

Заявляемое изобретение относится к аппаратуре, принцип работы которой основан на применении ультразвука, и может быть использовано в различных областях техники и медицины.

Известен ультразвуковой инструмент [1], содержащий корпус и связанную с ним колебательную систему, включающую передний и задний волноводы, преобразователь электрических сигналов в механические колебания и рабочий наконечник, установленный на переднем волноводе.

Связь колебательной системы с корпусом обеспечивается следующим образом. Передний волновод имеет фланец, одной стороной упирающийся в уступ передней части корпуса. В другую сторону фланца упирается втулка, удерживаемая от продольного перемещения заглушкой с бортиком, опирающимся на торец корпуса.

Устройство работает следующим образом. При подключении пьезопреобразователя к источнику электрических сигналов, механические колебания ультразвуковой частоты, возникающие в пьезокерамических элементах, передаются через волноводы рабочему наконечнику (ножу, фрезе, игле и т.д.) и позволяют ему обеспечить выполнение заданной технологической операции. При этом корпус и колебательная система имеют большую поверхность контакта, определяемую трапециевидным контуром поперечного сечения выступа-фланца переднего волновода. Эта поверхность складывается из двух конических поверхностей и одной цилиндрической.

Большая поверхность контакта корпуса и колебательной системы обуславливает повышение вибраций и разогрев корпуса до такого состояния, что оператору трудно удерживать его в руках.

Описанная конструкция инструмента характеризуется большими непроизводительными затратами электроэнергии, нетехнологична при разборке-сборке в случае необходимости проведения ремонта и создает неудобства при работе, т.к. оператор держит вибрирующий инструмент за горячую ручку-корпус.

Таким образом конструктивные особенности описанного инструмента определяют его перечисленные выше недостатки.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому является ручной ультразвуковой инструмент [2], содержащий корпус и связанную с ним колебательную систему, включающую пьезоэлектрический преобразователь, передний и задний волноводы и рабочий наконечник.

Связь колебательной системы с корпусом осуществлена с помощью металлической шайбы, установленной между пьезокерамическими шайбами и упирающейся во внутреннюю поверхность корпуса.

Колебательная система удерживается в собранном состоянии с помощью элемента 21 [2].

Устройство-прототип работает по такому же принципу, что и устройство-аналог.

Поверхность контакта колебательной системы и корпуса определяется высотой и диаметром металлической шайбы и является цилиндрической. Конфигурация контактной поверхности определяют передачу на корпус

колебаний преимущественно в радиальном направлении в отличие от аналога, в котором конические поверхности контакта вызывают колебания как в продольном, так и в радиальном направлении.

Таким образом при использовании устройства-прототипа оператор ощущает меньшую степень вибрации корпуса и меньший его разогрев, чем в устройстве-аналоге.

Однако эти параметры остаются еще достаточно высокими, что неблагоприятно отражается на операторе.

Таким образом основными недостатками устройства-прототипа являются достаточно высокие вибрация и разогрев корпуса, а также значительные непроизводительные энергетические затраты.

Заявляемое изобретение позволяет уменьшить вибрации корпуса и его разогрев, а также снизить непроизводительные энергетические затраты.

Указанный технический результат достигается тем, что в ультразвуковом инструменте, содержащем корпус и связанную с ним колебательную систему, включающую пьезоэлектрический преобразователь, передний и задний волноводы и рабочий наконечник, связь колебательной системы с корпусом осуществлена с помощью элементов пальцевого типа, расположенных по окружности перпендикулярно поверхности волновода и установленных свободно в сквозных отверстиях, выполненных в корпусе и неподвижно в оппозитных отверстиям гнездах, выполненных в волноводе. А элемент пальцевого типа и соответствующее ему гнездо представляют собой, например, резьбовую пару "винт - гайка".

Конструктивное выполнение связи колебательной системы с корпусом с помощью элементов пальцевого типа позволяет многократно снизить контактную поверхность, так как, контакт пальцевого элемента с корпусом происходит только по периметру близкому к наружному краю сквозного отверстия, что соответственно уменьшает колебания, передаваемые на корпус, а следовательно его вибрацию, разогрев и энергопотери.

На фиг.1 представлен общий вид устройства, продольный разрез; на фиг.2 - продольный разрез пальцевого соединения фиг.1.

Устройство содержит корпус 1 и связанную с ним колебательную систему, включающую пьезокерамический преобразователь 2, передний 3 и задний 4 волноводы и рабочий наконечник 5, закрепленный на переднем волноводе 3. Колебательная система связана с корпусом 1 с помощью элементов пальцевого типа 6, расположенных по окружности перпендикулярно поверхности переднего волновода 3. Пальцевые элементы 6 установлены свободно в сквозных отверстиях 7, выполненных в корпусе 1, и неподвижно в оппозитных отверстиям гнездах 8, выполненных в переднем волноводе 3. Сквозные отверстия 7, выполненные в корпусе 1, имеют расширение под головку пальцевых элементов 6, например, винтов, а коническая поверхность 9, связывающая расширенную и более узкую части отверстий 7, является именно той поверхностью, на которую опирается головка винта - пальцевого элемента 6. При этом контакт пальцевого элемента 6 с корпусом 1 осуществляется практически по линии, т.е. площадь соприкосновения

минимальная. Следовательно и площадь, по которой передаются вибрации колебательной системы корпусу минимальная. Такая конструктивная особенность связи корпуса 1 с колебательной системой определяет минимальную вибрацию корпуса инструмента, его небольшой разогрев и резкое снижение непроизводительных энергозатрат.

