



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1757895 A1

(51)5 B 28 D 5/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4795924/33

(22) 07.12.89

(46) 30.08.92. Бюл. № 32

(71) Белорусский политехнический институт

(72) М.Г.Киселев, С.С.Савицкий, В.Т.Минченя, В.Л.Габец, А.С.Старовойтов, Э.А.Марцинкевич и А.В.Герловский

(56) Епифанов В.И., Песина А.Я. и Зыков Л.В. Технология обработки алмазов в бриллианты. М.: Высшая школа, 1987, стр. 335.

Авторское свидетельство СССР
№ 140304, кл. В 23 D 17/04, 1961.

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ КРИСТАЛЛОВ АЛМАЗА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Использование: в области приборостроения, а именно в технологии и оборудова-

2

нии для обточки кристаллов алмаза при изготовлении бриллиантов. Сущность изобретения: в способе обработки кристаллов алмаза обработку поверхности рундиста производят в направлении, нормальном к октаэдрическим плоскостям (Ш), при этом ультразвуковые колебания возбуждают в направлениях, перпендикулярном и параллельном оси обрабатываемого кристалла, со сменой амплитуды колебаний в процессе обработки. В устройстве для обработки кристаллов алмаза используют дополнительный ультразвуковой преобразователь, а также цилиндрическую опору, в концентраторе выполнен паз для установки дополнительного преобразователя, а прижим выполнен из материала, демпфирующего ультразвуковые колебания. 2 с.п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к области приборостроения, а именно к технологии и оборудованию для обточки кристаллов алмаза при изготовлении бриллиантов.

Известен способ обработки поверхности рундиста алмаза (обточки), заключающийся в креплении обрабатываемого алмаза, его центрировании, креплении алмаза-резца, обработке поверхности рундиста (сбивание вершин заготовки, обточка и доводка) и контроля параметров обточенного алмаза. При обточке обрабатываемый кристалл закрепляется во вращающемся шпинделе и к нему с определенным усилием прижимают инструмент. При этом частота

вращения шпинделя, усилие прижима и положение инструмента определяются стадией операции обработки поверхности рундиста.

Известен инструмент для обточки кристаллов, включающий металлический стержень, помещенный в деревянную обойму, и резцедержатель, предназначенный для закрепления алмаза-резца и состоящий из двух губок, поджимаемых одна к другой винтом. Недостаток указанного способа и инструмента заключается в низкой производительности обработки. Качество обработки и ее производительность в значи-

(19) SU (11) 1757895 A1

тельной степени зависят от квалификации рабочего.

Наиболее близким к описываемому способу и инструменту по технической сущности является способ ультразвуковой обработки, реализуемый шабером ручным или механизированным, который снабжен устройством, сообщаящим его режущей части ультразвуковые колебания в направлении движения резания и который состоит из корпуса, ультразвукового преобразователя, концентратора и режущей части. Недостатком этой схемы резания и описываемого инструмента применительно к обработке кристаллов является то, что сообщаемые продольные ультразвуковые колебания совпадают с труднообрабатываемым направлением обтачиваемого кристалла алмаза.

Целью изобретения является повышение производительности обработки и улучшение качества обточенного рундиста за счет реализации способа резания (разрушения) кристалла алмаза в направлении, имеющем наиболее слабое сопротивление растяжению (нормальное к октаэдрическим плоскостям (Ш)), путем сообщения алмазу-резу ультразвуковых колебаний в направлениях, перпендикулярном и параллельном оси обрабатываемого кристалла.

Ожидаемый экономический эффект от использования способа и инструмента для обточки кристаллов составит 2260 рублей.

Процесс обточки алмаза алмазом-резцом представляет собой механическое разрушение, т.е. скалывание микро- и макрочастиц алмаза. Выкрашивание и разрыв поверхности алмаза происходит в направлении, имеющем наиболее слабое сопротивление растяжению. Такими направлениями являются прежде всего: направление, совпадающее с направлением плоскости спайности, проходящей по плоским сеткам октаэдра (Ш), и направление, нормальное к октаэдрическим плоскостям (Ш). Эти направления образуют с осью симметрии четвертого порядка L_4 кристалла алмаза, совпадающей с осью его вращения при обточке, угол порядка $35...45^\circ$.

На фиг.1-3 изображено предлагаемое устройство.

