(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206122765 U
(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201621041001.1

(22)申请日 2016.09.07

(73)专利权人 上海工程技术大学
地址 201620 上海市松江区龙腾路333号

(72)发明人 杭鲁滨 皇甫亚波 陆九如 潘颖 黄晓波 沈铖玮 王君 秦伟 李文涛 杨国彬

(74)专利代理机构 上海唯智赢专利代理事务所（普通合伙）31293
代理人 刘朵朵

(51)Int.Cl.
B23C 3/00(2006.01)
B23Q 3/06(2006.01)
B23Q 1/01(2006.01)
B23C 9/00(2006.01)
B23Q 5/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

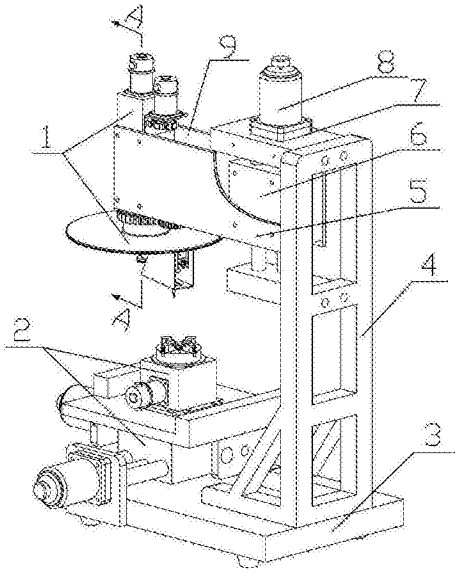
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

基于摆线旋分的新型立式铣床

(57)摘要

本实用新型涉及立式铣床，属于机械加工领域。基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于包括床身机构、铣头机构和工作台机构，包含旋分加工及偏心铣刀铣削加工两种工作模式。旋分加工模式下，处于自转和公转复合运动下的铣刀，配合待加工工件的二维平移及铣头机构的竖直运动，形成铣刀相对于待加工工件的特定运动轨迹，进而完成特定复杂形状零件的加工。偏心铣刀铣削加工模式是将铣刀固定在相对于主轴箱回转中心的预期位置处形成偏心铣刀，偏心铣刀的自转运动结合待加工工件的二维平移及铣头机构的竖直运动。本实用新型保留了传统铣床的功能，增加了一种高效旋分摆线加工特定形状零件的模式，两种模式可自由切换，具备了一定的通用性。



CN 206122765 U

1.基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：包括铣头机构、工作台机构和床身机构；

铣头机构，包括铣刀，和铣刀自转机构、围绕旋转主轴的铣刀公转机构以及铣刀在公转圆的径向平移机构；

工作台机构，包括装夹工件的三爪或四爪卡盘，三爪或四爪卡盘通过设置在工作台上的转动机构和在工作台上平面二维移动的平面运动机构，带动工件在工作台上平移或转动，所述工作台设置在底座上；

床身机构，包括底座和设置在底座上的立柱，底座上放置工作台机构，用于装夹待加工的工件，立柱上侧面固定有固定块，固定块上竖直设置有铣头机构驱动电机，铣头机构驱动电机输出轴上设置有能上下移动的滑块，滑块边上固定连接有立板，所述铣头机构固定在所述立板上，铣头机构下方有铣刀，对装夹在工作台机构上的工件进行加工。

2.如权利要求1所述的基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：所述铣头机构包括固定在所述立板上的主轴箱，主轴箱内装配有空心轴，空心轴内嵌套装配有实心细轴，所述空心轴与所述实心细轴均能由各自连接的电机带动进行独立转动。

3.如权利要求2所述的基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：铣刀自转机构是所述实心细轴通过连接的锥齿轮和花键轴机构连接铣刀，使铣刀能够自转。

