118c周围的内侧，属于国际分类F16H1/32。这种装置不可避免地会发

生因输入轴103转一周时外齿齿轮118a、118b、118c的摆动引起的偏心负载（径向负载）。

前述3个外齿齿轮118a、118b、118c以相位差 120° 配置时，可尽可能抵销各外齿齿轮118a、118b、118c的偏心重量的影响，可实现振动更少的顺畅的动力传递。

近年来，在这种减速机中，越发要求小型化和高输出，减速机也考虑使用具有4个以上外齿齿轮的摆动内接啮合行星齿轮装置，但迄今为止，4个以上的齿轮装置还没有成制品。

4个以上的齿轮装置在构造上、各齿轮的制造误差或装配误差较大时，装置全体的顺畅回转就困难，另外，尽管误差低可提高加工精度，但存在着成本非常高的问题。

此外，在4个以上的齿轮装置中，架设各外齿齿轮的轴向跨距变大，不能无视因前述各外齿齿轮的偏心运动产生的偏心负载的影响，特别是不能无视具有距离轴承的距离要素的力矩的影响。

发明内容

本发明考虑到上述事实，其目的在于提供一种实现装置小型化和传递容量增大的同时，可兼容高的增减比和降低角度传递误差的方法，以及获得具有由该方法装配的内接啮合行星齿轮装置的变速机（减速机或增速机）。

解决上述技术问题的本发明为，一种摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差的降低方法，所述摆动内接啮合行星齿轮装置具有进行行星运动的外齿齿轮，和与该外齿齿轮内接啮合的内齿齿轮，并且装置的中心轴位于所述外齿齿轮的周围内侧，其特征在于，将所述内齿齿轮的齿数设定为 $X*n$ （X为4以上的偶数，n为整数），并且，将所述内齿齿轮与外齿齿轮的齿数差设定为2；在将所述X件外齿齿轮重合的状态下加工各自的外齿和贯通各外齿齿轮的各孔，同时，将所述X件外齿齿轮中的2件外齿齿轮成一组，各组的外齿齿轮以所述中

心轴为中心，在圆周方向相对回转 $360/X$ （度）；相对各组的一方的外齿齿轮，将另一方外齿齿轮在180度相反的方向以平行背离地方式移动装配。

根据本发明，同时加工的X件外齿齿轮中以2件外齿齿轮为一组，将各组的外齿齿轮在圆周方向相对回转 $360/X$ （度）后，相对各组一方的外齿齿轮，另一方外齿齿轮在180度相反方向上以“平行”背离方式移动装配。为此，该2件外齿齿轮的被同时加工的外齿与内齿齿轮啮合的时间错开180度。

因此，因各外齿齿轮的加工误差产生的角度传递误差在装配于180度相反方向上的一组外齿齿轮之间，有很好的相抵作用，从而可降低装置整体的角度传递误差。

此外，X件外齿齿轮在前述中心轴的圆周方向最终是等间隔配置的，从而相对围绕着中心轴产生的负载在装置内被相抵，能够被平衡。

另外，由于齿数差为“2”，与以往的“将齿数差作为外齿齿轮的件数的整数倍，同时加工外齿齿轮的方法”相比，可加大减速比。

在实现以上结构的关系上，必须使外齿齿轮的件数为偶数，并且，内齿齿轮的齿数为 $X*n$ ，即为X的整数倍。

并且，对于因各外齿齿轮的偏心负载在轴向的作用点不同所产生的力矩，通过在所述X件外齿齿轮中，将具有180度相位差的2件外齿齿轮成一组，该2件外齿齿轮在所述中心轴的轴线方向上以邻接方式配置，可提高由于各外齿齿轮的偏心所产生的力矩的相抵效果。

对于上述力矩，通过将所述X件外齿齿轮从刚装配过的外齿齿轮的偏心位置看去，顺序地选择相位差成为最大的偏心方向，将外齿齿轮顺序地配置在该选择的偏心位置上，可进一步提高相抵效果。