Наиболее эффективное резание (скалывание) кристаллов алмаза обеспечивает способ обработки, при котором разнодействующая составляющая сил динамического взаимодействия алмаза-резца 1 и обрабатываемого алмаза 2 в плоскости XOY (фиг.1) направлена под углом $\alpha = 35...45^\circ$ к оси обрабатываемого кристалла. Разнодействующая R является суммарным вектором сил динамического взаимодействия, величина и

направление которых определяется интенсивностью колебаний ультразвуковых преобразователей.

Применение традиционных методов обработки и инструмента не позволяет реализовать предложенный способ обработки.

Введение в зону обработки ультразвуковых колебаний позволяет реализовать высокочастотный виброударный режим резания (скалывания) алмаза. А применение двух преобразователей, работающих синфазно и синхронно, позволяет управлять направлением вектора силы ударного взаимодействия алмаза-резца и обрабатываемого кристалла, а следовательно, при равной амплитуде колебаний обрабатывать кристалл по наиболее "мягкому" направлению с максимальной производительностью.

Амплитуда колебаний в процессе обточки определяет величину ударного импульса, а следовательно, размер скалываемых микрочастиц, т.е. изменение амплитуды колебаний (или выключение одного из двух преобразователей) позволяет управлять качеством (высотой микронеровностей) поверхности рундиста.

Способ по изобретению заключается в том, что перед началом обработки выбирается типоразмер оправки 4 (фиг.2-3) в зависимости от размера обрабатываемого сырья. Оправка 4 устанавливается в посадочное отверстие ультразвукового преобразователя 1. Далее в оправку 4 устанавливается алмаз-резец 11, который крепится прижимом 3 при помощи винта 9. Обрабатываемый кристалл алмаза устанавливается в шпинделе станка между двумя оправками и центрируется. Инструмент устанавливается на опору обточного станка и подводится к обрабатываемому алмазу. Включается привод шпинделя станка и питание ультразвукового инструмента. В начальной стадии обработки, т.е. при сбивании углов у обрабатываемого кристалла алмаза, алмазу-резу сообщаются УЗ колебания под углом 90° к оси обрабатываемого алмаза. Это обеспечивается возбуждением ультразвуковых колебаний в преобразователе 1. Амплитуда колебаний алмаза-резца составляет 2,5-3 мкм. Все указанное позволяет реализовать высокочастотный виброударный режим резания алмаза. В поверхностном слое кристалла интенсивно развиваются микротрещины и происходит скалывание микро- и макрочастиц алмаза. Также уменьшается усилие, которое должен приложить рабочий, и снижается низкочастотная вибрация. По мере износа вершины алмаза-резца он поворачивается вместе с оправкой

и дальше обработка производится новой вершиной.

После того, как сбивание углов будет заключено, включается второй преобразователь и теперь равнодействующая составляющих сил динамического взаимодействия направлена под углом $\alpha=35-45^\circ$ к оси обрабатываемого кристалла. Амплитуда колебаний обоих преобразователей примерно одинакова и составляет 2-2,5 мкм. На окончательной стадии обработки, когда необходимо получить заданную шероховатость обрабатываемой поверхности, преобразователь 1 отключается и алмазу-резцу сообщаются колебания параллельно оси обрабатываемого кристалла. Амплитуда колебаний составляет порядка 1,5-2 мкм. Происходит заглаживание микротрещин и улучшается качество обработанной поверхности рундиста. После окончания обработки ультразвук отключается.

На фиг.2 показан общий вид ультразвукового инструмента для обточки кристалла алмаза.

Инструмент для обточки кристаллов содержит ультразвуковой преобразователь 1 с фланцем, ультразвуковой преобразователь 2, прижим 3, поворотную оправку 4, опору 6, корпус 7, обойму 8, винт 9, ось прижима 10.

Прижим 3 устанавливается в пазе цилиндрической опоры 6 и служит для закрепления алмаза-резца 11, установленного в поворотной оправке 4. Опора 6 крепится к фланцу преобразователя 1 при помощи винтов через вибропоглощающие прокладки 13. К опоре 6 крепится также корпус 7, к которому с другой стороны прикреплен обойма 8.