4.如权利要求3所述的基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：所述实心细轴一端装有水平锥齿轮，通过水平锥齿轮和竖直锥齿轮的啮合传动，将水平旋转转化为竖直旋转，所述竖直锥齿轮安装在花键轴套上，花键轴套内设有一个弹簧，所述弹簧安装在花键轴上，花键轴另一端再通过两个啮合的锥齿轮，将竖直旋转转化为水平旋转，带动铣刀在水平方向上自转。

5.如权利要求2所述的基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：所述铣刀在公转圆的径向平移机构是所述空心轴通过连接的锥齿轮和丝杠传动结构，在丝杠传动结构上设置平移滑块，所述铣刀装配在所述平移滑块内实现铣刀在偏心圆上径向移动。

6.如权利要求2所述的基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：所述铣刀公转机构是在所述主轴箱下部外圈外通过推力球轴承套装有环形圆盘，所述环形圆盘由公转电机带动，在环形圆盘上设置有支撑架，通过支撑架连接环形圆盘与丝杠传动结构或花键轴机构，从而带动铣刀绕着主轴箱的中间旋转主轴偏心转动。

7.如权利要求6所述的基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：所述支撑架包括分别连接环形圆盘与所述丝杠传动结构的传动前端和传动后端的两个支撑架，以及连接环形圆盘与所述花键轴机构的支撑架。

8.如权利要求1至7之一所述的基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：所述设置在工作台上的转动机构包括与三爪或四爪卡盘同轴连接的工作台第一锥齿轮，和竖直设置的工作台第二锥齿轮啮合，所述工作台第二锥齿轮通过联轴器与工作台上水平设置的转动电机输出轴相连。

9.如权利要求1至7之一所述的基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：所述平面运动机构包括工作台水平第一电机和工作台水平第二电机，所述工作台水平第一电机和工作台水平第二电机的输出轴都分别连接所述工作台，驱动工作台在水平面x轴和y轴方向上移动。

基于摆线旋分的新型立式铣床

技术领域

[0001] 本实用新型涉及立式铣床，尤其涉及具有旋分加工和偏心铣刀铣削加工两种工作模式的新型立式铣床。

背景技术

[0002] 高效数控加工是数控加工领域的必然发展趋势，而摆线旋转分度(旋分)加工技术为高效数控加工关键技术之一。基于摆线的发生原理，将传统加工中的多工序、多工艺断续加工变成连续加工，实现了高效连续的铣削加工，可应用于机器人关节RV减速器的摆线针轮加工。鉴于摆线旋分加工技术的优点，各国纷纷把目光投向摆线旋分技术，并开展大量的研究。

[0003] 目前，摆线旋分加工技术主要由国外某几家公司拥有，德国和日本已经对旋分加工方法的应用领域进行广泛探索，并设计制造了加工机床。国内南京第二机床厂和德国WERA公司合作生产旋分加工机床，且只有上海和重庆两家企业采用专用数控旋分机床加工零件，但所使用的机床都是从德国进口，成本比较高。而且，虽然现在的旋分加工机床可以加工出多种零件，但大多数都是针对摆线原理进行加工，难以同时实现旋分加工和通用铣刀铣削加工两种模式的加工方式，不具备通用性。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种基于摆线旋分的新型立式铣床，解决现有旋分加工机床成本高，加工效率低且加工零件单一的缺陷。

[0005] 技术方案

[0006] 基于摆线旋分的新型立式铣床，其特征在于：包括铣头机构、工作台机构和床身机构；

[0007] 铣头机构，包括铣刀，和铣刀自转机构、围绕旋转主轴的铣刀公转机构以及铣刀在公转圆的径向平移机构；

[0008] 工作台机构，包括装夹工件的三爪或四爪卡盘，三爪或四爪卡盘通过设置在工作台上的转动机构和在工作台上平面二维移动的平面运动机构，带动工件在工作台上平移或转动，所述工作台设置在所述底座上；

