

РСТ

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

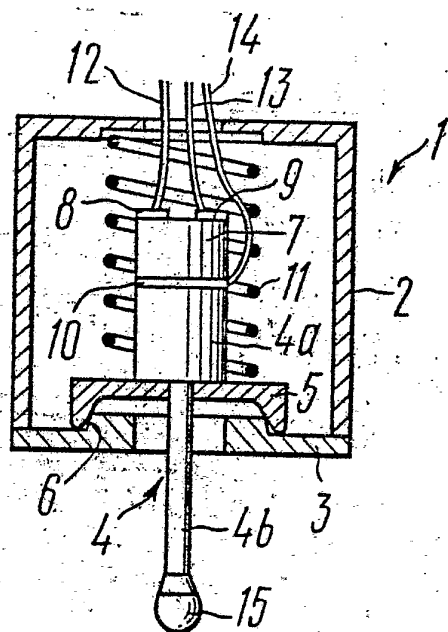
(51) Международная классификация изобретения: G01B 1/00	A1	(11) Номер международной публикации: WO 81/01876 (43) Дата международной публикации: 9 июля 1981 (09.07.81)
(21) Номер международной заявки: PCT/SU79/00134 (22) Дата международной подачи: 26 декабря 1979 (26.12.79) (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): ВИЛЬНЮССКИЙ ФИЛИАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ИНСТИТУТА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ [SU/SU]; Вильнюс 232012, ул. Жирмуну, д. 139 (SU) [VILNYUSSKY FILIAL EXPERIMENTALNOGO NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKOGO INSTITUTA METALLOREZHUSHCHIKH STANKOV, Vilnius (SU)]. (72) Изобретатели, и (75) Изобретатели/Заявители (только для US): БАНСЕВИЧЮС Рамутис-Петрас Юозо [SU/SU]; Каунас, ул. Эйвяню, д. 31, кв. 40 (SU) [BANSEVICIYUS, Ramutis-Petras Yuozo, Kaunas (SU)]. БУДГИНАС Стасис-Альгимантас Юозо [SU/SU]; Вильнюс 232012, ул. Эйдукиявичяус, д. 7, кв. 21 (SU) [BUDGINAS, Stasis-Algimantas Yuozo, Vilnius (SU)].	КАСПАРАЙТИС Альбинас Юозо [SU/SU]; Вильнюс 232012, ул. Каролинишкю, д. 13, кв. 23 (SU) [KASPARAITIS, Albinas Yuozo, Vilnius (SU)]. ГИНЕТИС Витаутас Повило [SU/SU]; Вильнюс 232012, ул. Жирмуну, д. 42, кв. 68 (SU) [GENETIS, Vitautas Povilo, Vilnius (SU)]. (81) Указанные государства: DE, JP, SE, US Опубликована С отчетом о международном поиске	

(54) Title: MEASURING HEAD FOR INDICATING THE MOMENT OF CONTACT WITH THE SURFACE OF OBJECT

(54) Название изобретения: ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ГОЛОВКА ДЛЯ ИНДИКАЦИИ МОМЕНТА ПРИКОСНОВЕНИЙ К ПОВЕРХНОСТИ ПРЕДМЕТА

(57) Abstract: A measuring head comprises a vibratory system mounted in a casing (1) and including a rod (4) with the ends of essentially different thickness, the thick end carrying a piezoelectric converter (7) and the thin end carrying a contact cap (15). The rod (4) is fixed in the casing (1) within the area of the nodal plane of the vibratory system. The piezoelectric converter (7) is provided with current supplying elements (8, 10) connected to the output of the generator of electric oscillations, and with current collecting elements (9, 10) connected to an input of a phase-sensitive circuit, the other input of which is connected to the output of the generator. The measuring head can be used in devices for precise control of dimensions and reciprocal spacing of parts.

