

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B60B 9/28 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02102691.2

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1317141C

[22] 申请日 2002.3.1 [21] 申请号 02102691.2

[73] 专利权人 刘起清

地址 545007 广西壮族自治区柳州市上游
路二区 35-4-2

[72] 发明人 刘起清

[56] 参考文献

CN2301342Y 1998.12.23

CN2424041Y 2001.3.21

US4108231 1978.8.22

审查员 李 奉

[74] 专利代理机构 柳州市集智专利事务所
代理人 黄有斯

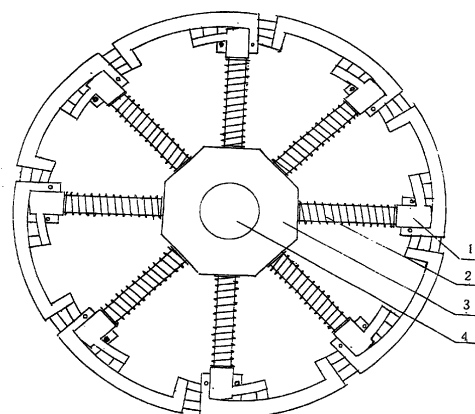
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

除震车轮

[57] 摘要

本发明的除震车轮，涉及车轮技术领域。它由偶数个轮箍块、支座和圆形螺旋压缩弹簧组成的圆形弹性结构体，这些轮箍块通过其上设置的弹簧定位杆衔接孔套装在其中设有轮轴的支座的弹簧定位杆上，在所述弹簧定位杆上装有圆形螺旋压缩弹簧。本发明用于车辆，与现有车轮相比它可将作用于除震车轮的冲击力得到疏解，不传向车体，保护车体免受冲击力的冲击；此外，在对运行中的车辆进行制动方面时，在保证行车安全的同时又可获得很好的制动效果。



1、一种除震车轮，其特征在于：它是由轮箍块、支座和圆形螺旋压缩弹簧组成的圆形弹性结构体，所述轮箍块有偶数个，这些轮箍块通过其上设置的弹簧定位杆衔接孔套装在其中设有轮轴的支座的弹簧定位杆上，在所述弹簧定位杆上装有圆形螺旋压缩弹簧，所述轮箍块的尾端设有带圆孔的尾钩，所述轮箍块之间的连接是其中一个轮箍块的轮翼插入相邻的另一个轮箍块的轮翼的槽中，并在所述尾钩的圆孔中装有限位螺栓。

2、根据权利要求1所述的除震车轮，其特征在于：所述轮箍块由轮身和设在该轮身两侧不同圆心、不同半径弧面状构件的轮翼构成，在轮身部分中，设有弹簧定位杆衔接孔。

3、根据权利要求1或2所述的除震车轮，其特征在于：所述轮箍块有八个。

除震车轮

技术领域

本发明涉及车轮技术领域。

背景技术

所谓被冲击力冲击的物体，指的是：行使中的自行车、摩托车、汽车、铁路车辆遇到路面（或轨道，以下同）不平或碰到障碍物时；飞机起降时；物体受到碰撞或降落时，等等，在这些情况下，物体都会受到冲击力的冲击，产生有害的震动和破坏。

本文以车辆的车轮为研究对象。各种车辆的各式现有车轮都是刚性结构体，使用这种车轮，车辆在行驶中不间断地或强或弱地受到来自路面冲击力的冲击。这是因为，车轮承受载荷作用于路面，路面反作用力作用于车轮，建立了力的平衡系统，车辆如在平坦路面上行驶，轮路紧密接触，这一力的平衡系统不受破坏。但当路面不平或遇路障时，轮路接触点（实际是面与面的接触，以下同）力的平衡系统受到破坏，来自路面的冲击力，由轮路接触点作用于车轮，使轮路产生瞬间脱离，冲击力在车轮上迅速传递开来。现有的刚体车轮是力的传递优良导体，冲击力经车轮传至与车轮紧密相联的轮轴，再由轮轴传至车辆减震弹簧（或其它形式的减震装置）上。弹簧在冲击力作用下被压缩，储存冲击力能量（关于力与能之间的转化关系，后面再叙），使支撑在减震弹簧上的车体得以缓冲，免受冲击力瞬间全力冲击。但是，相对此处减震弹簧而言，被支撑在弹簧上的车体，不论其重量多重，弹簧支撑车体的这一端是自由端，而弹簧的底端是固定端，因而被压缩了的弹簧内积聚的能量，只能向车体上释放，导致车体不断摇晃、上抛下沉、颠簸不堪，严重时，车体结构遭受破损。

冲击力对车体的冲击是极其有害的，往轻处说，不但松动车辆各部结构，影响其使用寿命，货物受损，被碰撞，被挤压，影响货物完整送达；或使乘车旅客饱受颠簸之苦，旅途极易疲劳，健康受损。更有甚者，当冲击力大时，导致车辆破损，造成行车安全事故，这是交通运输中常见到的现象。

