



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3479150/25-08

(22) 05.08.82

(46) 15.12.83. Бюл. № 46

(72) П.И. Ядерицын, И.П. Филонов,
Л.А. Олендер и И.И. Дьяков

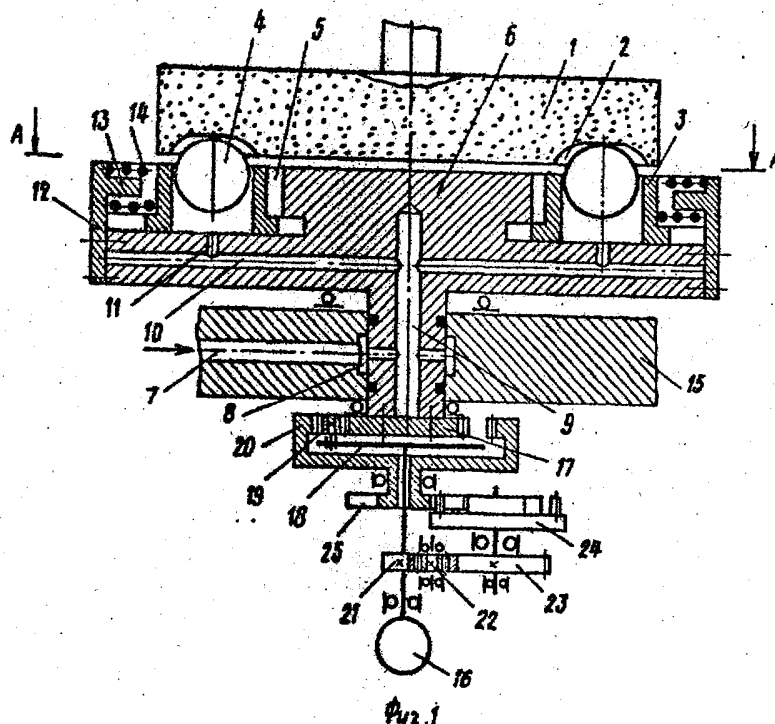
(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(53) 621.923.5(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 905007, кл. В 24 В 11/02, 1980
(прототип).

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ
ШАРИКОВ, содержащее привод, шпин-
дель инструмента, основание, в кото-
ром расположены цилиндрические втулки
для размещения шариков, соединен-
ные посредством сопел и каналов с

источником среды под давлением, отличающееся тем, что, с целью повышения качества и производительности обработки, в основании выполнены радиальные пазы, в которых расположены с возможностью возвратно-поступательного перемещения подпружиненные цилиндрические втулки, при этом основание установлено с возможностью вращения вокруг оси шпинделя инструмента и связано с приводом через введенные в устройство мальтийский механизм и дифференциальный механизм, центральная шестерня которого закреплена на основании, а водило и наружное зубчатое колесо кинематически связаны между собой через мальтийский механизм.



Изобретение относится к абразивной обработке и может быть использовано в подшипниковой, автотракторной, авиационной промышленности при окончательной обработке высокоточных шариков.

Известно устройство для обработки шариков, размещенных в рабочей зоне, образованной торцовой поверхностью вращающегося дискового инструмента и внутренними поверхностями цилиндрических втулок, связанных с камерой расширения сжатого воздуха посредством сопел, причем втулки установлены на приводных шестернях. В данном устройстве обеспечивается обработка шариков во взвешенном состоянии, что дает максимальное совмещение геометрического центра шарика с его центром масс, а также обеспечивается возможность приблизить скорость вращения дискового инструмента к скоростям высокоскоростного шлифования [1].

Недостатками этого устройства являются трудности достижения высокого качества обработки за счет наличия только двухосного вращения шарика в рабочей зоне, т.е. вокруг оси, направленной по радиусу дискового инструмента, и вертикальных осей, а также за счет неопределенностей во вращении шарика вокруг указанных осей, так как шарик находится во взвешенном состоянии и для наличия двухосного вращения в данной схеме необходимо, чтобы силы трения в зоне контакта шарика с дисковым инструментом были равны силам трения в зоне контакта его с цилиндрической втулкой, в противном случае имеется только одноосное вращение. Для поочередного вращения шарика то вокруг оси, направленной по радиусу, то вокруг вертикальной оси необходимо, чтобы соотношение сил трения в зоне контакта его с инструментом и втулкой постоянно менялось. Кроме того, при больших скоростях дискового инструмента ось абсолютного вращения шарика начинает стабилизироваться за счет гидроскопического эффекта, что отрицательно сказывается на геометрической точности шарика.