附图的简要说明

图1为适用本发明实施例的摆动内接啮合行星齿轮装置的减速机的侧剖视图。

图2为上述摆动内接啮合行星齿轮装置的外齿齿轮与输入轴的模式图。

图3为变更图2中外齿齿轮在轴线方向的配置的模式图。

图4为6件式齿轮装置的外齿齿轮与输入轴的模式图。

图5为示出图1的摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差的线图。

图6为适用以往的摆动内接啮合行星齿轮装置的减速机的侧剖视图。

图7为沿着图6中的V—V线的剖视图。

图8为示出以往的摆动内接啮合行星齿轮装置的外齿齿轮与内齿齿轮啮合状态下的线图。

图9为示出以往的摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差的线图。

符号说明

101、壳体	103、输入轴	103a、贯通孔
104、第1支承块	105、第2支承块	107、内销
108、内滚子	109a、109b、轴承	114、115、中心孔
117a、117b、117c、117d、偏心体		
118a、118b、118c、118d、外齿齿轮		
120a、120b、120c、120d、轴承		
124、外齿	125、内齿齿轮	126、外销
128a、128b、128c、128d、内滚子孔		
150、承载螺栓	154、承载隔板	

具体实施方式

下面，根据附图说明本发明的实施例。

图1示出适用本发明的摆动内接啮合行星齿轮装置（变速机）的实施例，为相当于前述图6的侧剖视图。

上述图1所示的减速机除了使用4件($X=4$)外齿齿轮118a～118d的构造(以下称作4件式齿轮装置)外，实质上具有与前述图6所示的3件式齿轮装置相同的动力传递系统。因此，相同或类似部分被标以相同的符号，在此，省略对其说明。

在输入轴103的轴承109a、109b间的外周形成成一体的具有规定相位差(在本例中为90度)的偏心体117a～117d。4件外齿齿轮118a～118d通过轴承120a～120d装到这些偏心体117a～117d上。

下面，参照图2说明外齿齿轮118a～118d和内齿齿轮125的齿数等。

图2为示意地示出4件式齿轮装置的外齿齿轮118a～118d以及摆动内接啮合行星齿轮装置的中心轴01(与输入轴103的中心一致)附近的视图。

内齿齿轮125的齿数为 $X*n$ ， X 为外齿齿轮的件数，为4， n 为整数。因此，本发明实施例的4件式齿轮装置的内齿齿轮125的齿数为 $4n$ ，即4的整数倍。

正如图2所述，如在4件外齿齿轮118a～118d的各偏心方向E1～E4，若没有准备好内齿齿轮125的外销126a～126d，4件外齿齿轮118a～118d的啮合状态就不能一致。

此外，内齿齿轮125与外齿齿轮118a～118d的齿数差为2。

因此，各外齿齿轮118a～118d的齿数成为“内齿齿轮的齿数-齿数差” $=4n-2=2(n-1)$ ，为偶数。

如此制造的外齿齿轮118a～118d按下述方式装配。

外齿齿轮118a～118d以4件外齿齿轮坯件重合的状态下，同时加工和制造各外齿121a～121d以及内滚子孔128a～128d等的贯穿各外齿齿轮118a～118d的孔。因此，切削加工上的误差在外齿齿轮118a～118d中几乎是一致的。

即，4件外齿齿轮118a～118d中的2件外齿齿轮118a与118b以及118c与118d成一组，将外齿齿轮118c与118d相对外齿齿轮118a与118b，以输入轴103为中心，在输入轴103的圆周方向R上相对回转 $360/4=90$ 度。之后，相对各组一方的外齿齿轮118a与118c的最大偏心方向E1、E3，在180度的相反方向上的E2、E4方向上，将另一方外齿齿轮118b与118d以平行背离地方式移动装配。

因此，如图2所示，各外齿121a～121d的同时加工的部位121a1～121d1在外齿齿轮118a与118b以及118c与118d处，分别以180度的相位差而与内齿齿轮125啮合。

此外，在上述的外齿齿轮118a～118d的装配方法中，在4件外齿齿轮118a～118d中，具有180度相位差的2件外齿齿轮118a与118b以及118c与118d各成一组，该2件外齿齿轮118a与118b以及118c与118d在前述输入轴103的轴线方向V以邻接方式配置。

根据本实施例，4件外齿齿轮118a～118d在前述输入轴103的圆周方向R上是等间隔设置的，因此，对于围绕着输入轴103产生的负载在装置内首先被相抵，可实现平衡。