Скорость распространения продольных волн в волноводе преобразователя 1 определяется по формуле

$$c = \sqrt{\frac{E_0}{\rho}}$$

Скорость распространения поперечных

волн $c_{\text{поп}} = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$, создаваемых в волноводе

преобразователя 1 преобразователем 2, примерно в 2 раза меньше, чем продольных.

В волноводе преобразователя 1 имеется продольный паз и отверстие, которые служат для установки преобразователя 2. Ультразвуковой преобразователь 2 крепится к боковой стенке паза при помощи винта 12 на расстоянии, равном четверти длины продольной волны от поворотной оправки 4,

Прижим 3 выполнен из материала, демпфирующего ультразвуковые колебания.

Преимущество предлагаемого способа, по сравнению со способом обработки поверхности рундиста алмаза, заключается в том, что реализуется способ резания кристалла алмаза в направлении, нормальном к октаэдрическим плоскостям (Ш), имеющему наиболее слабое сопротивление растяжению, путем сообщения алмазу-резцу ультразвуковых колебаний в направлениях, перпендикулярном и параллельном оси обрабатываемого кристалла.

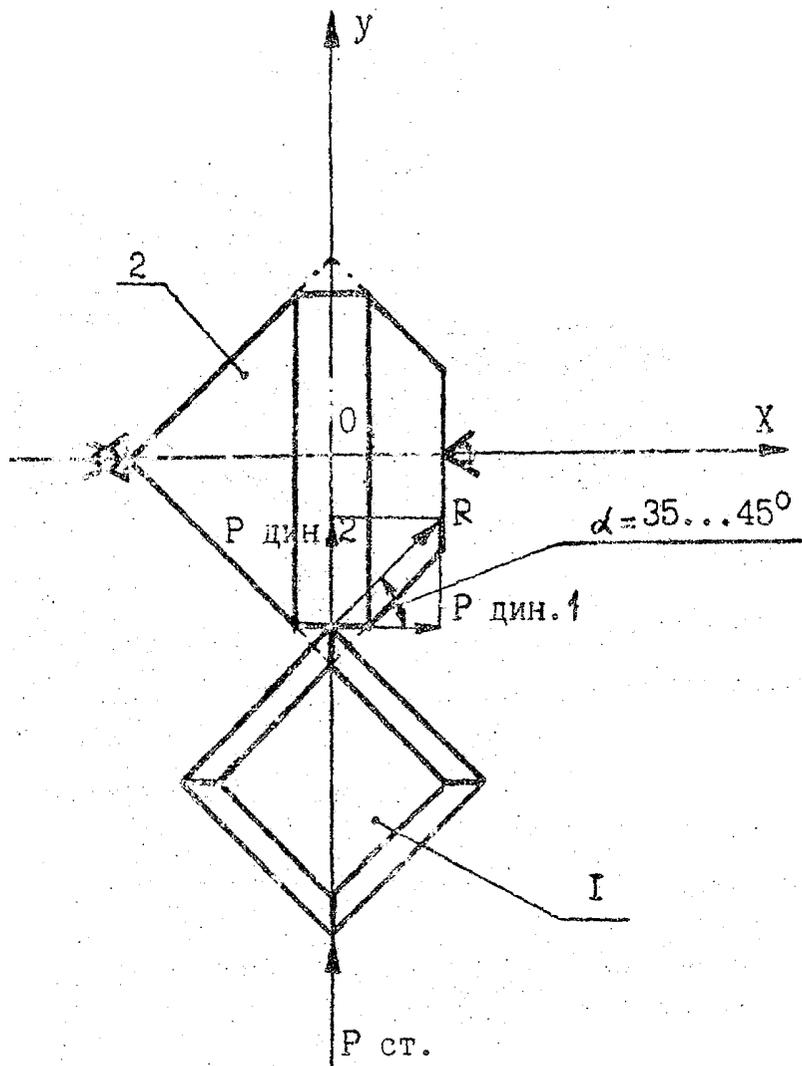
Предлагаемый ультразвуковой ручной инструмент позволяет реализовать способ обработки кристаллов алмаза, при котором равнодействующая сил динамического взаимодействия направлена под углом к оси обрабатываемого кристалла, совпадающим с наиболее "мягким" направлением обработки, что, в свою очередь, позволяет снизить силы резания и повысить интенсивность съема припуска.