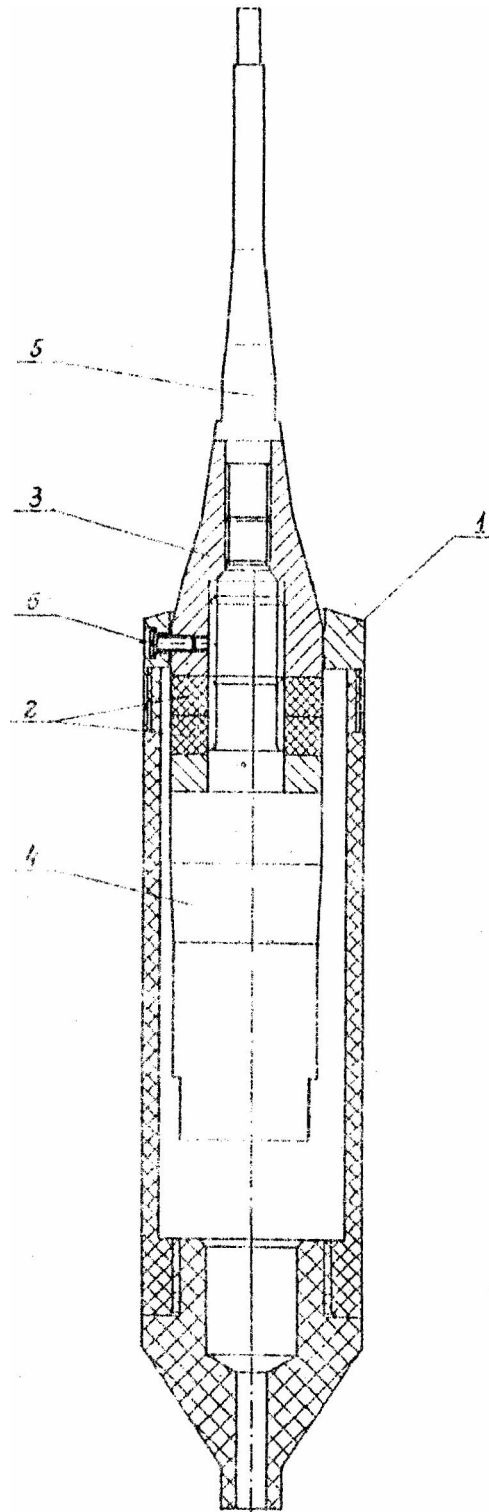
Соединение типа "винт - гайка", описанное в качестве примера выполнения связи корпуса 1 с колебательной системой, является не единственным конструктивным решением. Элементы пальцевого типа могут быть не только резьбовыми, но и с любой формой поперечного сечения, например, квадратного, прямоугольного, круглого, овального с закреплением в теле волновода по соответствующей посадке.

Существо заявляемого решения сводится к обеспечению конструктивными средствами минимальной площади взаимного контакта неподвижной и подвижной части инструмента, что и достигнуто, так как этот контакт осуществляется по линии, а не по плоскости, как в известных решениях.

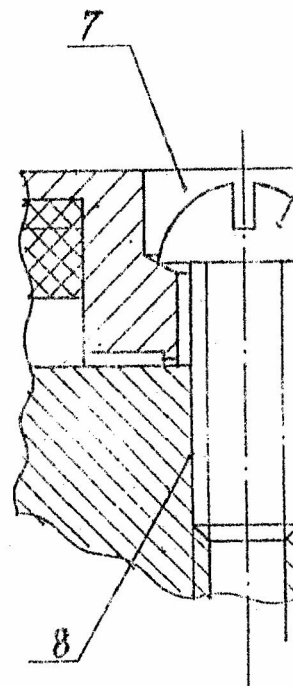
Заявляемое устройство работает следующим образом.

Пьезокерамический преобразователь 2 подсоединяется к источнику электрических сигналов (на фиг.1 не показан). Возникающие в пьезокерамических элементах механические колебания ультразвуковой частоты передаются через волноводы рабочему наконечнику, выполняющему заданную технологическую операцию. При этом вибрации колебательной системы практически не передаются через пальцевые элементы корпусу 1 благодаря минимальной поверхности соприкосновения неподвижной и подвижной части инструмента (контакт по линии).

Заявляемый ультразвуковой инструмент может быть широко использован в медицине при операциях, т.к. при ультразвуковом рассечении кости обеспечиваются гладкий бескровный, безоскольчатый и быстроосуществимый распил костной ткани и низкая степень травмирования окружающих тканей и минимальные кровопотери при удалении опухолей и резекции части органов, а также в различных областях техники в качестве высокоточного обрабатывающего инструмента.



Фиг. 1



Фиг. 2