Целью изобретения является повышение качества обрабатываемых изделий и производительности процесса обработки.

Указанная цель достигается тем, что в устройстве для обработки шариков, содержащем привод, шпиндель инструмента, основание, в котором расположены цилиндрические втулки для размещения шариков, соединенные посредством сопел и каналов с источником среды под давлением, основание установлено с возможностью вращения вокруг оси дискового ин-

струмента и связано с приводом вращения через дифференциальный механизм, центральная шестерня которого закреплена на основании, а водило и наружное зубчатое колесо кинематически связаны между собой через мальтийский механизм с равным временем движения и покоя, причем в основании выполнены радиальные пазы, в которых установлены цилиндрические втулки с возможностью перемещения вдоль них и подпружинены к центру основания.

На фиг.1 изображено устройство, осевой разрез; на фиг.2 - положение втулки при вращении наружного зубчатого колеса дифференциального механизма; на фиг.3 - то же, при неподвижном наружном зубчатом колесе; на фиг.4 - разрез А-А на фиг.1; на фиг.5 - принципиальная схема обработки.

Устройство содержит вращающийся дисковый инструмент 1 ($\omega_{кр}$) с кольцевым желобом 2, цилиндрические втулки 3 с размещенными в них обрабатываемыми шариками 4, установленные в радиальных пазах 5 основания 6, внутренние полости которых связаны каналом 7 с источником подачи среды под давлением и через каналы 8, 9 и 10 с вертикальными соплами 11. Между цилиндрическими втулками 3 и наружным кольцом 12 с ограничивающимися выступами 13 установлены пружины 14 сжатия. Основание 6 установлено с возможностью вращения в корпусе 15 (ω_2) и связано с электродвигателем 16 привода вращения через дифференциальный механизм, центральная шестерня 17 которого закреплена на основании 6, а водило 18 с сателлитами 19 - с электродвигателем 16, причем водило 18 и наружное зубчатое колесо 20 кинематически связаны между собой через шестерни 21, 22 и 23 и мальтийский механизм, содержащий двухцевочный ведущий диск 24 и четырехпазовый крест 25, жестко связанный с наружным зубчатым колесом 20 дифференциального механизма.

Устройство работает следующим образом.