[0009] 床身机构，包括底座和设置在底座上的立柱，底座上放置工作台机构，用于装夹待加工工件，立柱上侧面固定有固定块，固定块上竖直设置有铣头机构驱动电机，铣头机构驱动电机输出轴上设置有能上下移动的滑块，滑块边上固定连接有立板，所述铣头机构固定在所述立板上，铣头机构下方有铣刀，对装夹在工作台机构上的工件进行加工。

[0010] 进一步，所述铣头机构包括固定在所述立板上的主轴箱，主轴箱内装配有空心轴，空心轴内嵌套装配有实心细轴，所述空心轴与所述实心细轴均能由各自连接的电机带动进行独立转动。

[0011] 所述铣刀自转机构是所述实心细轴通过连接的锥齿轮和花键轴机构连接铣刀，使

铣刀能够自转。

[0012] 所述实心细轴一端装有水平锥齿轮，通过水平锥齿轮和竖直锥齿轮的啮合传动，将水平旋转转化为竖直旋转，所述竖直锥齿轮安装在花键轴套上，花键轴套内设有一个弹簧，所述弹簧安装在花键轴上，花键轴另一端再通过两个啮合的锥齿轮，将竖直旋转转化为水平旋转，带动铣刀在水平方向上自转。

[0013] 所述铣刀在公转圆的径向平移机构是所述空心轴通过连接的锥齿轮和丝杠传动结构，在丝杠传动结构上设置平移滑块，所述铣刀装配在所述平移滑块内实现铣刀在偏心圆上径向移动。

[0014] 所述铣刀公转机构是在所述主轴箱下部外圈外通过推力球轴承套装有环形圆盘，所述环形圆盘由公转电机带动，在环形圆盘上设置有支撑架，通过支撑架连接环形圆盘与所述丝杠传动结构或花键轴机构，从而带动铣刀绕着主轴箱的中间旋转主轴偏心转动。

[0015] 所述支撑架包括连接环形圆盘与所述丝杠传动结构的传动前端和传动后端的两个支撑架，以及连接环形圆盘与所述花键轴机构的支撑架。

[0016] 进一步，所述设置在工作台上的转动机构包括与三爪或四爪卡盘同轴连接的工作台第一锥齿轮，和竖直设置的工作台第二锥齿轮啮合，所述工作台第二锥齿轮通过联轴器与工作台水平第一电机输出轴相连。

[0017] 所述平面运动机构包括工作台水平第一电机和工作台水平第二电机，所述工作台水平第一电机和工作台水平第二电机的输出轴都分别连接所述工作台，驱动工作台在水平面x轴和y轴方向上移动。

[0018] 有益效果

[0019] 本实用新型基于摆线旋分技术的新型立式铣床，保留了传统立式铣床的功能，增加了一种高效加工特定形状零件的铣削模式，两种模式可自由切换，加工出不同复杂形状的零件，降低设备的成本，具备一定的通用性，避免了待加工工件的多次装夹，大大提高了加工效率及加工精度，改善了产品的质量。

附图说明

[0020] 图1为本实用新型的结构示意图；

[0021] 图2为本实用新型A-A(铣头机构)剖视图；

[0022] 图3为本实用新型中工作台机构示意图。

[0023] 其中：1-铣头机构，101-铣头第二电机，102-铣头第二齿轮，103-铣头第一电机，104-铣头第一齿轮，105-铣头第三齿轮，106-空心轴，107-铣头推力球轴承，108-公转电机，109-铣头第四齿轮，110-铣头第五齿轮，111-铣头第三轴承组，112-铣头第一轴承组下轴承，113-铣头第三水平锥齿轮，114-铣头第二轴承组下轴承，115-铣头第三竖直锥齿轮，116-铣头第一水平锥齿轮，117-铣头第一竖直锥齿轮，118-花键轴套，119-花键前轴承，120-第三支撑架前固定块，121-弹簧，122-花键后轴承，123-第三支撑架后固定块，124-花键轴，125-铣头第二竖直锥齿轮，126-铣刀，127-第三支撑架，128-铣头第二水平锥齿轮，129-铣刀固定下轴承，130-铣刀轴，131-铣刀固定上轴承，132、133-第一支撑架轴承，134-第一支撑架连接固定块，135-平移滑块，136-第一支撑架，137、138-第二支撑架轴承，139-第二支撑架连接固定块，140-第二支撑架，141-丝杠，142-环形圆盘，143-主轴箱，144-实心

