

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **14595**

(13) **С1**

(46) **2011.08.30**

(51) МПК

В 24В 31/112 (2006.01)

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ
ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

(21) Номер заявки: а 20081250

(22) 2008.10.03

(43) 2010.06.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Фёдорцев Ростислав Валерьевич; Луговик Алексей Юрьевич; Карпеш Дмитрий Сергеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2220836 С1, 2004.

RU 2098258 С1, 1997.

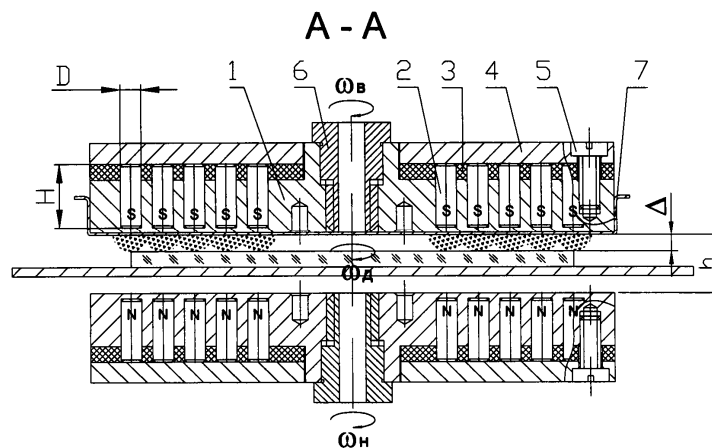
SU 1696275 А1, 1991.

ВУ 5246 С1, 2003.

(57)

1. Устройство для магнитно-абразивной обработки плоской поверхности, содержащее два модуля, установленные соосно и зеркально друг другу с образованием рабочего зазора, при этом каждый модуль выполнен в виде установленной в корпусе магнитной головки, в которой выполнена сотовая система отверстий полностью или частично заполненных постоянными магнитами, полюса N и S которых ориентированы встречно друг другу с возможностью образования магнитного поля в рабочем зазоре, при этом постоянные магниты установлены вертикально и рядами в шахматном порядке, а также имеют цилиндрическую форму с оптимальным соотношением диаметра и высоты в пределах от 1 : 1,5 до 1 : 2.

2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что корпуса и магнитные головки имеют цилиндрическую форму и выполнены из диэлектрического материала, при этом между каждым корпусом и магнитной головкой расположено промежуточное кольцо, а на торцевой части одной из магнитных головок установлена съемная крышка.



Фиг. 1

Изобретение относится к области оптического производства и может быть использовано в технологическом оборудовании, предназначенном для шлифования и полирования плоских поверхностей деталей из оптического стекла, кристаллов, металлов и полимеров.

Известно устройство для магнитно-абразивной обработки [1], содержащее основание, на котором смонтированы два прямоугольных корпуса с расположенными внутри полюсными наконечниками и постоянными магнитами, ориентированными полюсами N и S встречно друг другу. При изменении конфигурации детали расстояние между полюсными наконечниками настраивается посредством регулировочных приводов с последующей фиксацией зажимными винтами.

Недостатками рассматриваемой конструкции являются малая зона контакта полюсных наконечников с обрабатываемой поверхностью заготовки и, как следствие, низкая производительность процесса магнитно-абразивной обработки. Кроме того, не предусмотрен механизм снятия порошка с постоянных магнитов после завершения технологической операции.

Прототипом предлагаемого изобретения является устройство для магнитно-абразивной обработки [2], содержащее корпус и перемещающийся относительно него магнитный индуктор, установленный с возможностью осцилляции, внутри магнитной головки которого размещены верхний с механизмом перемещения и нижний блоки, содержащие в свою очередь вертикальные магниты и магнитопроводы, расположенные поочередно рядами и в шахматном порядке и подпружиненные относительно монолитной части верхнего блока с возможностью фиксации каждого ряда в нижнем блоке магнитного индуктора.

Основным недостатком указанного прототипа является образование жесткой неизменной абразивной щетки с плотно "упакованными" частицами порошка вследствие близкого расположения постоянных магнитов относительно друг друга и замыкания магнитного потока между двумя соседними магнитами.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение качества формируемой плоской поверхности и производительности процесса магнитно-абразивной обработки.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для магнитно-абразивной обработки плоской поверхности, содержащем два модуля, установленные соосно и зеркально друг другу с образованием рабочего зазора, при этом каждый модуль выполнен в виде установленной в корпусе магнитной головки, в которой выполнена сотовая система отверстий, полностью или частично заполненных постоянными магнитами, полюса N и S которых ориентированы встречно друг другу с возможностью образования магнитного поля в рабочем зазоре, при этом постоянные магниты установлены вертикально и рядами в шахматном порядке, а также имеют цилиндрическую форму с оптимальным соотношением диаметра и высоты в пределах от 1 : 1,5 до 1 : 2. Корпуса и магнитные головки имеют цилиндрическую форму и выполнены из диэлектрического материала, при этом между каждым корпусом и магнитной головкой расположено промежуточное кольцо, а на торцевой части одной из магнитных головок установлена съемная крышка.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 показана конструкция инструмента с осевым разрезом А-А, а на фиг. 2 - вид сверху без корпуса поз. 4 на фиг. 1. На фиг. 3 - схема измерения магнитной индукции в рабочем зазоре при наличии двух и одной магнитных головок.