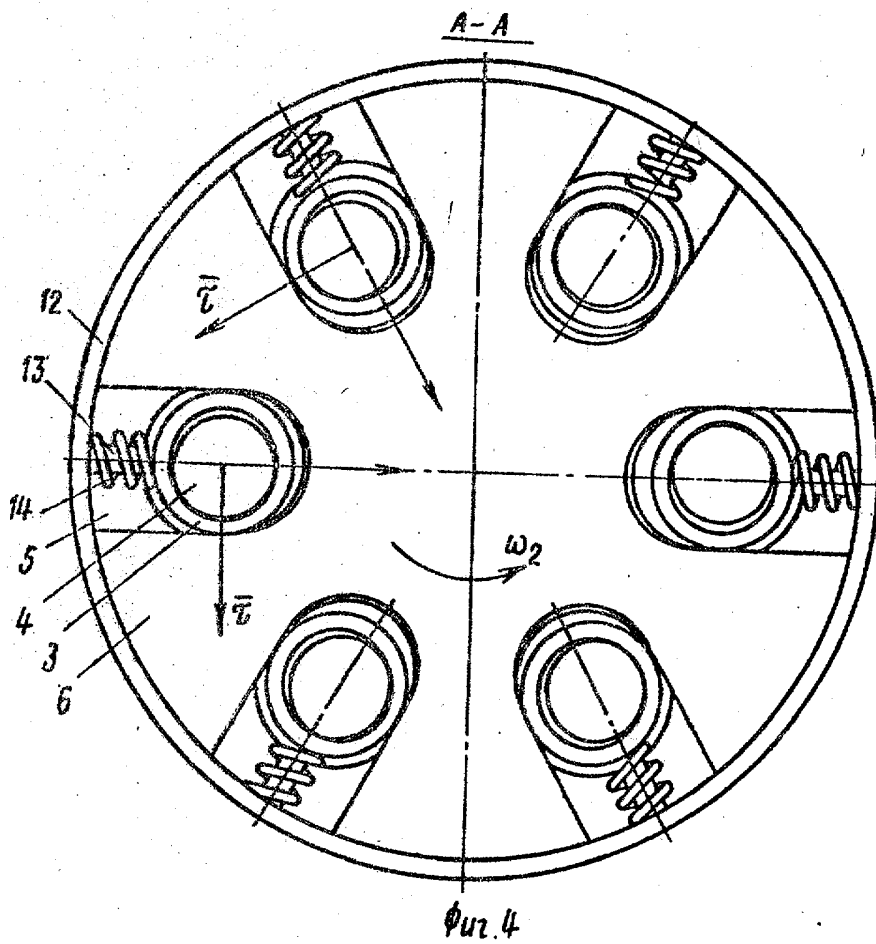
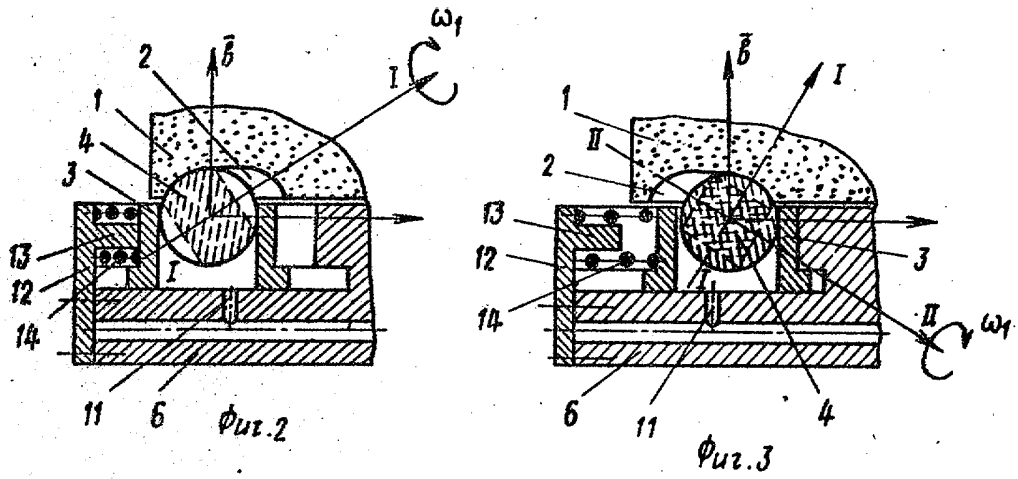
При вращении электродвигателя 16 вращение передается на водило 18 с сателлитами 19 и одновременно на ведущий диск 24 мальтийского механизма через шестерни 21, 22 и 23, время покоя которого равно времени движения. Ведущий диск 24 приводит во вращение крест 25 и связанное с ним наружное зубчатое колесо 20 дифференциального механизма. Таким образом, постоянно вращается водило 18, а периодическое вращение имеет наружное зубчатое колесо 20, при этом центральная шестерня 17, а вместе с ней и основание 6 имеют быстрое