细轴，145-铣头第一轴承组上轴承，146-铣头第二轴承组上轴承，147-铣头第六齿轮，2-工作台机构，201-三爪或四爪卡盘，202-转轴，203-推力球轴承，204-连接轴承，205-轴套筒，206-工作台第一锥齿轮，207-固定盒，208-工作台，209-工作台水平第一电机，210-工作台水平第二电机，211-转动电机，212-联轴器，213-连轴，214-套接轴承，215-轴套筒，216-工作台第二锥齿轮，3-底座，4-立柱，5-立板，6-滑块，7-固定块，8-铣头机构驱动电机。

具体实施方式

[0024] 下面结合具体实施例和附图，进一步阐述本实用新型。

[0025] 本实用新型是提出一种基于摆线旋分的新型立式铣床，利用嵌套式轴系、花键轴系、丝杠传动等在铣头机构上的应用，与工作台的平移和转动的配合，保留了传统立式铣床的功能，解决了现在利用旋分技术加工零件的单一性，使利用摆线旋分技术的铣床设备在加工零件上具有通用性，能大大提高加工效率以及加工精度，改善产品的质量。

[0026] 如附图1所示意，铣床包括床身机构、铣头机构1和工作台机构2。

[0027] 床身机构，包括底座3和设置在底座3上的立柱4，底座3上放置工作台机构2，用于装夹待加工的工件，立柱4上侧面固定有固定块7，固定块7上竖直设置有铣头机构驱动电机8，铣头机构驱动电机8输出轴上设置有能上下移动的滑块6，滑块6边上固定连接有立板5，所述铣头机构1固定在所述立板5上，铣头机构1下方有铣刀126，对装夹在工作台机构2上的工件进行加工。

[0028] 铣头机构1，包括铣刀126，和铣刀自转机构、围绕旋转主轴的铣刀公转机构以及铣刀在公转圆的径向平移机构。如附图2放大的剖视图示意。

[0029] 铣头机构1包括固定在所述立板5上的主轴箱143，主轴箱143内装配有空心轴106，空心轴106内嵌套装配有实心细轴144，所述空心轴106与所述实心细轴144均能由各自连接的电机带动进行独立转动。主轴箱143与空心轴106之间通过铣头第一轴承组连接，包括铣头第一轴承组上轴承145和铣头第一轴承组下轴承112，空心轴106与实心细轴143之间通过铣头第二轴承组连接，也包括铣头第二轴承组上轴承146和铣头第二轴承组下轴承114，因此，三个轴之间能够各自独立转动。空心轴106通过铣头第一齿轮104连接铣头第一电机103，实心细轴144通过铣头第二齿轮102连接铣头第二电机101。

[0030] 铣刀自转机构是所述实心细轴144通过连接的锥齿轮和花键轴机构连接铣刀126，使铣刀126能够自转。所述实心细轴144一端装有铣头第一水平锥齿轮116，通过铣头第一水平锥齿轮116和铣头第一竖直锥齿轮117的啮合传动，将绕竖直轴线旋转转化为绕水平轴线旋转，所述铣头第一竖直锥齿轮117安装在花键轴套118上，花键轴套118内设有一个弹簧121，所述弹簧121安装在花键轴124上，花键轴124另一端再通过两个啮合的锥齿轮，铣头第二水平锥齿轮128和铣头第二竖直锥齿轮125，将竖直旋转转化为水平旋转，带动铣刀126在水平方向上自转。