(57) Аннотация: Измерительная головка содержит колебательную систему, установленную в корпусе (1) и включающую стержень (4), концы которого существенно отличаются по толщине, на толстом конце которого закреплен пьезоэлектрический преобразователь (7), а на тонком конце закреплен контактный наконечник (15). Стержень (4) жестко установлен в корпусе (1) в области узловой плоскости колебательной системы. Пьезоэлектрический преобразователь (7) имеет токоподводящие элементы (8, 9), соединенные с выходом генератора электрических колебаний, и токоотъемные элементы (9, 10), соединенные со входом фазочувствительной схемы, другой вход которой соединен с выходом генератора. Измерительная головка может быть использована в устройствах для точного контроля размеров и взаимного расположения деталей.



АВСТРИЯ
АВСТРИЯ

ЛИХТЕНШТЕЙН
ЛИХТЕНШТЕЙН

ВЕНГРИЯ

МОНАКО

БРАЗИЛИЯ

МАДАГАСКАР

ЦЕНТРАЛЬНОАФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА

МАЛАВИ

КОНГО

НИДЕРЛАНДЫ

ШВЕЙЦАРИЯ

НОРВЕГИЯ

КАМЕРУН

РУМИНИЯ

ФЕДЕРАТИВНАЯ РЕСПУБЛИКА ГЕРМАНИИ

ШВЕЦИЯ

ДАНИЯ

СЕНЕГАЛ

ФРАНЦИЯ

СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

ГАБОН

ЧАД

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

ТОГО

ВЕНГРИЯ

СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ

ЯПОНИЯ

КОРЕЙСКАЯ НАРОДНО-ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT	Австрия	LI	Лихтенштейн
AU	Австралия	LU	Люксембург
BR	Бразилия	MC	Монако
CF	Центральноафриканская Республика	MG	Мадагаскар
CG	Конго	MW	Малави
CH	Швейцария	NL	Нидерланды
CM	Камерун	NO	Норвегия
DE	Федеративная Республика Германии	RO	Румыния
DK	Дания	SE	Швеция
FR	Франция	SN	Сенегал
GA	Габон	SU	Советский Союз
GB	Великобритания	TD	Чад
HU	Венгрия	TG	Того
JP	Япония	US	Соединенные Штаты Америки
KR	Корейская Народно-Демократическая Республика		

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ГОЛОВКА ДЛЯ ИНДИКАЦИИ МОМЕНТА
ПРИКОСНОВЕНИЯ К ПОВЕРХНОСТИ ПРЕДМЕТА

Область техники

Настоящее изобретение относится к измерительным
5 устройствам, а более точно - к измерительным головкам
для индикации момента прикосновения к поверхности пред-
мета.

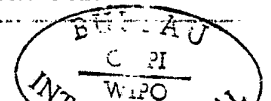
Настоящее изобретение может быть использовано в
устройствах для контроля размеров или взаимного распо-
10 ложения деталей или частей механизмов. Наиболее успешно на-
стоящее изобретение может быть использовано в координат-
но-измерительных машинах.

Предшествующий уровень техники

Точность, обеспечиваемая устройством для контроля
15 размеров и взаимного расположения предметов в основном
зависит от точности регистрации момента прикосновения
контактного наконечника измерительной головки и поверх-
ности в точке, положение которой в пространстве необходи-
мо определить.

Измерительная головка может представлять собой
20 устройство, реагирующее на очень малые перемещения кон-
тактного наконечника, закрепленного на конце удлиненного
стержня, установленного в корпусе измерительной головки,
при соприкосновении контактного наконечника с поверхно-
25 стью предмета. Для обеспечения высокой точности индика-
ции такие измерительные головки должны иметь высокочув-
ствительные устройства, реагирующие на очень малые изме-
нения положения стержня с контактным наконечником отно-
сительно корпуса. Создание таких чувствительных устрой-
30 ств, однако, связано со значительными трудностями, осо-
бенно при необходимости фиксировать прикосновения к по-
верхностям, расположенным как вдоль, так и поперек оси
стержня. Кроме того, в таких измерительных головках труд-
но обеспечить возможность существенного изменения поло-
35 жения наконечника относительно корпуса с тем, чтобы
предохранить измерительную головку от повреждения при
контакте с предметом.

