



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 1002134

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 06.07.81 (21) 3315774/25-08

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

В 24 В 13/00

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.03.83. Бюллетень № 9

(53) УДК 621.923.
.5(088.8)

Дата опубликования описания 07.03.83

(72) Авторы
изобретения

И. П. Филонов, В. М. Климович, М. И. Филонова и А. П. Якимахо

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДВУСТОРОННЕЙ ОБРАБОТКИ ОПТИЧЕСКИХ
ДЕТАЛЕЙ С КРИВОЛИНЕЙНЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

1

2

Изобретение относится к области абразивной обработки и может быть использовано в приборостроении при изготовлении оптических линз с криволинейными поверхностями.

Известно устройство для обработки оптических деталей, размещенных в сепараторе между рабочими инструментами, один из которых выполнен с криволинейной рабочей поверхностью, а другие - в виде шариков, расположенных в канавках дополнительного инструмента, связанного с приводом вращения, при этом сепаратор первый и дополнительный инструменты установлены соосно с возможностью вращения [1].

Недостатком данного решения является неуравновешенность вращающихся звеньев, наличие зазоров в их соединениях, приводящих к появлению сил инерции, не позволяющих увеличить скорость обработки, а также повышенный износ дополнительного инструмента, влияющий на качество обработки, и невозможность встраивания в автоматическую линию.

Цель изобретения - повышение производительности и качества обработки,

Поставленная цель достигается тем, что устройство снабжено шестерней, установленной с возможностью осевого перемещения концентрично дополнительному инструменту, выполненному в виде многозаходного винта, связанной с приводом вращения и несущей неподвижно закрепленный внутри нее первый рабочий инструмент, выполненный в виде двух цилиндров с общей внутренней криволинейной образующей, сцепляющихся торцами посредством выступов и впадин, а также снабжено механизмом осцилляции первого инструмента, выполненным в виде расположенных на дополнительном инструменте полугаек с резьбой разного направления, соединенных гайкой, связанной с приводом, при этом одна из полугаек установлена в шестерне с возможностью вращения относительно нее.

Рабочие инструменты выполнены: первый - в виде двух цилиндров, с общей внутренней криволинейной образующей, имеющих на обращенных друг к другу торцах сцепляющиеся выступы и впадины, между которыми установлены прокладки, а второй инструмент - в виде многозаходного вин-

та, в резьбовке канавки которого в сечении, перпендикулярном его оси, установлены дополнительные инструменты, выполненные в виде шариков. Кроме того, первый инструмент установлен неподвижно внутри шестерни, входящей в зацепление с широкой шестерней кинематически связанной со вторым инструментом, на котором установлены две полугайки, имеющие на наружной поверхности резьбу разного направления, соединяющиеся с помощью дополнительной гайки, причем одна из полугаек соединена шестерней с возможностью вращения относительно нее.

На фиг. 1 показан продольный разрез устройства; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3, 4 - схемы, поясняющие влияние направления осевой силы (нагружения) на кинематику формообразования.

Устройство состоит из рабочих инструментов 1, сепаратора 2, дополнительного инструмента 3, выполненного в виде многозаходного винта 3, количество заходов которого соответствует количеству инструментов 1 и гнезд сепаратора 2, одновременно обрабатываемых деталей 4, инструментальных цилиндров 5 и 6, соединенных друг с другом с помощью выступов и впадин, выполненных на обращенных друг к другу торцах. Цилиндры 5 и 6 имеют внутреннюю рабочую поверхность, радиус кривизны которой в осевой плоскости соответствует радиусу кривизны наружной поверхности детали 4. Шестерня 7 входит в зацепление с шестерней 8, которая вращается от двигателя 9, через вариатор 10. В устройстве предусмотрен механизм осцилляции, выполненный в виде шестерни 11, связанной с гайкой 12, имеющей правую и левую резьбу и соединяющейся с соответствующими резьбовыми участками полугаек 13 и 14. Инструментальные цилиндры 5 и 6 зафиксированы относительно шестерни 7 в круговом направлении с помощью шпонки 15, а в осевом - с помощью стопорного кольца 16. Шестерня 11 зафиксирована относительно гайки 12 с помощью шпонки 17 и стопорных колец 18 и 19. На обращенных друг к другу торцах полугаек 13 и 14 выполнены гнезда, в которые установлены пружины 20. Шестерня 7 и полугайка 14 имеют возможность вращения относительно друг друга и зафиксированы в осевом направлении с помощью стопорного кольца 21. Между инструментальными цилиндрами 5 и 6 установлены износостойкие прокладки 22.

Устройство работает следующим образом.