[0031] 铣刀126在公转圆的径向平移机构是所述空心轴106通过连接的铣头第三水平锥齿轮113和铣头第三竖直锥齿轮115和丝杠传动结构，在丝杠141上设置平移滑块135，铣刀126装配在所述平移滑块135内实现铣刀126在偏心圆上径向移动。

[0032] 铣刀公转机构是在所述主轴箱143下部外圈外通过铣头推力球轴承107和铣头第三轴承组111套装有环形圆盘142，所述环形圆盘142由公转电机108带动，在环形圆盘142上

设置有三个支撑架，通过支撑架连接环形圆盘142与所述丝杠传动结构或花键轴机构，从而带动铣刀126绕着主轴箱143的旋转中心偏心转动。三个支撑架分别为连接环形圆盘142与所述丝杠传动结构的传动前端的第二支撑架140和传动后端的第一支撑架136，和连接环形圆盘142与所述花键轴机构的第三支撑架127，第三支撑架127采用“U”型片式支撑架，竖直片从环形圆盘142下方绕过丝杠传动结构外侧连接到花键轴机构下方，水平片通过花键前轴承119、第三支撑架前固定块120和花键后轴承122、第三支撑架后固定块123与花键轴机构连接。

[0033] 工作台机构，包括装夹工件的三爪或四爪卡盘201，三爪或四爪卡盘201通过设置在工作台208上的转动机构和在工作台208上平面二维移动的平面运动机构，带动工件在工作台208上平移或转动，所述工作台208设置在所述底座3上。如附图3中所示意。

[0034] 设置在工作台上的转动机构包括与三爪或四爪卡盘201同轴连接的工作台第一锥齿轮206，和竖直设置的工作台第二锥齿轮216啮合，中间连接有推力球轴承203，所述工作台第二锥齿轮216通过联轴器212与工作台上水平设置的转动电机211输出轴相连。

[0035] 所述平面运动机构包括工作台水平第一电机209和工作台水平第二电机210，所述工作台水平第一电机209和工作台水平第二电机210的输出轴都分别连接所述工作台208，工作台水平第一电机209和工作台水平第二电机210相互垂直设置，驱动工作台208在水平面x轴和y轴方向上移动。

[0036] 本实用新型的基于摆线旋分的新型立式铣床具有旋分加工和偏心铣刀铣削加工两种工作模式。旋分加工模式下，处于自转和公转复合运动下的铣刀，配合待加工工件的二维平移及铣头机构的竖直运动，形成铣刀相对于待加工工件的特定运动轨迹，进而完成特定复杂形状零件的加工；偏心铣刀铣削加工模式是将铣刀固定在相对于主轴箱回转中心的预期位置处形成偏心铣刀，偏心铣刀的自转运动结合待加工工件的二维平移及铣头机构的竖直运动，等效于传统铣削加工模式。本实用新型保留了传统铣床的功能，增加了一种高效旋分摆线加工特定形状零件的模式，两种模式可自由切换。

[0037] 本申请的技术方案与现有技术相比，具有以下优点：

[0038] 1.解决了利用旋分技术加工零件的单一性，具备一定的通用性。

[0039] 2.本申请的技术方案中在实际工作时能够直接调节设置在铣头机构上的公转电机及工作台机构上旋转电机的转速比及主轴箱回转中心和待加工工件旋转轴线之间的距离，进而加工出不同形状的零件，提高了加工效率。