另外，4件外齿齿轮118a～118d的各外齿121a～121d的被同时加工的部位121a1～121d1在2件外齿齿轮118a与118b以及118c与118d处，是分别以180度的相位差来与内齿齿轮125啮合的，所以，由4件外齿齿轮118a～118d产生的角度传递误差在成一组的外齿齿轮118a与118b以及118c与118d之间被很好地相抵，可使装置整体的角度传递误差得到降低。

此外，在4件外齿齿轮118a～118d中，具有180度相位差的2件外齿齿轮118a与118b以及118c与118d各成一组，该2件外齿齿轮118a与118b以及118c与118d在前述输入轴103的轴线方向V以邻接方式配置，从而可提高因各外齿齿轮118a～118d的偏心所产生的力矩的相抵效果。

此外，由于齿数差为“2”，从而与以往的“齿数差为外齿齿轮的件数的整数倍”的场合相比，可增大减速比。

在本实施例中，如图2所示，在4件外齿齿轮118a～118d中，具有180度相位差的2件外齿齿轮118a与118b以及118c与118d是在输入轴103的轴线方向V上邻接配置的，但本发明并不限于此。

即，也可将4件外齿齿轮118a～118d配置成图3所示的情形，由于外齿齿轮118a～118d的各外齿的被同时加工的部位121a1～121d1是在2件外齿齿轮118a与118c以及118b与118d中分别以具有180度的相位差来与内齿齿轮125啮合的，因此可实现本发明的高增减比的效果，并且降低角度传递误差。

另外，在上述的实施例中，外齿齿轮的件数为“4”，但本发明并不限于此，外齿齿轮的件数可以是4以上的偶数。

例如，考虑具有6件（ $X=6$ ）外齿齿轮的摆动内接啮合行星齿轮装置（以下称作6件式齿轮装置）。

图4示意地示出6件式齿轮装置的外齿齿轮118a～118f以及摆动内接啮合行星齿轮装置的中心轴01（与输入轴的中心一致）附近的视图。

首先，在6件式齿轮装置中，将内齿齿轮125的齿数设定为 $6n$ （ n : 整数），即设定为6的倍数，并且，将前述内齿齿轮125与外齿齿轮118a～118f的齿数差设定为2，在将6件外齿齿轮118a～118f重合的状态下，加工各自的图中未示出的外齿以及贯通各外齿齿轮的各孔。

之后，将6件外齿齿轮118a～118f中的2件外齿齿轮118a与118b、118c与118d、118e与118f各成一组，将各组的外齿齿轮118a与118b、118c与118d、118e与118f以输入轴103为中心，在输入轴103的圆周方向R上每当相对回转 $360/6=60$ 度后，相对各组一方的外齿齿轮118a、118c、118e，另一方的外齿齿轮118b、118d、118f在180度相反的方向上以平行背离地方式移动装配。

如此，由6件外齿齿轮118a～118f产生的角度传递误差在成一组的外齿齿轮118a与118b、118c与118d、118e与118f之间被很好地相抵，从而降低了装置整体的角度传递误差，同时，通过增加外齿齿轮的件数，增大了传递容量。

此外，在本实施例中，是将6件外齿齿轮118a～118f，在刚装配过的外齿齿轮的偏心位置看去，顺序地选择成为最大相位差的偏心方向，并在该选择的偏心位置顺序地配置外齿齿轮，从而，可提高因各外齿齿轮118a～118f产生的力矩的相抵效果。

此外，由于齿数差为“2”，与4件式齿轮装置同样，可实现高的增减比。

另外，在本实施例中，是将内齿齿轮125加以固定的，但也可固定输出轴104、105，以内齿齿轮125作为输出轴来构成减速装置。此外，也可通过这些输入输出反转来构成增速装置。

发明的效果

正如上述，根据本发明，在具有X（X为4以上的偶数）件外齿齿轮的摆动内接啮合行星齿轮装置的角度传递误差降低的方法中，可实现装置小型化和增大传递容量的同时，可实现高增减比和降低角度传递误差。