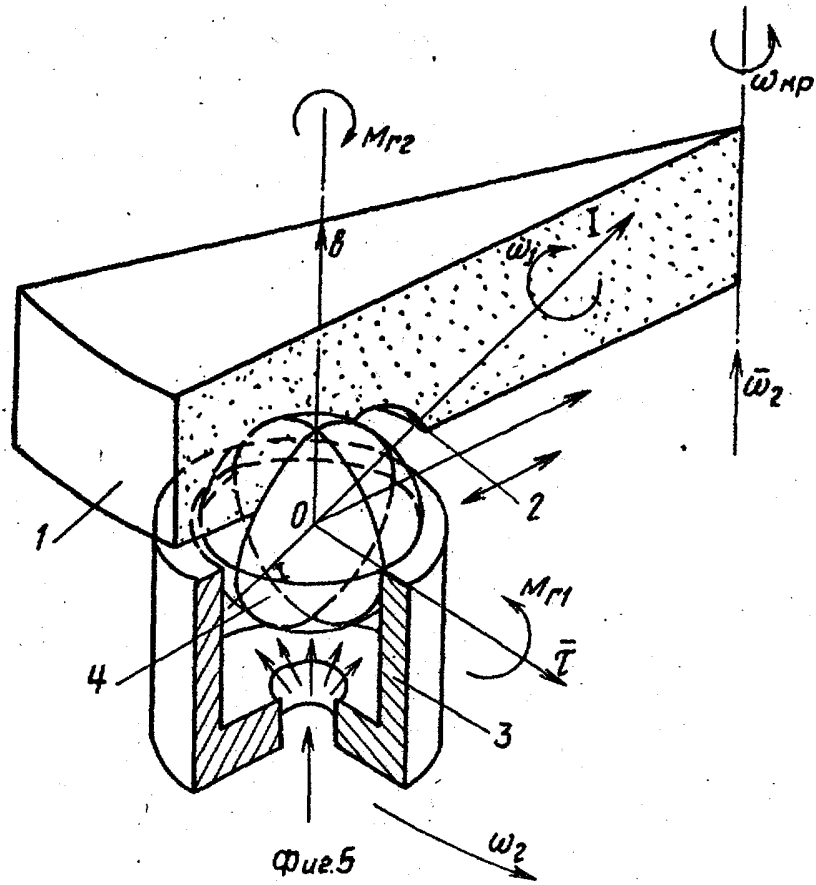
вращение в момент вращения зубчатого колеса 20, и втулки 3 вместе с шариками 4 под действием центробежных сил перемещаются вдоль паза 5 к периферии основания 6 до выступов 13, сжимая при этом пружины 14 (фиг.2). В момент покоя наружного зубчатого колеса 20 основание 6 медленно вращается, центробежные силы уменьшаются и пружины 14 поджимают втулки 3 к центру основания 6 (фиг.3). При подаче среды под давлением в канал 7 она поступает через каналы 8, 9 и 10 и сопла 11 во внутреннюю полость цилиндрических втулок 3 и воздействует на шарики 4, прижимая их к торцу вращающегося инструмента 1. При его вращении производится обработка шариков 4. В момент быстрого вращения основания 6 шарики 4 поджимаются к наружной стороне желоба 2, вращаясь со скоростью ω вокруг оси I-I, наклонной к горизонту дискового инструмента 1 (зона обработки на шарике показана штриховыми линиями на фиг.2). При медленном вращении основания 6 шарик 4 перекатится к внутренней стороне желоба 2, ось его вращения займет положение II-II (фиг.3) и зона обработки перекроет всю поверхность шарика. При перекачивании шарика 4 поперек желоба он совершает дополнительное вращение вокруг оси Γ (фиг.4). При вращении шарика 4 вокруг оси I-I или II-II (фиг.2 и 3) со скоростями, обычно используемыми в гироскопических устройствах (например, при скорости дискового инструмента 35-50 м/с частота вращения шарика диаметром в один дюйм соответственно составляет 28000-38000 об/мин), наряду с указанными движениями шарика в рабочей зоне осуществляется дополнительное его вращение за счет возникающего в этом случае гироскопического момента. Так как шарик 4 вместе с основанием 6 вращается вокруг оси дискового инструмента 1, то ось вращения шарика I-I (фиг.2) или ось II-II (фиг.3) (т.е. его собственная ось

вращения) вращается вместе с шариком вокруг оси дискового инструмента 1 и в пространстве поворачивается вокруг оси b , при этом возникает гироскопический момент $M_{\Gamma 1}$, который стремится совместить собственную ось вращения шарика (ось I-I или II-II в зависимости от положения шарика в желобе) с осью b , т.е. он стремится дополнительно развернуть шарик вокруг оси ζ . В момент перекачивания шарика 4 поперек желоба 2 гироскопическая ось вращения шарика поворачивается вокруг оси ζ и в этом случае возникает новый гироскопический момент $M_{\Gamma 2}$, который стремится совместить гироскопическую ось шарика уже с осью ζ и развернуть шарик вокруг оси b .

Таким образом, подбором материала дискового инструмента 1, давления рабочей среды и скорости вращения дискового инструмента 1 и основания 6, от которых зависит величина гироскопического момента, можно добиться момента, когда гироскопический момент превысит момент сопротивления сил трения и осуществляется дополнительное вращение шарика. Так, при появлении разворота шарика вокруг оси b появится его разворот вокруг оси ζ , и наоборот, при развороте оси вращения шарика 4 (гироскопической оси) в пространстве вокруг оси ζ появится разворот его вокруг оси b (абсолютное вращение шарика в рабочей зоне, т.е. его многоосное вращение).

Использование предлагаемого устройства обеспечивает повышение качества обработки за счет гарантированного многоосного вращения шарика в рабочей зоне, т.е. вокруг трех его взаимно перпендикулярных осей, и повышение производительности обработки за счет наличия дополнительного вращения шариков в рабочей зоне. Кроме того, устройство позволяет вести обработку шариков из высокотвердых материалов, используемых в высокоточных и ответственных устройствах.





Редактор М. Петрова Составитель А. Козлова Техред В. Далекорей Корректор А. Тяско

Заказ 9929/16 Тираж 795 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