



УКРАЇНА

(19) U А п., 12746 (13) СІ

(5i)5 В 23 В 25/06

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЛІНІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ

(20)94322343 19 07 93

(21) 5016601/SU

(22)03 07 91

(24) 28 02 97

(46)28 02 97 Бюл N 1

(56) Авторское свидетельство СССР

№1328157, кл В23Q 15/00. 1986 (прототип)

(72) Добровольський Геннадій Георгійович,  
Зіненко Володимир Миколайович, Антоїдук  
Ігор Олексійович(73) Спеціальне конструкторсько-техно  
логічне бюро з дослідним виробництвом  
Інституту надтвердих матеріалів ім ВМ Баку-  
ля (UA)(57) Устройство для линейных измерений, со  
держашее наконечник, установленный с воз  
можностью перемещения, измерительный  
стержень, измерительный элемент, узел от  
счета и источник питания о т л и ч а ю щ е -  
с я тем, что измерительный стержень уста  
новлен с возможностью поворота в верти  
кальной плоскости и взаимодействия с  
измерительным элементом, выполненным в

л \*

виде пьезоэлемента, посредством дополни  
тельно введенного подпружиненного коро  
мысла, установленного между упомянутыми  
элементами с возможностью поворота в  
вертикальной плоскости, при этом устрой  
ство снабжено усилителем компаратором,  
блоком индикации, стабилизатором опорно  
го напряжения и стабилизатором напряжения  
питания, причем пьезоэлемент соединен с  
сигнальным входом усилителя, выход кото  
рого соединен с неинвертирующим входом  
компаратора и с входом узла отсчета, вы  
ход компаратора соединен с сигнальным  
входом блока индикации первый выход ис  
точника питания соединен с входом стаби  
лизатора напряжения питания, второй - с  
входом стабилизатора опорного напряже  
ния а его третий выход соединен с блоком  
индикации, выход стабилизатора опорного  
напряжения соединен с инвертирующим  
входом компаратора, выход стабилизатора  
напряжения питания соединен с усилите  
лем и с компаратором.

С  
У

Ю

Изобретение относится к станкострое  
нию и может быть использовано для контроля  
линейных размеров деталей и автоматической  
установки в нулевое положение элементов  
формообразующей системы прецизионного  
станка

Известно устройство для линейных из  
мерений выбранное в качестве прототипа  
может быть использовано для контроля ли  
нейных размеров деталей или режущих ин  
струментов с гладкими и прерывистыми  
поверхностями Устройство содержит нако  
нечник, измерительный стержень, узел от

счета, измерительный элемент, источник  
питания Эти признаки совпадают с призна  
ками заявляемого изобретения Принцип  
действия устройства основан на том, что  
сигнал перемещения в катушке индуктивно  
сти этого устройства индуцируется при пе  
ремещении магнитопровода связанного с  
измерительным стержнем Это устройство  
не позволяет выполнять контроль линейных  
размеров деталей в статике, то есть при  
неподвижной детали а также идентифици  
ровать нулевое положение элементов фор  
мообразующей системы прецизионного

О

станка. Это объясняется тем, что при смещенном, но неподвижном измерительном стержне сигнал на выходе индуктивного преобразователя этого устройства равен нулю. Кроме того, индуктивный преобразователь как измерительный элемент имеет недостаточную точность для прецизионных станков алмазного микроточения.

Задача изобретения - создание устройства для линейных измерений, расширяющее технологические возможности за счет достижения технического результата, выраженного в обеспечении контроля линейных размеров неподвижных деталей и идентификации нулевого положения подвижных элементов формообразующей системы прецизионного станка. Технический результат в заявляемом изобретении достигается тем, что устройство для линейных измерений, включающее наконечник, установленный с возможностью перемещения, измерительный стержень, измерительный элемент, узел отсчета и источник питания отличается от прототипа тем, что измерительный стержень установлен с возможностью поворота в вертикальной плоскости и взаимодействия с измерительным элементом, выполненным в виде пьезоэлемента, посредством дополнительно введенного подпружиненного коромысла, установленного между упомянутыми элементами с возможностью поворота в вертикальной плоскости, при этом устройство снабжено усилителем, компаратором, блоком индикации, стабилизатором напряжения. Пьезоэлемент соединен с сигнальным входом усилителя, выход которого соединен с неинвертирующим входом компаратора и с входом узла отсчета, выход компаратора соединен с сигнальным входом блока индикации, первый выход источника питания соединен с входом стабилизатора напряжения питания, второй - с входом стабилизатора опорного напряжения, а его третий выход соединен с блоком индикации, выход стабилизатора опорного напряжения соединен с инвертирующим входом компаратора, выход стабилизатора напряжения питания соединен с усилителем и с компаратором. В предлагаемом изобретении в качестве измерительного элемента используется пьезоэлемент. Индуцируемый пьезоэлементом сигнал определяется только величиной перемещения измерительного стержня и не зависит от скорости его перемещения, что позволяет выполнять контроль линейных размеров деталей в статике, а также идентифицировать нулевое положение элементов формообразующей системы прецизионного станка.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг.1 изображен общий вид устрой-