图 1

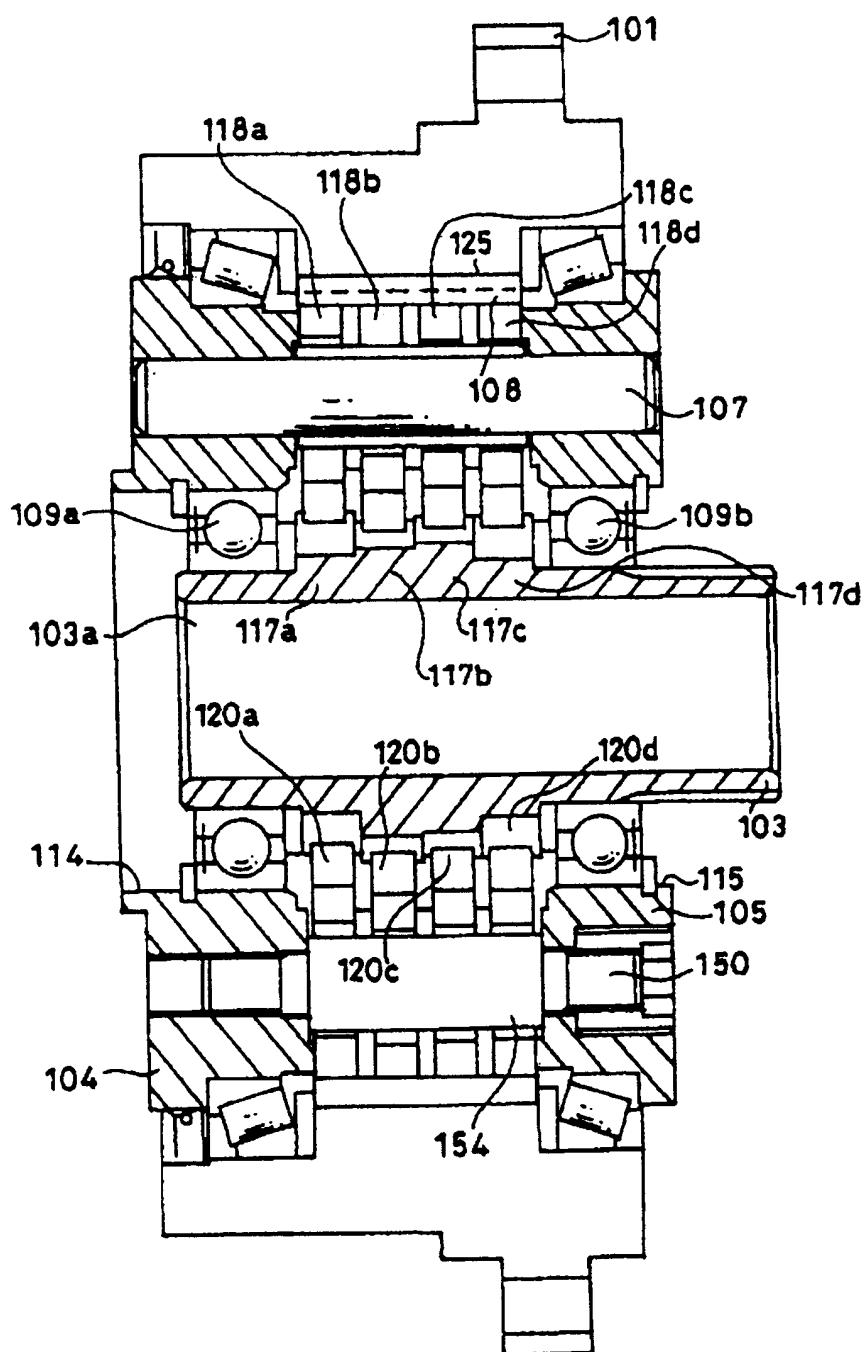


图2