[0040] 3.能够避免工件的多次装夹，提高了加工效率及加工精度，改善了产品的质量。

[0041] 4.本申请的立式铣床中偏心铣刀铣削模式等效于传统立式铣床的铣削加工模式，又增加了高效旋分加工模式，两种模式可自由切换。

[0042] 5.采用嵌套式轴系机构，解决了电线缠绕问题，实际使用时更方便，安全性更高。

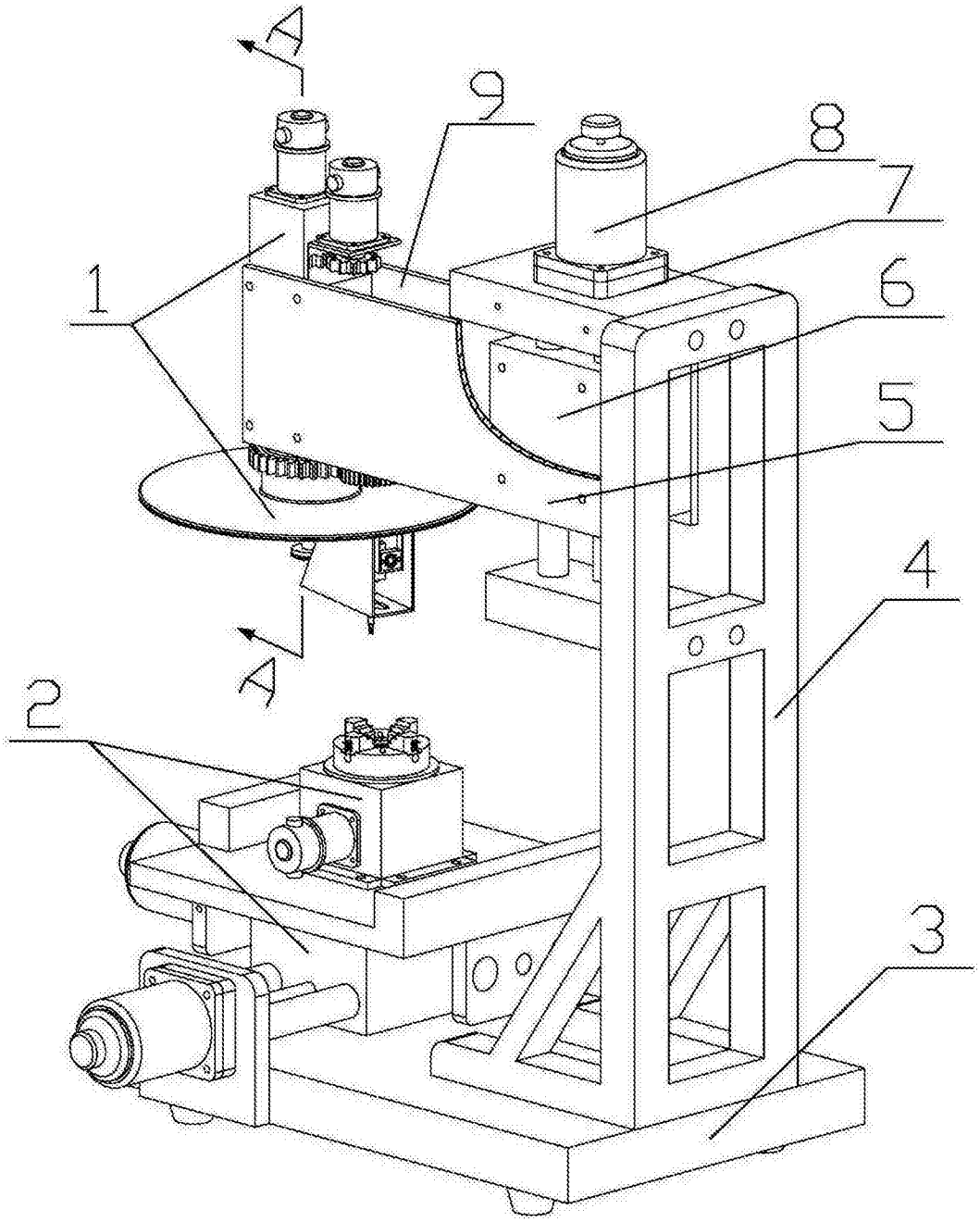


图1

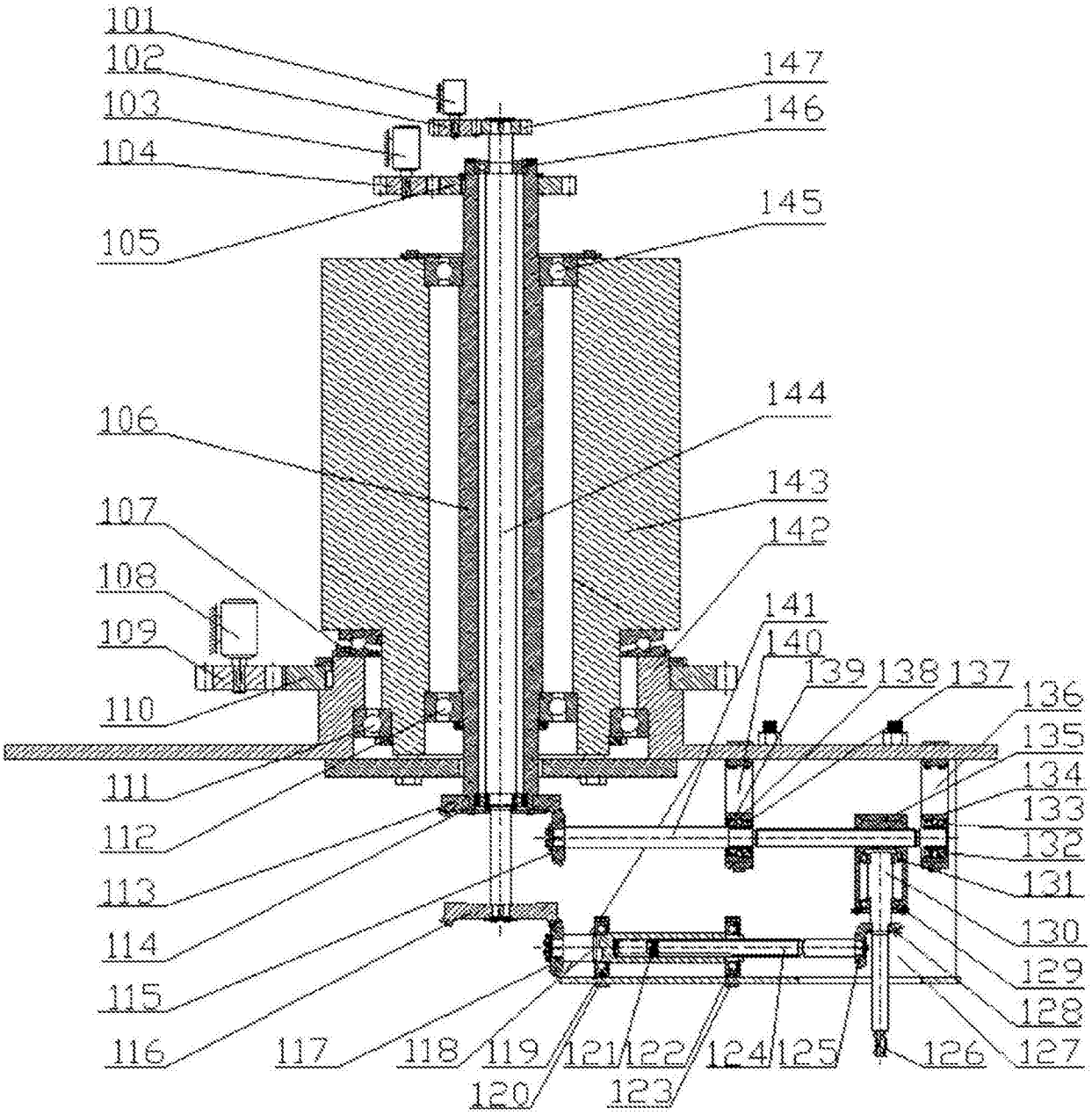