При вращении двигателя 9 вращается многозаходный винт 3, от которого вращение через вариатор 10 передается шестерне 8. При этом от винта 3 вращаются рабочие инструменты 1 (шарики) и обрабатываемые детали 4 вместе с сепаратором 2, инструментальными цилиндрами 5 и 6, шестерней 7, а также вместе с полугайками 13 и 14, дополнительной гайкой 12 и шестерней 11 перемещаются в осевом направлении со скоростью, зависящей от шага винтовой нарезки винта 3. При этом в любом осевом положении шестерня 7 вращается с различной скоростью, устанавливаемой вариатором 10. Таким образом, обрабатываемые детали 4 совершают сложное движение вокруг оси винта 3 вместе с инструментами 1 (шариками) и осевое перемещение. Вращение шариков 1 относительно внутренней обрабатываемой поверхности 4 обеспечивает формирование внутренней сферической поверхности детали 4 образуется при вращении ее вокруг собственной оси симметрии и наличии контакта по криволинейной образующей инструментальных цилиндров 5 и 6. Вращение детали вокруг собственной оси симметрии происходит за счет силового замыкания инструментов 1 с одной из рабочих поверхностей резьбовых канавок винта 3. Такое одностороннее силовое замыкание обеспечивается при вращении шестерни 11 в ту или другую сторону. При этом связанная с ней дополнительная гайка 12 обеспечивает сближение или удаление друг от друга полугаек 13 и 14. Последняя, перемещаясь в осевом направлении, воздействует на шестерню 7, которая в свою очередь воздействует на рабочие инструментальные цилиндры 5 или 6, смещая обрабатываемые детали и вместе с ними инструменты в ту или другую сторону, прижимая последние к одной или другой рабочей стороне резьбовой канавки винта 3.

На фиг. 3, 4 показано изменение направления вращения обрабатываемых деталей 4 относительно собственных осей вращения при изменении направления осевой силы \vec{Q} , обеспечивающей изменение угла контакта α . Последнее приводит к изменению положения и направления векторов угловых скоростей инструментов $1(\vec{\omega}_1)$. Это приводит к изменению направления векторов угловых скоростей обрабатываемых деталей $(\vec{\omega}_A)$ при неизменном направлении угловой скорости винта $3(\vec{\omega}_B)$. Перемещение инструментальных цилиндров 5 и 6 влево (см. фиг. 3) приводит к силовому замыканию винта 3, инструмен-

тов 1, деталей 4 и цилиндров 5, 6 таким образом, что передача усилия под углом α приводит к перераспределению давлений в зоне контакта шариков 1 с внутренней обрабатываемой поверхностью деталей 4. При этом вращение шариков 1 происходит в направлении, определяемом направлением вектора $\omega_{ш}$. Такое неравномерное распределение давлений при наличии вращения шариков 1 со скоростью $\omega_{ш}$ приводит к вращению обрабатываемых деталей относительно их осей симметрии. Вращение инструментов 5 и 6 вместе с шестерней 7 обеспечивает интенсификацию процесса обработки наружной поверхности деталей 4 и выравниванию скоростей в зонах контакта.

При перемещении цилиндров 5 и 6 слева направо (фиг. 4) угол контакта меняется за счет того, что силовое замыкание происходит при контактировании правых рабочих участков резьбы винта 3 с инструментами 1. Это вызывает изменение направления осей их вращения (см. фиг. 3, 4). При этом давления в зоне контакта перераспределяются таким образом, что угловая скорость вращения обрабатываемых деталей ω_d меняет свое направление на противоположное. Таким образом обеспечивается вращательное движение обрабатываемых деталей вокруг их осей симметрии при неизменном направлении вращения винта 3. Период такого движения зависит от периодичности возвратно-вращательного движения шестерни 11, которая может приводиться в движение от вращающейся шестерни 7 с помощью дополнительного устройства (не показано). Ограничение величины осевого перемещения производится, например, конечными выключателями (не показаны), которые обеспечивают реверсирование электродвигателя 9.