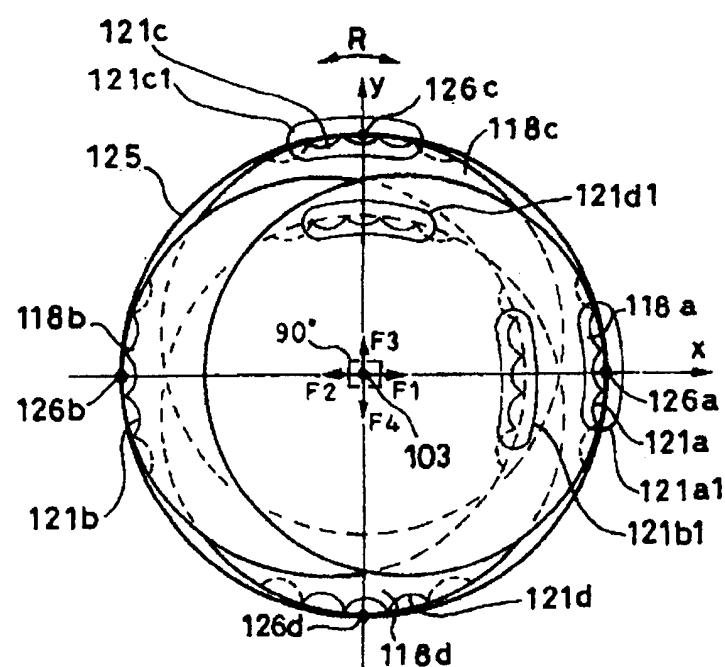
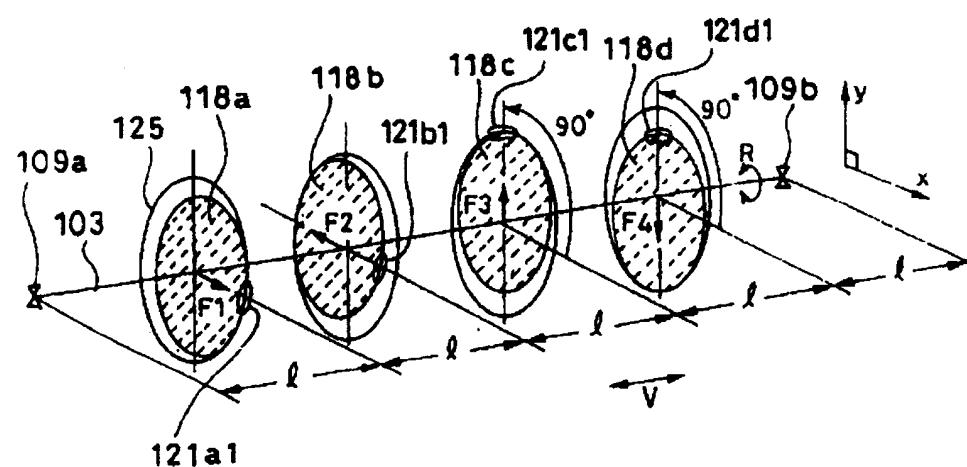