Известны также измерительные головки, содержащие
пьезоэлектрический преобразователь, механически связан-



- 2 -

ный с контактным наконечником для приведения последнего в колебательное движение. Такие измерительные головки имеют простую конструкцию и вместе с тем обеспечивают высокую точность индикации. Прототипом настоящего изобретения является измерительная головка для индикации момента соприкосновения с поверхностью предмета, содержащая корпус, генератор электрических колебаний, пьезоэлектрический преобразователь, выполненный в виде стержня из пьезоэлектрического материала, закрепленного в корпусе одним своим концом и снабженного токоподводящими элементами, соединенными с выходными выводами генератора для возбуждения в пьезоэлектрическом преобразователе механических колебаний с частотой, равной частоте генератора, контактный наконечник, укрепленный на другом конце стержня, измерительное устройство для измерения переменного тока, проходящего через пьезоэлектрический преобразователь от одного из выходных выводов генератора к другому, и пороговое устройство, подключенное к выходу измерительного устройства /см., например, авторское свидетельство СССР № 234765, опубликованное 10 января 1969 г./. При подаче переменного напряжения от генератора в стержне из пьезоэлектрического материала возникают крутильные колебания, которые сообщаются контактному наконечнику. Когда колеблющийся наконечник приходит в соприкосновение с поверхностью предмета, добротность колебательной системы, образуемой стержнем и наконечником, сильно снижается, что приводит к увеличению сопротивления пьезоэлектрического преобразователя и уменьшению тока через него. Это, в свою очередь, приводит к изменению сигнала на выходе измерительного устройства, которое фиксируется пороговым устройством.

В случае прикосновения наконечника к поверхности, расположенной вдоль оси стержня, на наконечник действуют относительно большие усилия, обуславливаемые либо трением скольжения, возникающим между колеблющимся наконечником и поверхностью, либо ударами наконечника о поверхность, что обеспечивает весьма резкое снижение добротности колебательной системы в момент касания. Одна-

- 3 -

ко, в случае прикосновения наконечника к поверхности, расположенной поперек оси стержня, на наконечник действуют силы, обуславливаемые трением верчения. Поскольку коэффициент трения верчения намного меньше коэффициента трения скольжения снижение добротности колебательной системы в момент касания в последнем случае происходит гораздо менее резко, что снижает точность индикации момента прикосновения.

Кроме того, амплитуда тока, протекающего через пьезоэлектрический преобразователь, зависит не только от добротности колебательной системы, но и от амплитуды переменного напряжения на выходе генератора электрических колебаний, которую трудно стабилизировать. Поэтому срабатывание порогового устройства будет происходить, в зависимости от амплитуды напряжения генератора, при разных положениях измерительной головки относительно поверхности, что также снижает точность индикации.

Раскрытие изобретения

В основу изобретения положена задача создать измерительную головку с колеблющимся контактным наконечником, которая была бы выполнена таким образом, чтобы обеспечивать резкое изменение добротности колебательной системы, частью которой является наконечник, при контакте последнего с поверхностью предмета независимо от положения поверхности относительно наконечника, а также формирование электрического сигнала, зависящего от добротности колебательной системы, но не зависящего от амплитуды напряжения, возбуждающего колебания в колебательной системе.

Поставленная задача решается тем, что предложена измерительная головка для индикации момента прикосновения к поверхности предмета, содержащая корпус, генератор электрических колебаний, колебательную систему, установленную в корпусе и включающую контактный наконечник и пьезоэлектрический преобразователь, имеющий токоподводящие элементы, соединенные с выходными выводами генератора для возбуждения в пьезоэлектрическом преобразователе механических колебаний с частотой, равной частоте генератора, и механически связанный с контактным наконечни-