По окончании обработки шестерня 7 перемещается справа налево до выхода из зацепления с резьбой винта 3 шариков 1. Дальнейшее их перемещение в этом направлении происходит по наружной поверхности цилиндрической втулки (не показана), наружный диаметр которой равен внутреннему диаметру резьбовых канавок 3. После перемещения по поверхности цилиндрических втулок на величину, большую диаметров шариков 1, вращение винта 3 прекращается, стопорное кольцо 16 вынимается и инструменты 5 и 6 вместе со шпонкой 15, обрабатываемыми деталями 4, сепаратором 2, шариками 1 вынимаются из шестерни 7. После этого инструментальные диски 5 и 6 разнимаются, обрабатываемые детали 4 удаляются из отверстий сепаратора 2. В случае необходимости производится замена инструментов 1,

устанавливается новая партия обрабатываемых деталей 4 в отверстия сепаратора 2. Инструментальные цилиндры 5 и 6 соединяются и устанавливаются в шестерню 7. После этого производится фиксация их относительно шестерни 7 в осевом направлении с помощью кольца 16. Затем совмещают шарики 1 с соответствующими резьбовыми канавками винта 3, и процесс повторяется. Совмещение шариков 1 с резьбовыми канавками винта 3 может быть обеспечено за счет фиксации углового положения сепаратора 2 относительно винта 3 на цилиндрической втулке (не показана). В процессе обработки сепаратор 2 базируется на наружной поверхности винта 3.

Выбор зазоров в резьбовом соединении полугаек 13 и 14 с винтом 3 и полугаек 13 и 14 с дополнительной гайкой 12 производится с помощью пружины 20.

Предложенное устройство обеспечивает одновременную групповую обработку криволинейных поверхностей деталей.

Многоосное вращение шариков относительно обрабатываемой поверхности за счет осциллирующего осевого движения инструментальных цилиндров способствует равномерной приработке (износу) всей их сферической поверхности, что способствует более длительному сохранению размера и формы шариков. Осевое движение цилиндров вместе с деталями способствует также перераспределению давлений в зонах контакта шариков с рабочими канавками дополнительного инструмента (винта), что приводит (по аналогии с подшипником качения или винтовым механизмом качения) к изменению угла контакта на 90° , т.е. к изменению направления вращения шарика (к изменению положения вектора его угловой скорости в пространстве). Последнее обеспечивает периодическое изменение направления вращения обрабатываемых деталей относительно их осей симметрии с частотой, равной частоте осциллирования рабочих цилиндров. Это обеспечивает в свою очередь интенсификацию процесса доводки и увеличению равномерности съема всех обрабатываемых поверхностей деталей.

Подбором скоростей вращательного и поступательного перемещения цилиндров и геометрических параметров дополнительного инструмента (винта) можно обеспечить обработку требуемого качества за один проход вдоль винта. В этом случае процесс не только легко поддается полной автоматизации, но и удобен для встраивания в автоматическую линию.

Дополнительные инструменты (шарики) можно изготовить методом порошковой металлургии с оснащением рабочей поверхности алмазным порошком, что увеличит режущую способность и сохранение их формы в процессе обработки.