图3

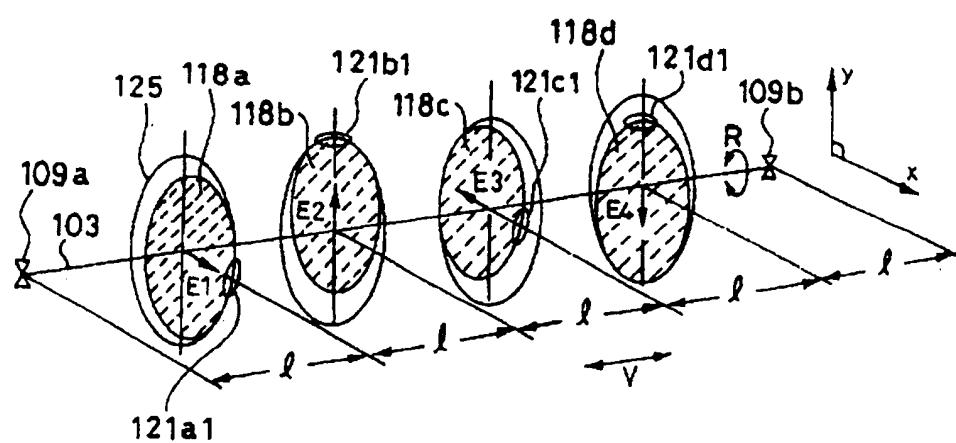


图4

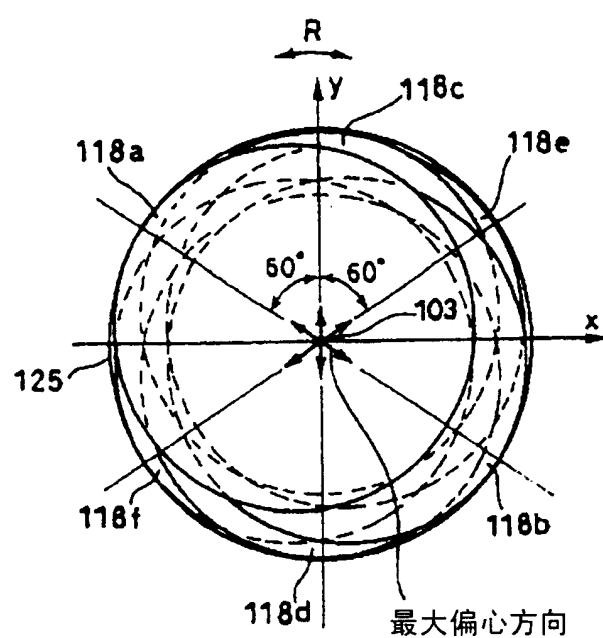
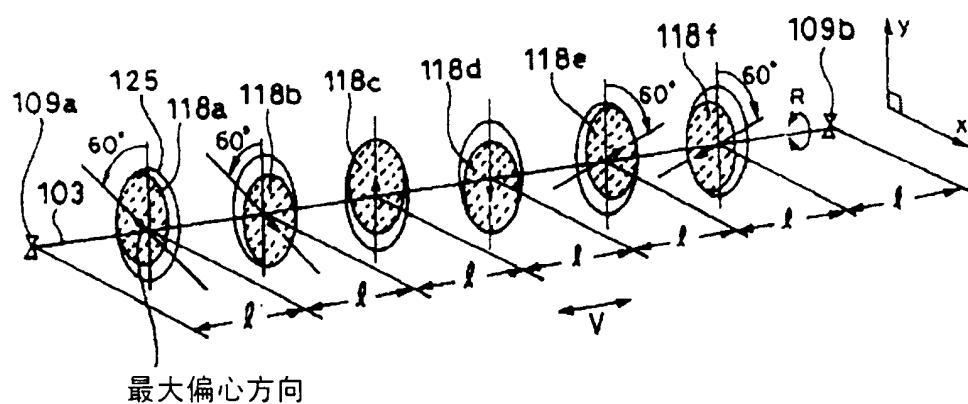