因此，消除冲击力对运行车辆的有害影响，对确保行车安全，提高运

输服务质量，具有现实和积极的意义。

发明内容

本发明所开发除震车轮的目的在于：消除冲击力对车辆的有害影响，防止震动，避免破坏，提高交通运输服务质量，确保行车安全。

为实现上述目的，本发明的除震车轮的技术方案是：它是由轮箍块、支座和圆形螺旋压缩弹簧组成的圆形弹性结构体，所述轮箍块有偶数个，这些轮箍块通过其上设置的弹簧定位杆衔接孔套装在其中设有轮轴的支座的弹簧定位杆上，在所述弹簧定位杆上装有圆形螺旋压缩弹簧，上述轮箍块的尾端设有带圆孔的尾钩，所述轮箍块之间的连接可以是其中一个轮箍块的轮翼插入相邻的另一个轮箍块的轮翼的槽中，并在所述尾钩的圆孔中装有限位螺栓来实现。

上述轮箍块可由轮身和设在该轮身两侧不同圆心、不同半径弧面状构件的轮翼构成，在轮身部分中，还可设有弹簧定位杆衔接孔。除震车轮还可设计成有八个轮箍块所组成的车轮，也可根据不同车种、不同轮载荷量需要以及不同轮径设计成少于或多于八个偶数个轮箍块的除震车轮。

换句话说，除震车轮的结构主要部件由轮箍块、支座和圆形螺旋压缩弹簧组成。

轮箍块由不同圆心、不同半径弧面状构件的轮翼和轮身组成。轮箍块的轮身弹簧定位杆衔接孔紧密衔接固定在支座上的圆柱形弹簧定位杆，轮身弹簧定位杆衔接孔预留一定深度，在除震车轮受冲击力作用时，供弹簧定位杆伸缩。除震车轮就是由上述那些构件组成的圆形弹性结构体。

本除震车轮与现有车轮相比所具有的效果：

不言而喻，运行中的车辆不可避免地要受到冲击力对车轮的冲击作用，除震车轮的作用是：当冲击力作用于除震车轮时，车轮内的特殊机构，因势利导，使冲击力得到疏解，改变其固有的传递方向，使其产生于轮路接触点，经车轮内机构分解、合成新合力后，又由轮路接触点作用于路面，从而保护车体免受冲击力的冲击。

除震车轮阻断冲击力像在现有车轮内那样的传递途径，使之调头返回路面，从而保护了车体不受冲击力的危害，这是除震车轮的特有功能。在冲击力继续作用下，除震车轮的弹簧被压缩，轮径缩短，轮心下移向地面

靠拢，与此同时，车辆重心也同步等量下移，车轮轮心与车辆重心相对距离没有改变，两心间没有任何力的传递关系。车轮弹簧反拨时的变化情况，两心间的关系也遵循此规律。

这种情况表明，除震车轮消除了冲击力对车辆的冲击，使车辆避免震动、免受破坏，如此优异的除震功能是由除震车轮的属性所决定的。

除震车轮还有一个显著的优点：在对运行中的车辆进行制动方面，使用除震车轮时，既保行车安全又高效。

以对铁路列车进行紧急制动为例。在对列车进行紧急制动时，一个较大的总闸瓦压力加于车轮轮面上，由于除震车轮是弹性结构体，在闸瓦压力作用下，车轮内的弹簧逐渐被压缩，闸瓦压力转化为对车轮的制动力，也是一个由小到大的渐变过程，而不像现有车轮那样是一个突然的加力。假如对两种车轮一次施加同样大小的制动力，加力时间一样长短，那么效果就很不一样。对于除震车轮来说，无论一次加力多大、时间多短暂，作用到车轮上的制动力是由弱到强、由小到大的过程，在这个过程中，列车高速运行所具有的强大动能，相应地被逐渐克服，列车的瞬时运行速度随着制动力由小到大的变化，也逐渐由高到低地降下来。当制动力最终使车轮停止转动，列车的运行速度已经降低到安全范围内了或接近安全速度了，列车的惯性力大大减弱，因而紧急制动可能造成的损失程度大大降低，从而确保了行车安全。在相同情况下，对现有车轮进行紧急制动，一次加力太大，列车动能得不到克服，车轮就停止转动，相当大的车轮滑动摩擦阻力，使列车受到极大的冲击，以至造成行车事故。

除震车轮在铁路列车制动方面的优越性能。做到在确保行车安全的前提下，适应增加制动力度的实际需要，因而提高了铁路列车制动效率，满足铁路部门提高列车运行速度的客观需要。对其他车辆使用除震车轮，在这方面也会产生相同效果。