101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147

图2

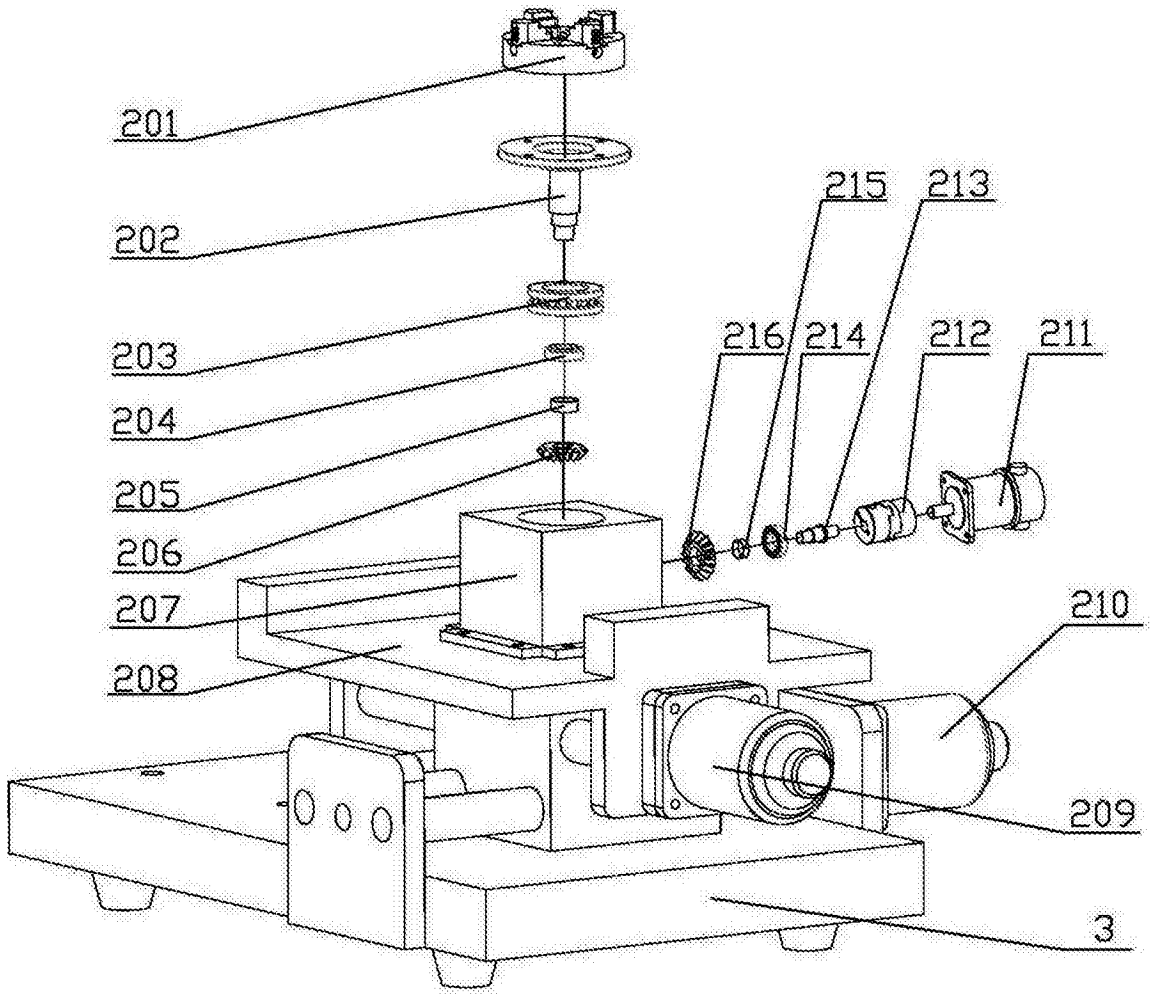


图3