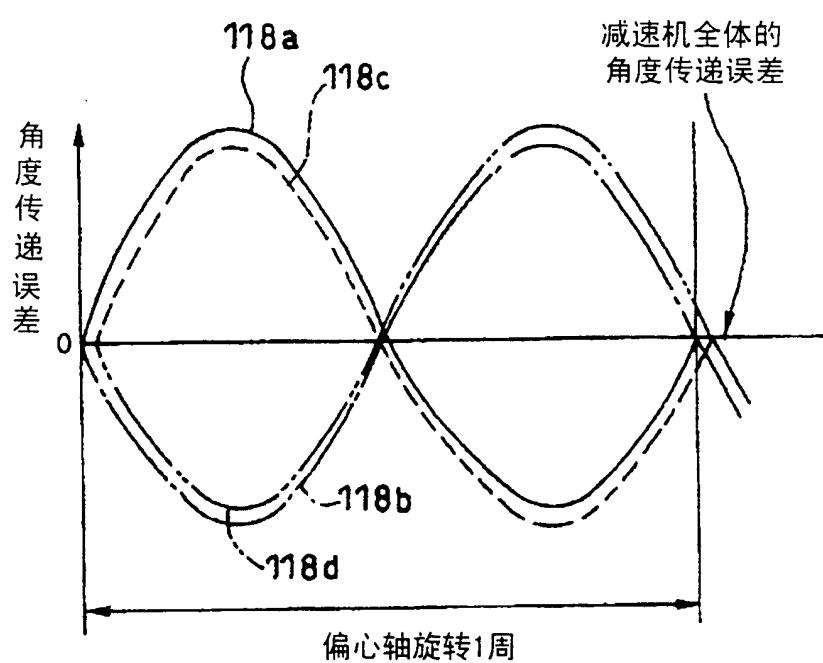
图5

图6

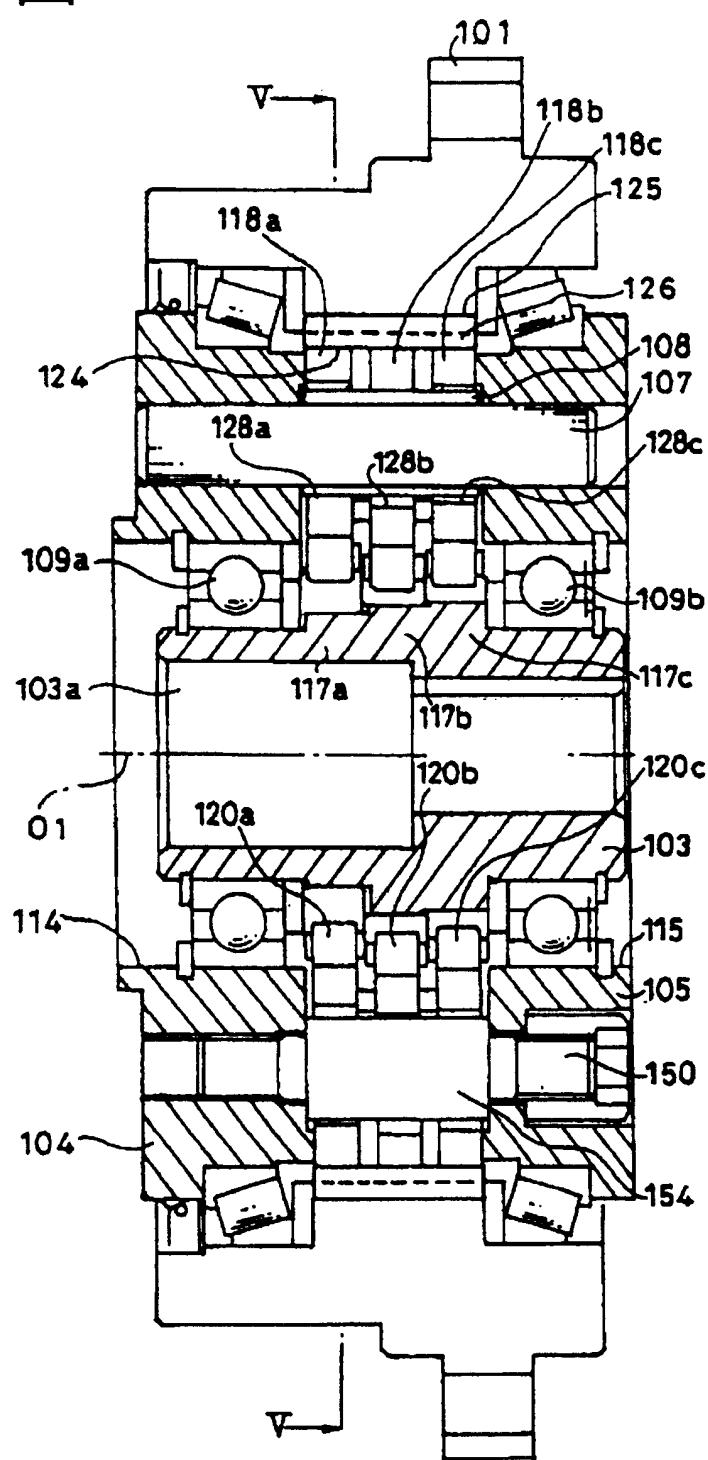


图7