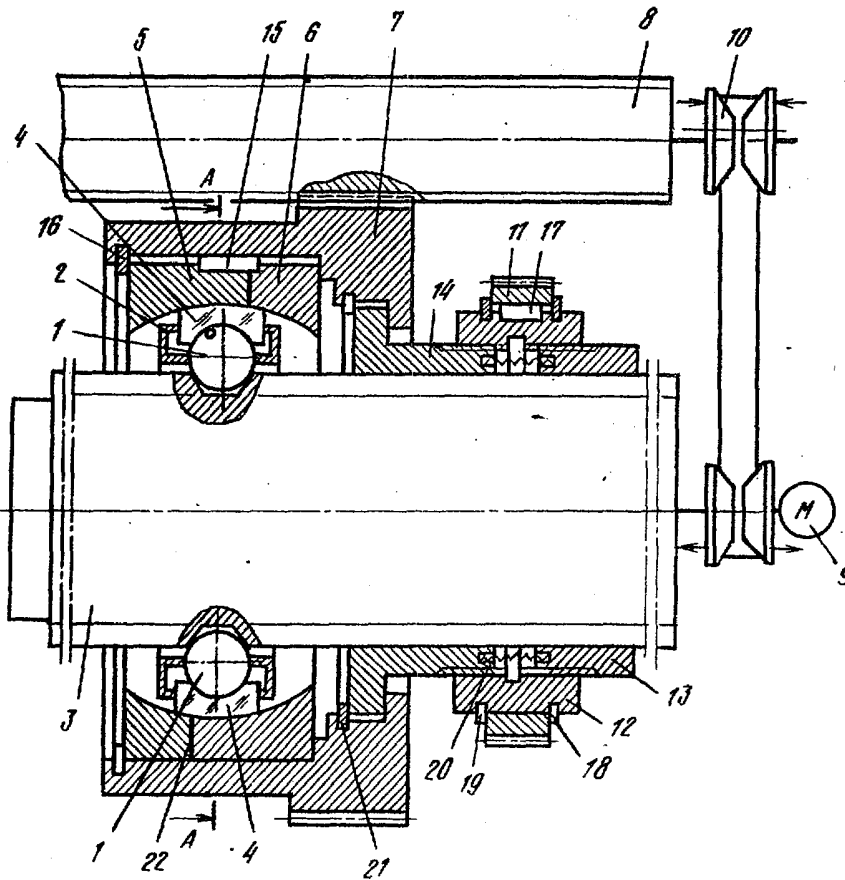
Формула изобретения

Устройство для двусторонней обработки оптических деталей с криволинейными поверхностями, размещенных в сепараторе между рабочими инструментами, один из которых выполнен с криволинейной рабочей поверхностью, а другие - в виде шариков, расположенных в канавках дополнительного инструмента, связанного с приводом вращения, отличающееся тем, что, с целью повышения производительности и качества обработки, оно снабжено шестерней, установленной с возможностью осевого перемеще-

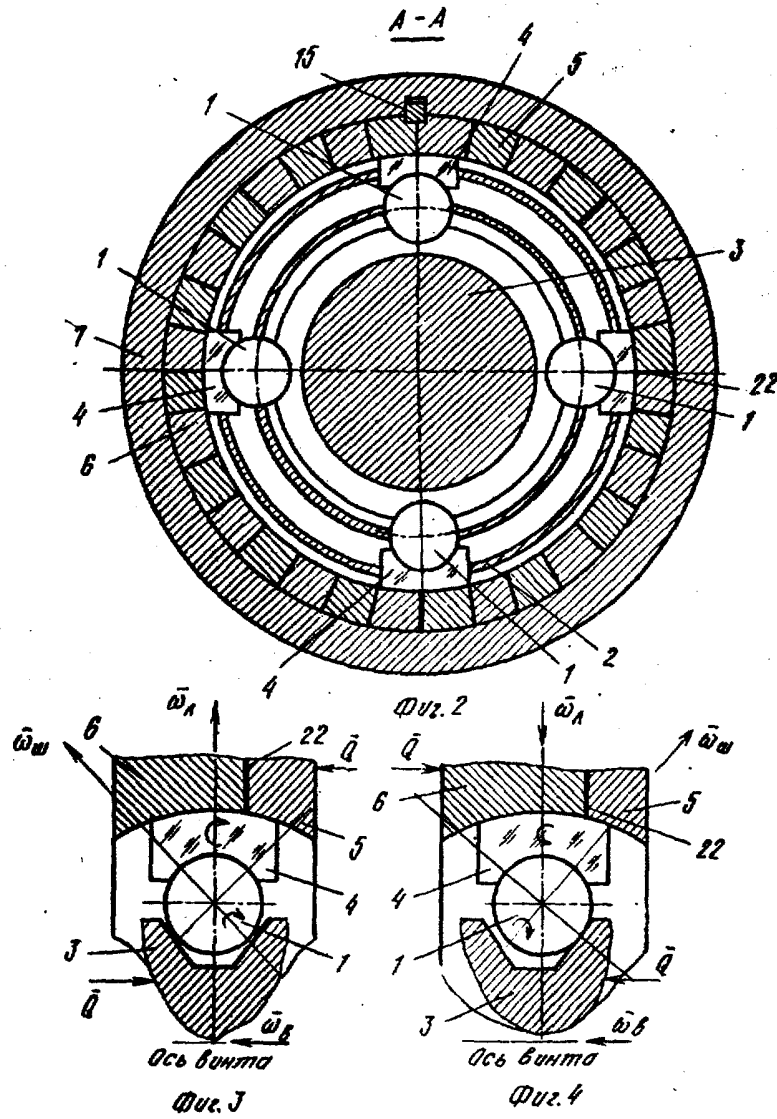
ния concentрично дополнительному инструменту, выполненному в виде многозаходного винта, связанной с приводом вращения и несущей неподвижно закрепленный внутри нее первый рабочий инструмент, выполненный в виде двух цилиндров с общей внутренней криволинейной образующей, сцепляющихся торцами посредством выступов и впадин, а также механизмом осцилляции первого инструмента, выполненным в виде расположенных на дополнительном инструменте полу гаек с резьбой разного направления, соединенных гайкой, связанной с приводом, при этом одна из полу гаек установлена в шестерне с возможностью вращения относительно нее.

Источники информации,

20 принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР по заявке № 3257600/08, кл. В 24 В 13/00, 1981.



Фиг. 1



Составитель А. Козлова
 Редактор О. Филиппова Техред М. Коштура Корректор И. Шулла

Заказ 1695/6 Тираж 793 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4