附图说明

图 1 为除震车轮实施例一的结构图。

图面说明：1—轮箍块，2—弹簧，3—支座，4—轮轴。

图 2 为图 1 中轮箍块的主视图。

图面说明：1.1—轮翼，1.2—轮身，1.3—弹簧定位杆衔接孔，1.4—

轮身中心线，1.5—轮翼结构。

图3为图1中轮箍块的俯视图。

图4为图1中支座的主视图。

图面说明：3.1—弹簧定位杆，3.2—弹簧定位杆中心线，3.3—弹簧支座，3.4—轮轴。

图5是以除震车轮的一部分作受力分析的图。

图面说明：1.1.1—轮翼外弧面车，1.1.2—轮翼内弧面，1.1.3—轮翼伸缩槽，1.1.4—轮翼与轮身搭接弧面，1.1.5—轮身弹簧支承面，1.1.6—支座弹簧支承面，1.1.7—轮身中心线圆心夹角平分线，1.1.8—轮翼内弧面圆心，1.1.9—轮身中心线圆心夹角，1.1.10—轮翼外弧面圆心，1.1.11—车轮轮心。

图6是现有车轮和除震车轮受冲击力作用轮心位移状况与车辆重心相对距离变化的比较、分析冲击力对车辆影响示意图。

图面说明：折线A0-A1-A2-A3表示现有车轮受到冲击力作用时其车轮轮心位移变化轨迹线；折线B0-B1-B2-B3表示除震车轮受冲击力作用时其车轮轮心位移变化轨迹线。

具体实施方式

图1所示，本除震车轮由八个轮箍块1、支座3和圆形螺旋压缩弹簧2组成的圆形弹性结构体，在支座3内装有轮轴4。轮箍块1通过其上设置的弹簧定位杆衔接孔套装在支座3的弹簧定位杆上，圆形螺旋压缩弹簧2装在在弹簧定位杆上。轮箍块1之间的连接是其中一个轮箍块1的轮翼2插入相邻的另一个轮箍块1的轮翼2的槽中，并在轮翼尾钩的圆孔中装设限位螺栓来实现。

图2所示，轮箍块由轮身1.2的部分和设在该轮身部两侧不同圆心、不同半径弧面状构件的轮翼1.1的部分构成，在轮身1.1这部分中，还设有弹簧定位杆衔接孔1.3。轮箍块的尾端是一个设有圆孔的轮翼尾钩1.5。

图3所示，轮箍块的一侧轮翼俯视图在横向中心线是一截弧形的单个环状条，另一侧轮翼俯视图在横向中心线两侧设有两截弧形的双环状条，在双环状条构成的轮翼中部形成一个正好可以插入另一个轮箍块的插入相邻的另一个轮箍块单个环状条轮翼的轮翼伸缩槽。

图4所示，支座由八根弹簧定位杆3.1沿着呈“米”字形的弹簧定位杆中心线3.2装在其中装有轮轴4的弹簧支座3.3上构成。

车轮在滚动中，无论何处轮箍块受冲击力冲击，首当其冲的受力件是轮翼。那么，除震车轮是如何实现消除冲击力对车辆的冲击的呢？下面以冲击力在车轮内从传入到传出的传递过程，加以说明。

1、把由轮路接触点作用于车轮的冲击力分解为过轮心轴横切面内若干偶数个大小相等、方向指向车轮轮心的向心分力。

(1) 轮翼内弧面设计。

在除震车轮内，将冲击力分解为若干偶数个向心分力，进而扭转各分力传递方向后，重新合成合力作用于路面的主要部件是轮箍块。要了解力的分解过程，从明确轮箍块设计原理入手，参看附图5（对照参看附图2、3、4）。

图中，O是车轮圆心（或称车轮轮心1.1.11，以下同）， OO_1 是轮箍块轮身弹簧定位杆衔接孔1.3的中心线（以下简称轮身中心线1.4）。同样，左右相邻轮箍块两条轮身中心线1.4是 OO_2 和 OO_3 ，由 OO_1 、 OO_2 和 OO_3 构成的两个轮心中心线圆心夹角 $\angle O_1OO_2$ 和 $\angle O_1OO_3$ 的大小是相等的，两角的角平分线分别是 OO_4 和 OO_5 。

分别在直线 OO_4 和 OO_5 上取点A和B，是 $OA=OB \cong \Delta L_1$ ， ΔL_1 的大小与弹簧的刚度、冲击力的大小、车辆的装载量及车辆运行速度有关，其值 ΔL_1 等于：当车辆满载车轮承受最大载荷，车辆以最大允许速度运行，并且可能受到最大冲击力冲击时弹簧的高度被压缩量。