ства для линейных измерений; на фиг.2 - сечение по А-А фиг. 1 корпуса измерительного стержня; на фиг.3 - узел отсчета.

Устройство для линейных измерений включает корпус 1, в котором выполнено отверстие 2, в котором перемещается измерительный стержень 3, выполненный из материала с большой жесткостью и, как и корпус 1, с малым коэффициентом температурного расширения, например, из карбида кремния, ситэгла и т.п. Для предотвращения разрушения торца измерительного стержня 3, например, вершиной 4 резца 5, на торце измерительного стержня 3 укреплен наконечник 6. С измерительным стержнем 3 контактируют прижимные механизмы 7, каждый из которых включает шарик 8, стакан 9, пружину 10 и винт 11. На измерительном стержне 3 укреплен шайба 12, упирающаяся в крышку 13 корпуса 1. Измерительный стержень подпружинен пружиной 14, упирающейся с одной стороны в укрепленный на измерительном стержне 3 стакан 15, а с другой - в крышку 13. Высота корпуса 1 ползуна относительно основания 16 устанавливается с помощью прокладок 17. Измерительный элемент выполнен в виде пьезоэлемента 18, выполненного в виде пластины. Между измерительным стержнем 3 и пьезоэлементом 18 установлено коромысло 19 с возможностью поворота вокруг своей оси 20. Коромысло 19 прилегает к измерительному стержню 3 посредством пружины 21. Устройство содержит усилитель 22, компаратор 23, источник питания 24, стабилизатор 25 опорного напряжения компаратора 23, стабилизатор 26 напряжения питания усилителя 22 и компаратора 23, блок индикации 27, узел отсчета 28 линейных перемещений, в качестве которого может быть использован, например, последовательно соединенные пиковый детектор 29 и устройство 30 отсчета. Пьезоэлемент 18 соединен с сигнальным входом усилителя 22, выход которого соединен с неинвертирующим входом компаратора 23 и с входом узла отсчета 20, выход компаратора 23 соединен с сигнальным входом блока индикации 27, первый выход источника питания 24 соединен с входом стабилизатора 26 напряжения питания, второй выход источника питания 24 соединен с входом стабилизатора 25 опорного напряжения, а его третий выход соединен с блоком индикации 27, выход стабилизатора 25 опорного напряжения соединен с инвертирующим входом компаратора 23, выход стабилизатора 26 напряжения питания соединен с усилителем 22 и компаратором 23.

Работает устройство следующим образом. Пусть пред началом каждого точения

вершину 4 резца 5 необходимо устанавливать в нулевое положение по оси "х" (фиг.1). Для установки в нулевое положение вершины 4 резца 5 на оси "х" элемент формообразующей системы станка, несущий резец 5, дискретно перемещают с помощью пьезоэлектрического двигателя. Заявляемое устройство устанавливают так, чтобы вершина 4 резца 5 перемещалась по прямой, являющейся продолжением оси симметрии измерительного стержня 3, или по прямой, параллельной оси симметрии измерительного стержня 3, и при этом не выходила за пределы наконечника 6. После соприкосновения вершины 4 резца 5 с наконечником 6 при дальнейшем перемещении резца 5 измерительный стержень 3 перемещается к коромыслу 19. После соприкосновения измерительного стержня 3 с коромыслом 19 при дальнейшем перемещении измерительного стержня 3 коромысло 19 начинает поворачиваться вокруг оси 20. При дальнейшем повороте коромысла 19 оно упирается в пьезоэлемент 18 (фиг.1) и вызывает ее изгиб. При этом на гранях пьезоэлемента 18, выполненного, например, из пьезооксида, появляются поверхностные заряды поляризации. Причем, величина поверхностного заряда поляризации определяется величиной изгиба пьезоэлемента 18. При амплитуде отклонения верхней кромки пьезоэлемента 18, разной 32 мкм, пьезоэлемент 18 генерирует напряжение, составляющее несколько сотен милливольт (см. Дегрелла Л. "Проигрыватели и грампластинки". М., "Радио и связь", 1982, стр.28, стр.59)

Пусть точка упора измерительного стержня 3 в коромысло 19 расположена так, что отрезок коромысла 19 от его оси 20 вращения до упомянутой точки упора в пять раз меньше отрезка этого коромысла 19 от его оси 20 вращения до точки упора коромысла 19 в пьезоэлемент 18. Следовательно, при перемещении измерительного стержня 3 на 0,1 мкм отклонение верхней кромки пьезоэлемента 18 можно без существенной погрешности считать равным 0,5 мкм, т.е. в пять раз больше величины перемещения ползуна измерительного стержня 3.