Формула изобретения

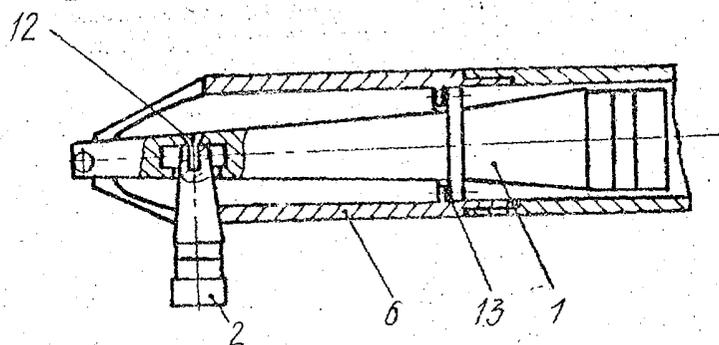
1. Способ обработки кристаллов алмаза, включающий крепление и центрирование кристалла алмаза, крепление алмаза-резца, обработку алмазом-резцом поверхности рундиста путем возбуждения в нем ультразвуковых колебаний, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности и качества поверхности обточенного рундиста, обработку поверхности рундиста производят в направлении, нормальном к октаэдрическим плоскостям (III), при этом ультразвуковые колебания возбуждают в направлениях, перпендикулярном и параллельном оси обрабатываемого кристалла, со сменой амплитуды колебаний в процессе обработки.

2. Устройство для обработки кристаллов алмаза, включающее корпус, ультразвуковой преобразователь с концентратором, алмаз-резец, прижим и ультразвуковой генератор, отличающееся тем, что, с целью повышения производительности и качества поверхности обточенного рундиста, устройство снабжено дополнительным ультразвуковым преобразователем, прикрепленным к фланцу ультразвукового преобразователя через вибропоглощающую прокладку цилиндрической опорой, при этом в концентраторе выполнен паз, в который установлен дополнительный ультразвуковой преобразователь, а прижим установлен в опоре и выполнен из материала, демпфирующего ультразвуковые колебания.

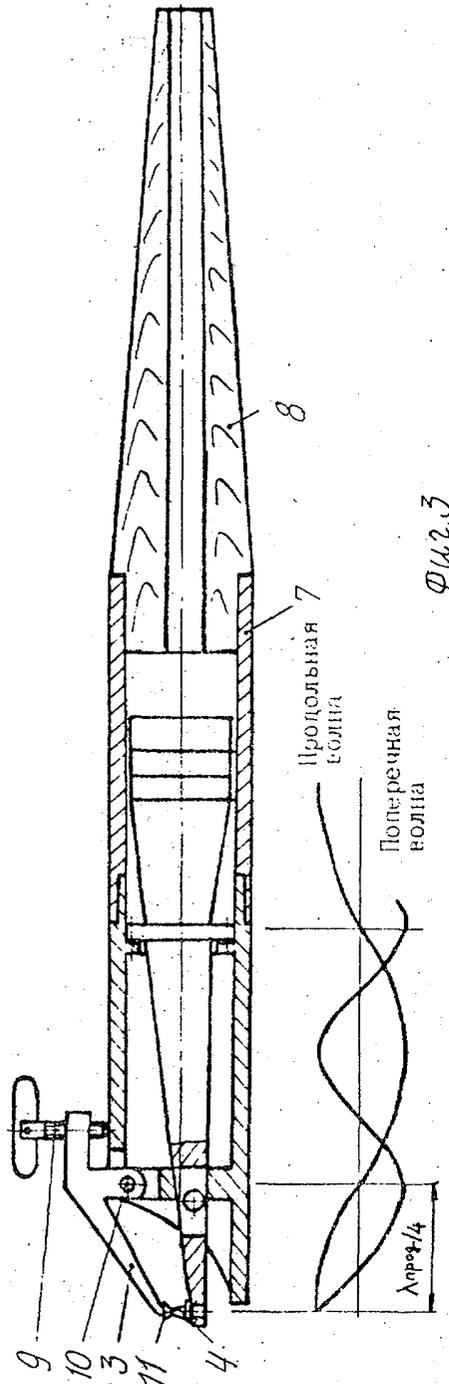
1757895



ФИГ. 1



ФИГ. 2



Редактор Т.Пилипенко

Составитель В.Габец
Техред М.Моргентал

Корректор С.Патрушева

Заказ 2963

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101