以点A为圆心，以所需半径长（由轮径大小决定，以下同）划弧，得弧线段 A_1A_2 、 A_3C_1 、 A_4A_5 和 A_6A_7 （此处以弧线段表示相应的弧面，以下同）。同样，以B点为圆心，得到弧线段 B_1B_2 、 B_3C_1 、 B_4B_5 和 B_6B_7 。

除震车轮各轮箍块上的轮翼1.1构成车轮的整体轮箍，当轮箍受到冲击力冲击时，假如，如附图5所示的轮箍块其右侧的轮箍块受到冲击力作用，那么，右侧轮箍块搭接在该轮箍块轮身1.2上的轮翼，在以 A_3C_1 弧线为弧面的接触处作相对滑动，轮翼伸入轮翼伸缩槽1.1.3，并迫使轮箍块位移。由于轮箍块轮身1.2上的弹簧定位杆衔接孔1.3紧密衔接弹簧定位杆3.1，轮箍块只能沿弹簧定位杆3.1方向移动，与此同时，轮箍块两侧的轮翼迫使相

邻左右的轮箍块也作相同的位移，它们位移量的大小，受轮翼内弧面 1.1.2 制约。从上述轮翼内弧面设计原理可知，迫使相邻两轮箍块位移的两轮翼内弧面 1.1.2 半径是相等的，并且两处轮翼 1.1 与轮身 1.2 接触点（实则为面）与轮翼内弧面 1.1.2 圆心等距离，显然，相邻两轮箍块的位移量是按照等腰三角形缩小扩大变化时两腰长度也同时等量缩短增长的原理而变化，因而，相邻两轮箍块的位移量是相等的，直至整个车轮各轮箍块的位移量皆如此。

以上论述了冲击力使各轮箍块做等量位移，也就是说，冲击力在传入除震车轮后，就被分解为大小相等的分力。由于除震车轮支座的各弹簧定位杆 3.1 布列在以车轮轮心 1.1.11 为中心的轴横切面的圆平面内，并且各弹簧定位杆 3.1 的中心线相交于轮心，因而冲击力在除震车轮被分解得到的分力，其值大小不但相等，并且都位于同一圆平面内，方向都指向轮心。如附图 1 所示的除震车轮，可将冲击力分解为八个大小相等，方向指向轮心的径向向心力。

（2）轮翼外弧面设计。

轮翼 1.1 的外弧面构成除震车轮轮面。在大小不等冲击力不间断作用下，车轮轮径大小也不断随着变化。然而，构成车轮轮面的轮翼外弧面 1.1.1 半径是固定不变的，因此，除震车轮是经常处于外圆度不断变化的状况下运行，这种情况是除震车轮不可避免的。但是应该看到，除了可以从设计上做到使除震车轮外圆不圆度在一个很小的范围内变化使之不影响车辆运行外，还存在着使车轮处于最佳外圆度状态下运行的可能性。

当车辆满载常速运行时，车轮在受到最多最常见冲击力作用下，除震车轮的弹簧被压缩量设定为 ΔL_2 。以轮心为起点，在圆心夹角角平分线 OO_4 和 OO_5 上取线段， $OO_6 = \Delta L_2$ 和 $OO_7 = \Delta L_2$ 得到 O_6 和 O_7 点，以点 O_6 和 O_7 为圆心，以所需长度为半径划弧，得到轮翼外弧面 1.1.1 弧线段 C_2C_3 和 C_4C_5 。显然，这样的轮翼外弧面 1.1.1，可使除震车轮以最佳外圆度投入运行。

还需要说明，轮翼尾钩上的圆孔，用来上螺栓，使轮翼 1.1 与相邻轮箍块联接起来，其紧密程度要不妨碍轮翼 1.1 在轮翼伸缩槽 1.1.3 内滑动。另外，轮面形状的设计要根据不同车种需要为依据，如铁路车辆的轮面与汽车的不同，而汽车、摩托车、自行车的轮面要设计成“U”形槽，以便安装轮胎。在确定“U”形槽深度时，要考虑车辆可能受到最大冲击力，车轮轮

径缩短量达到最大时，车轮轮胎不脱落为依据。

2、使各向心分力实现力 \rightleftharpoons （做功）能的双向转化，变向心力为离心力，进而合成与冲击力反方向的合力，于轮路接触点作用于路面。

为使除震车轮消除引起车辆震动和破坏的冲击力，在上述将一个冲击力分解为若干大小相等的向心分力之后，为最终消除冲击力对车体的有害影响创造了条件，而实现力 \rightleftharpoons （做功）能双向转化是保证消除冲击力对车体冲击的理论基础，除震车轮的支座是将此理论变成现实的技术保证。