Опорное напряжение выбранной схемы компаратора 23 равно +5В и поступает со стабилизатора 25 опорного напряжения. Кроме того, пусть коэффициент усиления усилителя 22  $K_u = 50$ . По мере перемещения измерительного стержня 3 изгиб пьезоэлемента 18, следовательно, и генерируемое пьезоэлементом 18 напряжением, увеличиваются. Упомянутое выше напряжение пьезоэлемента 18 поступает на вход усилителя 22, а с его выхода усиленное напряжение посту-

пает на вход компаратора 23. До тех пор, пока входное напряжение компаратора 23, поступающее с выхода усилителя 22, меньше опорного напряжения компаратора 23, напряжение на выходе данной схемы компаратора 23 равно +5В. Это напряжение через резистор  $R = 470$  Ом прикладывается к катоду светодиода блока индикации 27. На анод светодиода блока индикации 27 постоянно поступает напряжение  $U = +5В$  с блока питания 24. Таким образом, разность потенциалов между анодом и катодом светодиода блока индикации 27 до момента срабатывания компаратора равна нулю и светодиод не горит.

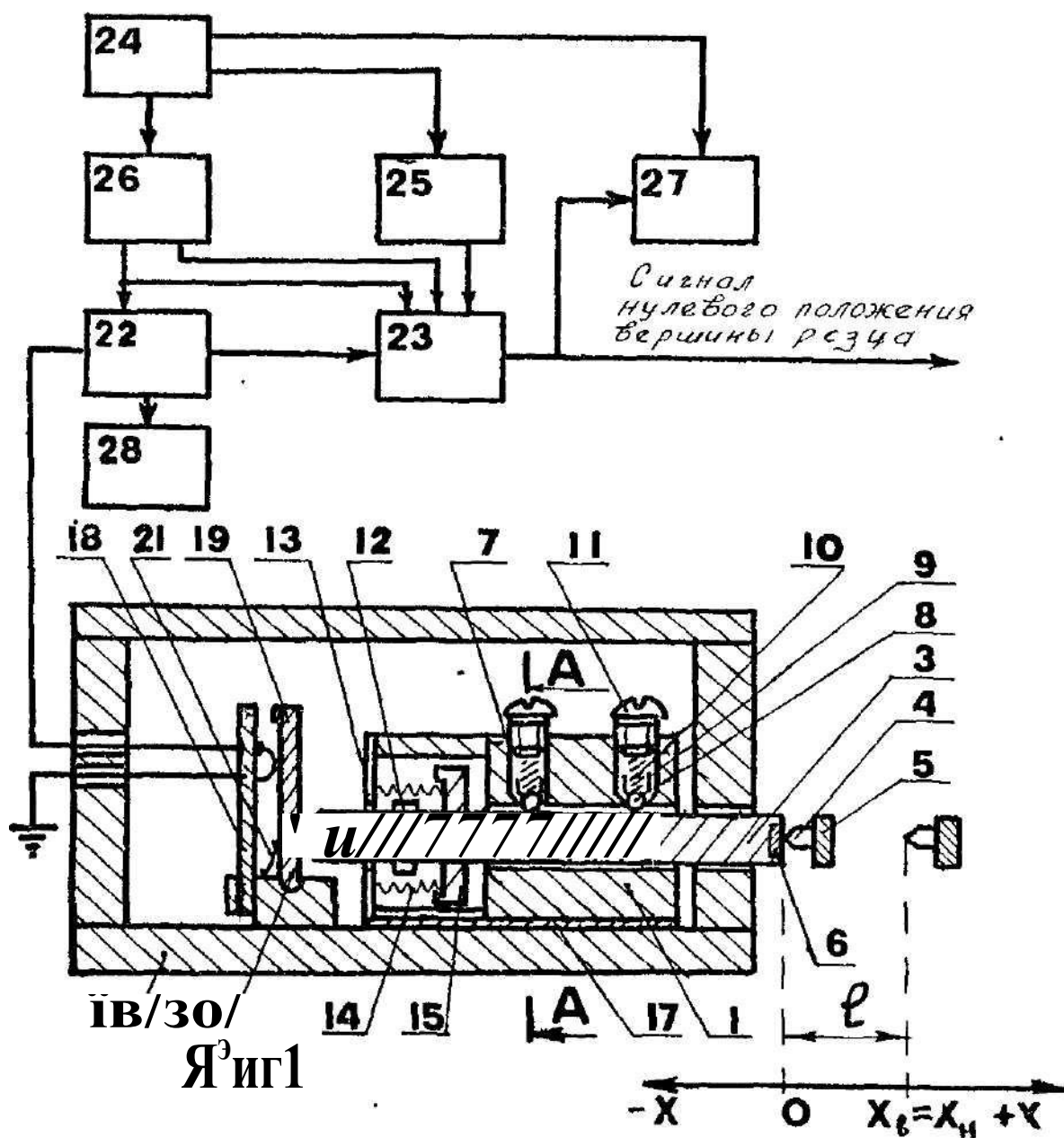
В момент времени, когда изгиб пластины 18 достигает величины, при которой генерируемое пьезоэлементом 18 напряжение становится равным 100 мВ, напряжение на выходе усилителя 22 будет равно 5В, т.е. станет равным опорному напряжению компаратора 23. В момент сравнения входного и опорного напряжения, напряжение на выходе компаратора 23 переключится с уровня +5В на уровень потенциала земли. Следовательно, на катоде светодиода блока 27 индикации также будет потенциал земли, а разность потенциалов между анодом и катодом светодиода станет равной +5В. Светодиод загорается. Координату "х" вершины 4 резца 5, при которой происходит срабатывание компаратора 23, принимают в качестве нулевого положения вершины 4 резца 5 по оси "х". Момент срабатывания компаратора 23 определяют по загоранию светодиода блока индикации 27. Кроме того, сигнал срабатывания компаратора 23 как сигнал нулевого положения вершины резца может поступать в блок пьезоэлектрического двигателя для его автоматического останова в момент времени срабатывания компаратора 23 и фиксации нулевого положения вершины 4 резца 5.