BUREAU

- 4 -

- ком для приведения контактного наконечника в колебательное движение, измерительное устройство для формирования сигнала, изменяющегося в зависимости от добротности колебательной системы, и пороговое устройство, вход которого 5 подключен к измерительному устройству, в которой, согласно изобретению, колебательная система содержит трансформатор упругих колебаний, выполненный в виде стержня, концы которого существенно отличаются по толщине, на толстом конце которого закреплен пьезоэлектрический преобразователь, на тонком конце которого закреплен контактный наконечник и который жестко установлен в корпусе в области узловой плоскости колебательной системы, измерительное устройство выполнено в виде фазочувствительной схемы, один вход которой соединен с выходом генератора и выход которой соединен со входом порогового 15 устройства, а пьезоэлектрический преобразователь имеет токосъемные элементы, изолированные от указанных токоподводящих элементов и соединенные со вторым входом фазочувствительной схемы для подачи на этот вход напряжения, возникающего на пьезоэлектрическом преобразователе 20 в результате его колебаний с частотой, равной частоте генератора, при этом частота генератора имеет величину, близкую к резонансной частоте колебательной системы, но не равную указанной резонансной частоте.
- 25 Такая измерительная головка обеспечивает резкое изменение сдвига фаз между напряжениями на входах фазочувствительной схемы, а следовательно и сигнала на ее выходе, в момент прикосновения контактного наконечника к поверхности предмета, независимо от положения поверхности относительно контактного наконечника, причем указанный сдвиг фаз, а следовательно и выходной сигнал фазочувствительной схемы, не зависит от амплитуды напряжения, возбуждающего колебания в колебательной системе. Это позволяет повысить точность индикации момента прикосновения. 30 35

Для упрощения конструкции токоподводящих и токосъемных элементов пьезоэлектрического преобразователя целесообразно один из токоподводящих и один из токо-



- 5 -

съемных элементов объединить так, чтобы они представляли собой единое целое.

Краткое описание чертежей

5 фиг. 1 изображает расположение частей измерительной головки, выполненной согласно изобретению;

фиг. 2 изображает схему электрических соединений частей измерительной головки, выполненной согласно изобретению;

10 фиг. 3 /а-в/ изображает графически изменение амплитуды колебаний контактного наконечника и сдвига фаз между напряжением, подаваемым на пьезоэлектрический преобразователь, и напряжением, снимаемым с пьезоэлектрического преобразователя, в зависимости от частоты.

Лучший вариант осуществления изобретения

15 В соответствии с фиг. 1 измерительная головка содержит корпус 1, включающий стакан 2 и прикрепленную к нему снизу крышку 3. В корпусе 1 установлены трансформатор упругих колебаний, представляющий собой стержень 4, и фланец 5, опирающийся на буртик 6 крышки 3 и фиксирующий положение фланца 5 относительно корпуса 1 в горизон-
20 тальной плоскости.

Стержень 4 изготовлен из материала с малым коэффициентом внутреннего трения /например, пружинной стали/ и состоит из двух цилиндрических частей 4а и 4в, причем
25 диаметр части 4в существенно меньше диаметра части 4а, а длина части 4в в несколько раз превышает ее диаметр. Стержень 4 запрессован во фланце 5 своей частью 4в в том месте, где она примыкает к части 4а, так, что часть 4а находится внутри корпуса 1, а часть 4в выступает за
30 пределы корпуса 1 со стороны крышки 3, в которой предусмотрено отверстие для прохождения части 4в стержня 4.

Измерительная головка содержит также пьезоэлектрический преобразователь 7, выполненный в виде цилиндра из пьезокерамического материала, снабженного токоподводя-
35 щим и токосъемным элементами, выполненными соответственно в виде электродов 8 и 9, закрепленных на разных участках одной из торцевых поверхностей пьезокерамического цилиндра, а также элементом, являющимся одновременно то-

- 6 -

коподводящим и токосъемным и выполненным в виде электрода 10, закрепленного на другой торцевой поверхности пьезокерамического цилиндра. Пьезоэлектрический преобразователь 7 прикреплен к торцевой поверхности части 4а

5 стержня 4 со стороны электрода 10, например, с помощью клея, обеспечивающего акустический контакт между преобразователем 7 и стержнем 4. Внутри корпуса I установлена пружина II, охватывающая часть 4а стержня 4 и упирающаяся одним концом в верхнюю часть стакана 2, а другим

10 концом во фланец 5, прижимая фланец 5 к буртику 6 и обеспечивая фиксацию фланца 5 относительно корпуса I в вертикальном направлении. К электродам 8,9 и 10 припаяны соответственно выводы 12,13 и 14, проходящие через отверстие в верхней части стакана 2. На конце части 4 в

15 стержня 4 имеется контактный наконечник 15, прикрепленный к стержню 4 или составляющий с ним одно целое.