见附图 4 所示的除震车轮的支座。支座有八个支座弹簧支承面，分为四对，以车轮轮心为中心，面面相对排列，构成八面体支座。在除震车轮内，轮箍块的轮身中心线，与轮身衔接的弹簧定位杆 3.1 中心线是重合的，而垂直固定在支座弹簧支承面中心位置的八根圆柱体弹簧定位杆 3.1 的中心线 3.2 不但位于车轮圆平面内，相交于车轮轮心，并且两两相对的弹簧定位杆 3.1 的中心线 3.2 同为一条直线。因而套装在弹簧定位杆 3.1 上的弹簧，在受到力的作用时，由弹簧传过来的力，都是成对互成 180 度反方向作用于支座上。

由此可知，如附图 1 所示的除震车轮，在轮路接触点受到冲击力作用时，冲击力在车轮内被分解为八个分力，经由弹簧 2 作用于支座 3 上，此时的支座 3 同时受到四组大小相等、方向相反的力的作用，在这种情况下，支座 3 是不会产生向任一个方向位移的，由此得到两个重要结论：其一，没有冲击力传递到位于支座中心位置并与支座 3 固定在一起的轮轴 4 上，自然与轮轴 4 联为一体的车体也没有受到冲击力的作用；其二，支座弹簧支承面成为圆形压缩弹簧 2 的固定端，而弹簧 2 另一端的轮身弹簧支承面为活动端。因此，弹簧 2 有了固定端，在活动端受力时，使得被支座 3 阻断去路的力压缩弹簧 2 做功，完成由力 \rightarrow （做功）能的转化，能量储存在压缩了的弹簧 2 内。当轮路接触点这次冲击力作用完了后，在下次冲击力到来之前，弹簧 2 反拨，释放出储存的能量，进行能（做功） \rightarrow 力之间的转化。这时，除震车轮轮箍扩大，但这种扩大趋势在轮路接触点受到路面的制约，于是形成合力，此力在轮路接触点作用到路面上。

至此，除震车轮完成了一次冲击力的分解，继而进行力 \rightleftharpoons （做功）能之间双向转化，形成新合力的过程，它使冲击力起于轮路接触点，冲击力不經由车体，又止于轮路接触点，因而除车轮以外的车辆主体，免受冲击

力的影响，确保了行车安全。

对此，上述作了论证，下面从物体受力其重心移动特征的角度上，作进一步的讨论。

我们知道，表明一个物体受力与否，要看这个物体的重心位置是否有所改变。从严格的物理意义上讲，即使对一个质量极大的物体，施加一个极其微小的力作用于其上，这个物体也会产生微小的变形，其重心也会产生微小的位移。下面对除震车轮和现有车轮在受到冲击力作用后，比较一以下它们的轮心与车体重心的相对距离变化情况，验证除震车轮的除震功能。

附图 6，是现有车轮和除震车轮在冲击力作用下，它们轮心位置变化示意图。

横座标 OT 轴，既表示时间，也表示车轮轮心在运行中未受冲击力作用时所处位置。纵座标 OS 表示车轮在冲击力作用下轮心的偏移量。显然，车辆重心位置高于车轮轮心位置，则位于 OT 轴上方某处。

图中， $A_0-A_1-A_2-A_3$ （不考虑车辆减震弹簧的影响，下同）和 $B_0-B_1-B_2-B_3$ 分别表示现有车轮和除震车轮各自受到一次冲击力作用，从受力时起至该次冲击力作用完了时止的两车轮轮心位移变化轨迹线。

现有车轮受冲击力作用轮心位移轨迹线，位于 OT 轴上部，这是由于现有车轮是刚体，在受到冲击力作用时，车轮轮心向位于它上方的车辆重心靠拢，轮心与车辆重心的相对距离缩短，此时，车体受到由车轮传过来的冲击力冲击，产生震动、摇晃。作用于车轮的冲击力越大，两心间的相对距离缩短量也越大，车体受到的冲击力的冲击也越严重。

现有车轮轮心位移轨迹线 $A_0-A_1-A_2-A_3$ 的 A_0-A_1 段变化较缓，因在这个阶段，车轮轮胎受压，是弹性变化过程。虽则是弹性变化，但整个车轮是刚体，车轮轮心还是向车辆重心靠拢。随着轮胎受压力增大，胎内气压压强也越来越高，轮心位移至 A_1 时，整个车轮变为完全的刚体， A_1-A_2 以较大的坡度变化着，直至冲击力作用完了到 A_2 点时止，接着，车轮下落，轮心迅速回落到 OT 轴的 A_3 点。

冲击力作用在除震车轮上，情况就不同了，此时车轮轮心位移轨迹线是 $B_0-B_1-B_2-B_3$ 其中的 B_0-B_1 段表示冲击力作用的初始时，轮心位移稍有向