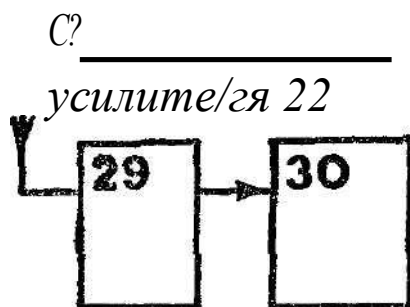
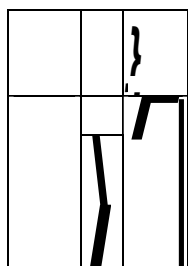
Для контроля линейных размеров неподвижной детали устройство устанавливают относительно контролируемой детали так, чтобы измерительный стержень 3, если деталь изготовлена без погрешностей, занял нулевое положение, которому соответствует 5В на выходе усилителя 22. В момент времени перемещения измерительного стержня 3 в нулевое положение загорается светодиод блока индикации 27, а стрелка вольтметра узла отсчета 28 занимает нулевое положение. Если деталь изготовлена с погрешностью, измерительный стержень 3 под воздействием контролируемой поверхности наконечника займет новое положение, определяемое величиной погрешности изготовления детали. Величина изгиба пьезоэлемента 18 и индуцированный им сигнал

будут соответствовать этому новому положению измерительного стержня 3. Следовательно, сигнал на выходе усилителя 22 увеличится или уменьшится относительно сигнала, соответствующего нулевому положению измерительного стержня 3 на величину, пропорциональную смещению измерительного стержня 3 относительно его нулевого положения. С выхода усилителя 22 сигнал поступает на вход пикового детектора 29 узла отсчета 28. В данном случае после поворота детали на заданный угол на вход пикового детектора 29 поступает сигнал постоянной величины. Следовательно, его вы-

ходной сигнал равен входному и поступает на вольтметр 30 узла отсчета 28. Величину погрешности изготовления детали считывают с вольтметра 30 узла отсчета 28.

Работа устройства при контроле линейных размеров вращающейся детали не отличается от его работы при контроле линейных размеров неподвижной детали. Но в данном случае сигнал на выходе пикового детектора 29 будет равен максимальному значению сигнала на выходе усилителя 22 за один оборот детали. С узла отсчета 28 считывают максимальное значение погрешности изготовления детали.





Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Н.

Замовлення 4081

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