Размеры стержня 4 выбраны таким образом, что узловая плоскость колебательной системы, образованной стержнем 4, преобразователем 7 и наконечником 15, проходит

20 через фланец 5.

Пружина II позволяет стержню 4 совершать значительные перемещения в продольном и поперечном направлениях, предохраняя его от повреждения при контакте наконечника 15 с предметом, прикосновение к которому должно быть за-

25 фиксировано.

В соответствии с фиг.2 измерительная головка содержит также генератор 16 электрических колебаний, выходной вывод которого через вывод 12 соединен с электродом 8 пьезоэлектрического преобразователя 7, и фазочувствительную схему 17, вывод 18 одного входа которой соединен с выходным выводом генератора 16, и вывод 19 другого входа которой через вывод 13 соединен с электродом 9 преобразователя 7. Другой выходной вывод генератора 16, а также вывод фазочувствительной схемы 17, общий для обоих ее входов, соединены с общей точкой схемы, с которой через вывод 14 соединен также электрод 10 пьезоэлектрического преобразователя 7. К выходу фазочувствительной схемы 17 подключен вход порогового уст-

30

35

- 7 -

ройства 20.

Генератор I6 представляет собой генератор электрических колебаний стабилизированной звуковой или ультразвуковой частоты. Фазочувствительная схема I7 представляет собой схему, формирующую выходной сигнал, зависящий от разности фаз сигналов переменного тока, поступающих на ее входы. Такие фазочувствительные схемы широко используются в современной радиотехнике. Пороговое устройство 20 представляет собой устройство с двумя устойчивыми состояниями, которое находится в одном состоянии, когда входной сигнал меньше заданной пороговой величины, и в другом состоянии, когда входной сигнал больше указанной пороговой величины. Пороговое устройство 20 может быть выполнено, например, в виде триггера Шмитта.

Вместо одного электрода IO /фиг.1/ пьезоэлектрический преобразователь 7 может иметь два отдельных электрода, закрепленные на разных участках торцевой поверхности пьезокерамического цилиндра. Один из указанных отдельных электродов является в этом случае токоподводящим, закреплен напротив электрода 8 и соединен с незаземленным выходным выводом генератора I6, а другой является токо-съемным, закреплен напротив электрода 9 и соединен с входным выводом фазочувствительной схемы I7, соединенным на фиг.2 с электродом IO.

Работа измерительной головки происходит следующим образом.

Переменное электрическое напряжение, формируемое генератором I6 подается через электроды 8 и IO на пьезоэлектрический преобразователь 7, в котором возбуждаются механические колебания с частотой, равной частоте напряжения генератора I6. Эти колебания передаются колебательной системе, образованной пьезоэлектрическим преобразователем 7 /фиг.1/, стержнем 4 и наконечником I5, в результате чего последний совершает колебания с частотой генератора I6 /фиг.2/ в плоскости, перпендикулярной продольной оси стержня 4.

Благодаря тому, что стержень 4 представляет собой трансформатор упругих колебаний и закреплен в корпусе I

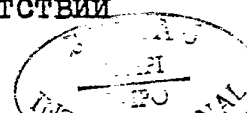


- 8 -

в области узловой плоскости колебательной системы, эта система при отсутствии контакта между наконечником I5 и поверхностью какого-либо предмета будет обладать очень высокой добротностью. В таком случае зависимость амплитуды механических колебаний колебательной системы от частоты генератора I6 /фиг.2/ будет иметь вид, показанный на фиг.3а сплошной линией, в соответствии с которой амплитуда A механических колебаний колебательной системы имеет максимальную величину при совпадении частоты f генератора I6 /фиг.2/ с резонансной частотой f_r /фиг.3/ колебательной системы и быстро уменьшается при отклонении частоты генератора I6 /фиг.2/ от резонансной частоты колебательной системы.