车辆重心靠拢，除震车轮内各部件之间存在静摩擦阻力，在静摩擦阻力范围内，可视这一瞬间的除震车轮是刚体。但静摩擦阻力是很小的，可忽略不计。克服静摩擦阻力后，弹性结构体的除震车轮轮心位移轨迹线是 $B_1-B_2-B_3$ ，它的意义表明：在冲击力继续作用下，除震车轮的弹簧被压缩，轮径缩短，轮心下移向地面靠拢，与此同时，车辆重心也同步等量下移，车轮轮心与车辆重心相对距离没有改变，两心间没有任何力的传递关系。车轮弹簧反弹时的变化情况，两心间的关系也遵循此规律。

这种情况表明，除震车轮消除了冲击力对车辆的冲击，使车辆避免震动、免受破坏，如此优异的除震功能是由除震车轮的属性所决定的。

除上述实施方式外，除震车轮可应用在各种车辆上，如用作自行车、摩托车、汽车、铁路车辆的车轮，也可用作飞机的起降轮，等等。从广义上讲，除震车轮实际是使运动物体免受冲击力破坏的保护装置，是新机械，用来保护受冲击力冲击物体的主体免遭破坏，免受震动，所涉及的面很广，如防止重物坠落时受震动受碰撞，避免手持电动风镐对操作员难以忍受的震动，等等，都有待开发应用。