Инструмент состоит из двух модулей, расположенных вертикально и соосно относительно друг друга. Между модулями на подложке закрепляется заготовка. Верхний модуль представляет собой первую магнитную головку 1, в которой в шахматном порядке на одинаковых расстояниях просверлены цилиндрические отверстия для установки постоянных магнитов 2, например, из магнитотвердого материала на основе соединения железа, неодима и бора состава $Nd_2Fe_{14}B$, $Nd_3Fe_{16}B$, $Nd_4Fe_{28}B_3$. Магнитное поле в рабочем зазоре будет более однородным, если использовать постоянные магниты цилиндрической фор-

ВУ 14595 С1 2011.08.30

мы. При этом максимальное значение величины магнитной индукции (B/B_r) в центре основания цилиндрического магнита будет наблюдаться при соблюдении геометрического соотношения его линейных размеров: диаметра D и высоты H пределах от $1 : 1,5$ до $1 : 2$.

Для удобства установки и извлечения постоянных магнитов 2 из магнитной головки 1 предусмотрено промежуточное кольцо 3. Фиксация всех собранных элементов конструкции внутри магнитной головки 1 осуществляется за счет свинчивания с корпусом 4 посредством крепежных элементов 5, расположенных в периферийной части. Далее удерживаемая через два отверстия под ключ магнитная головка 1 соединяется по резьбе с цилиндрической оправкой 6, связанной с приводом вращения системы и имеющей центральное сквозное отверстие для подвода СОЖ в зону обработки. Для удобства и быстрой замены порошка, находящегося в рабочей зоне предусмотрена съемная крышка 7. Для исключения рассеивания магнитного потока все элементы конструкции инструмента (за исключением самих постоянных магнитов) должны быть выполнены из диэлектрических материалов.

После ввода магнитно-абразивного порошка на торцевой рабочей поверхности магнитной головки 1 образуются концентраторы магнитного потока. Сотовая система расположения постоянных магнитов обеспечивает легкое изменение "маски" инструмента. В результате становится возможным формирование абразивной щетки в виде одного широкого кольца или нескольких узких, 2-х, 3-х и более лопастей прямоугольной или дугообразной формы и т.п. Кроме того, промежутки между постоянными магнитами обеспечивают свободное прохождение СОЖ между концентраторами порошка и способствуют удалению частиц абразивного износа.

С помощью тесламетра модели Т-10/1 проведены измерения величины магнитной индукции B в рабочем зазоре при наличии двух и одной магнитных головок по схеме, представленной на фиг. 3.

Из полученных результатов видно, что даже при соотношении линейных размеров постоянного магнита Nd-Fe-B, диаметра D и высоты H как $3 : 1$, величина магнитной индукции в центральной его части примерно в 3 раза меньше, чем на периферийной торцевой поверхности. При этом симметричная дополнительная установка нижней магнитной головки способствует увеличению в 2 раза магнитной индукции в рабочем зазоре.

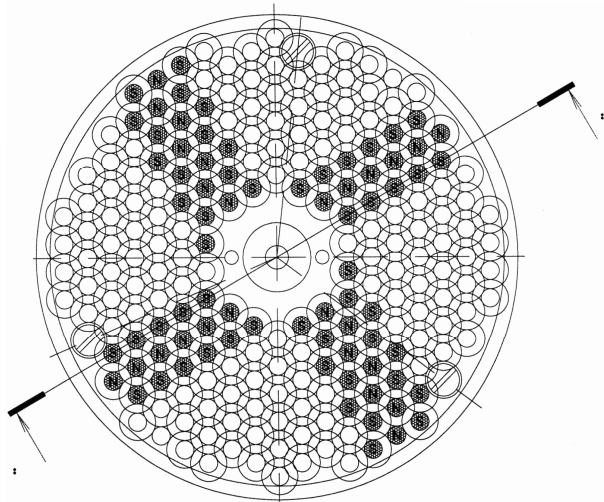
Инструмент работает следующим образом.

Перед началом обработки выставляется общий зазор h между двумя модулями и устанавливается рабочий зазор Δ (фиг. 1). От двух независимых приводов вращения системы сообщается движение верхней первой магнитной головке со скоростью ω_b и заготовке со скоростью ω_d . За счет действия магнитных сил нижняя вторая магнитная головка начинает синхронно вращаться с первой магнитной головкой со скоростью ω_n .

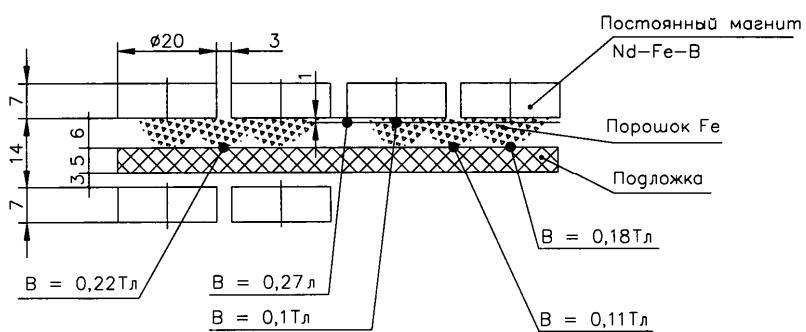
Отсутствие прямого и непосредственного контакта рабочей поверхности первой магнитной головки 1 с обрабатываемой поверхностью заготовки снижает вероятность возникновения локальных деформаций и образование трещин на поверхности оптической детали в процессе шлифования или полирования. Кроме того, становится возможным формообразование плоских поверхностей прецизионных нежестких деталей с соотношением толщины t и диаметра D $1 : 10$ и более.

Источники информации:

1. Патент RU 2098258 С1, МПК В 24 В 31/112, опубл. 10.12.1997.
2. Патент RU 2220836 С1, МПК В 24 В 31/112, опубл. 10.01.2004.
3. SU 1696275 А1, 1991.
4. ВУ 5246 С1, 2003.



Фиг. 2



Фиг. 3