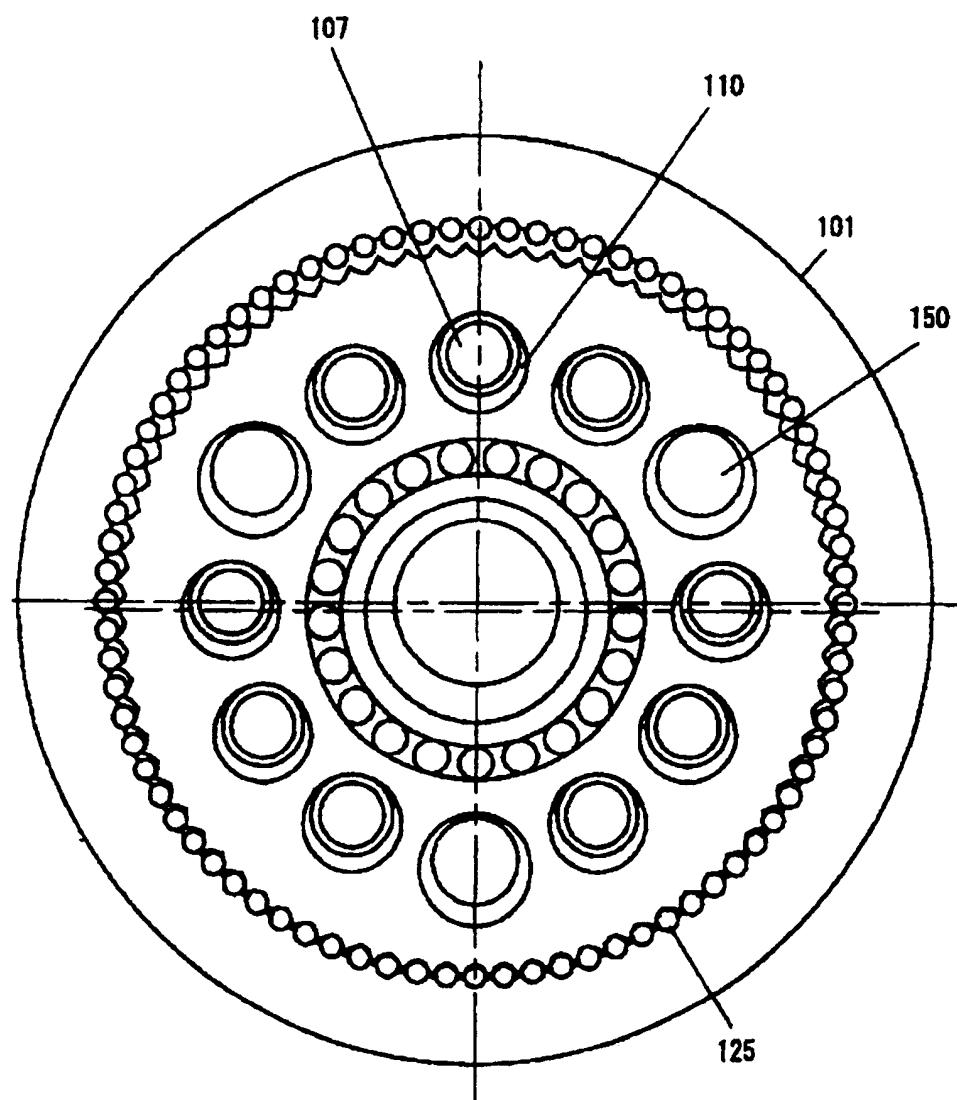


图8

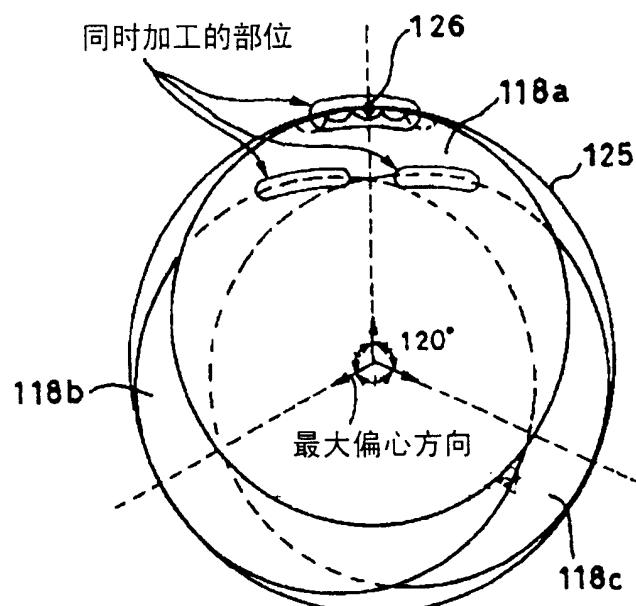


图9