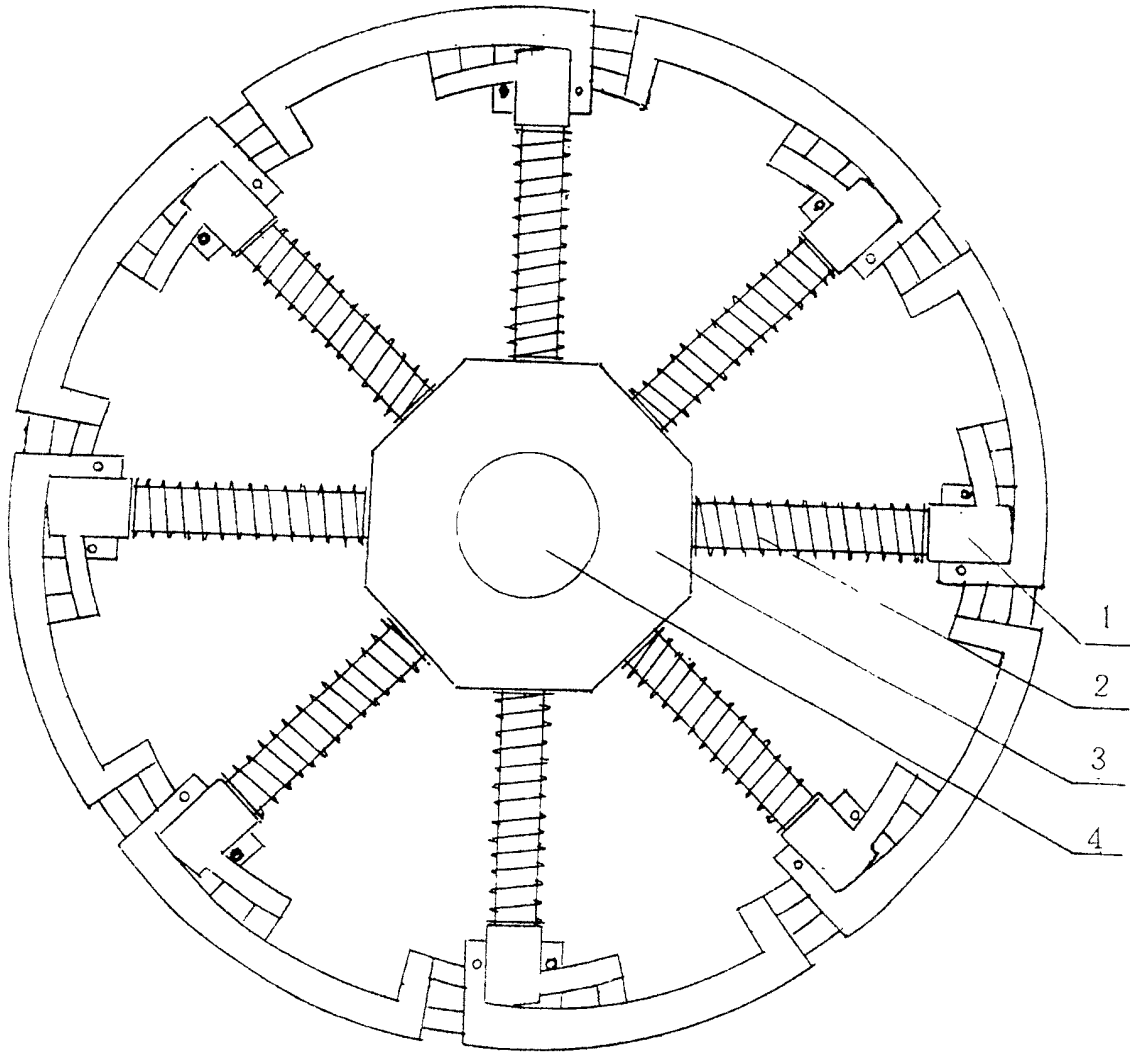


图 1

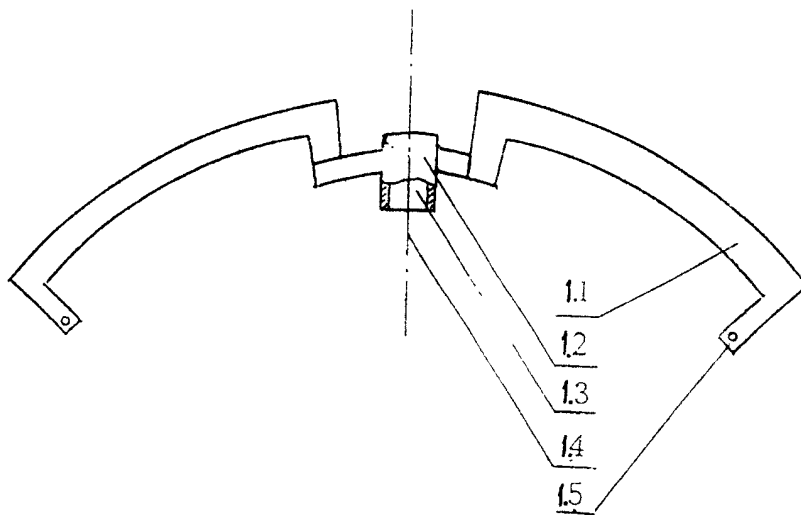


图 2

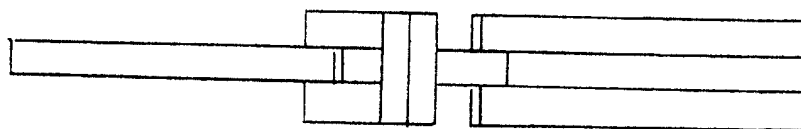


图 3

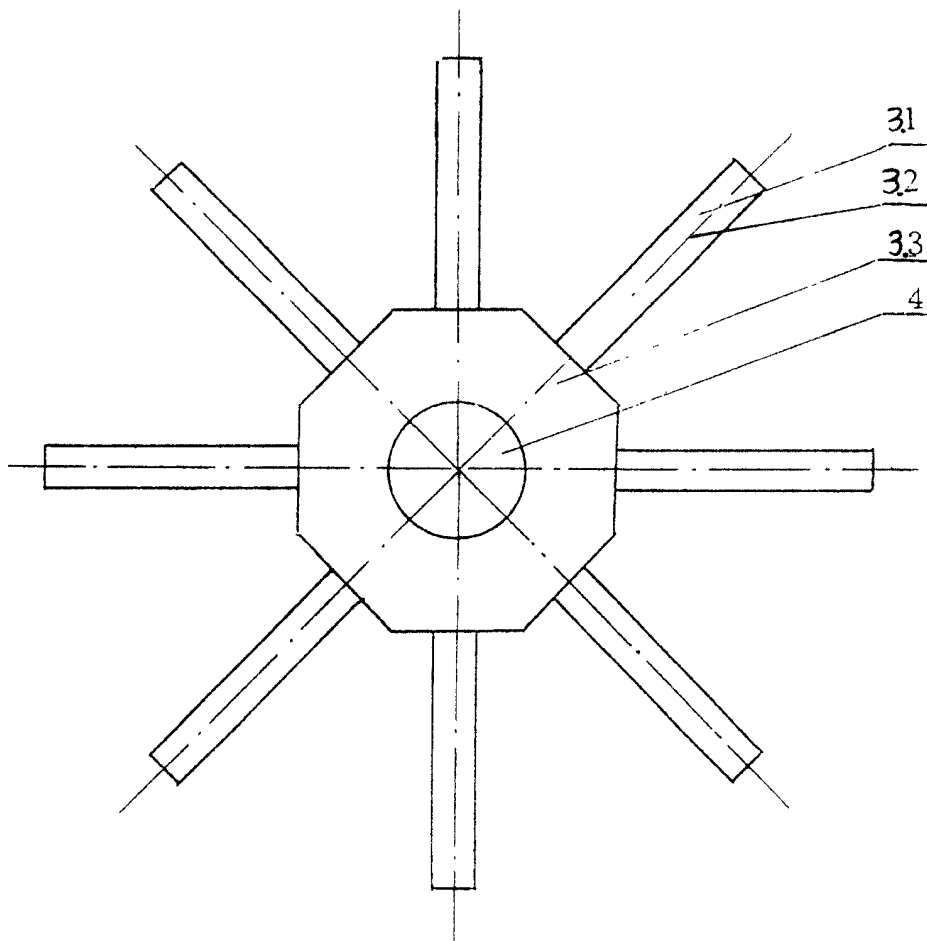


图 4

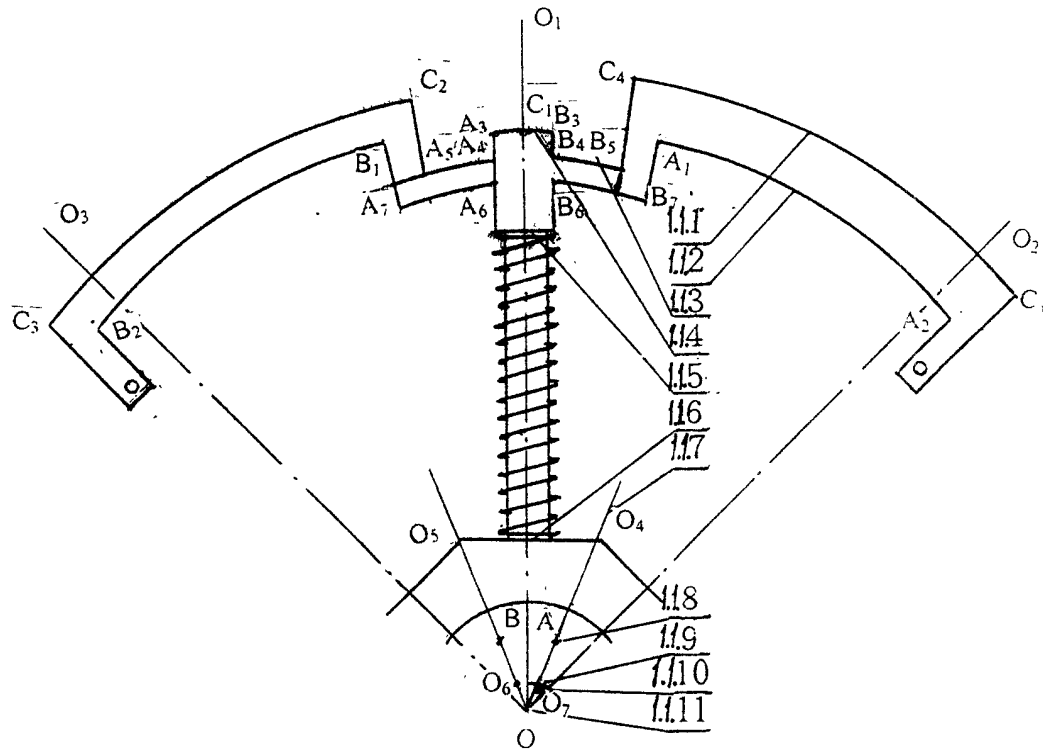


图 5

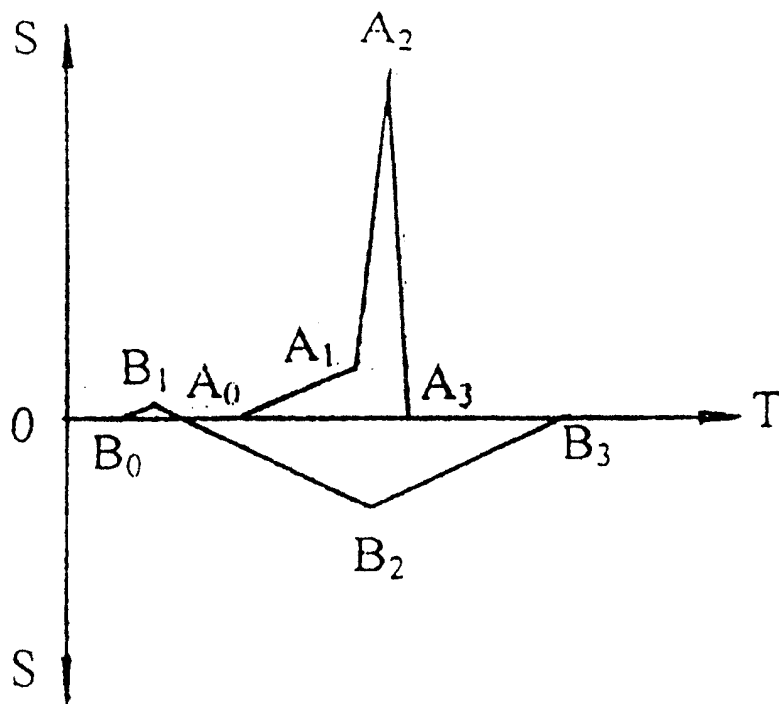


图6