Механические колебания, возникающие в колебательной системе, вызывают появление переменного напряжения на электроде 9 пьезоэлектрического преобразователя 7 относительно электрода I0, т.е. общей точки. Это переменное напряжение имеет частоту, равную частоте механических колебаний, и совпадает с последними по фазе. С другой стороны, механические колебания, возникающие в колебательной системе, отстают по фазе от возбуждающего их напряжения, формируемого генератором I6. В случае колебательной системы, обладающей высокой добротностью, изменение сдвига фазы механических колебаний, а следовательно - и напряжения на электроде 9, относительно напряжения генератора I6 в зависимости от частоты последнего будет иметь вид, показанный на фиг. 3б сплошной линией, в соответствии с которой сдвиг фаз $\Delta \varphi$ между напряжением на электроде 9 /фиг.2/ и напряжением генератора I6 имеет величину, близкую к 90° , при совпадении частоты f /фиг.1/ генератора I6 /фиг.2/ с резонансной частотой f_r /фиг.3/ колебательной системы и резко уменьшается или увеличивается при отклонении частоты генератора I6 /фиг.2/ от резонансной частоты колебательной системы.

Частота генератора I6 выбирается таким образом, что она отличается от резонансной частоты колебательной системы, но близка к ней, так чтобы при отсутствии



- 9 -

- контакта наконечника I5 /фиг.1/ с поверхностью какого-либо предмета сдвиг фаз между напряжением на электроде 9 /фиг.2/ и напряжением на выходе генератора I6 значительно отличался от 90^0 , а амплитуда механических колебаний находилась в пределах резонансного пика, как это показано на фиг.3 для случая, когда частота f_0 генератора I6 /фиг.2/ выбрана несколько меньше резонансной частоты колебательной системы. Напряжения с выхода генератора I6 и с электрода 9 поступают соответственно через выводы I8 и I9 на разные входы фазочувствительной схемы I7, напряжение на выходе которой при отсутствии контакта между наконечником I5 /фиг.1/ и поверхностью какого-либо предмета будет соответствовать сдвигу фаз, значительно отличающемуся от 90^0 .
- I5 В момент контакта наконечника I5 с поверхностью предмета /не показан/, прикосновение к которому должно быть зафиксировано, добротность колебательной системы падает. Зависимость амплитуды механических колебаний и величины сдвига фаз от частоты в случае низкой добротности колебательной системы показано соответственно на 20 фиг.3а и 3в пунктирными линиями, в соответствии с которыми амплитуда механических колебаний на резонансной частоте в этом случае возрастает значительно меньше, чем в случае колебательной системы с высокой добротностью, а сдвиг фаз между напряжением генератора I6 /фиг.2/ и 25 напряжением на электроде 9 при частоте генератора I6, близкой к резонансной частоте системы, не отличается значительно от 90^0 .

30 Таким образом, уменьшение добротности колебательной системы в момент касания приводит к уменьшению амплитуды механических колебаний. Указанная амплитуда, однако, зависит не только от добротности колебательной системы, но и от амплитуды выходного напряжения генератора I6.

35 Уменьшение добротности колебательной системы в момент касания приводит также к изменению сдвига фаз между напряжением на выходе генератора I6 и напряжением на электроде 9, что вызывает соответствующее изменение вы-



- 10 -

- ходного сигнала фазочувствительной схемы 17 и входного сигнала порогового устройства 20. При уменьшении добротности колебательной системы до некоторой величины, определяемой порогом срабатывания порогового устройства 20,
- 5 изменение выходного сигнала фазочувствительной схемы 17 будет настолько большим, что вызовет изменение состояния порогового устройства 20, что и будет свидетельствовать о наличии прикосновения наконечника 15 /фиг.1/ к поверхности предмета.
- 10 Ввиду того, что наконечник 15 совершает колебания в плоскости, перпендикулярной продольной оси стержня 4, в момент касания поверхности предмета на наконечник 15, независимо от положения по отношению к нему указанной поверхности, будут действовать силы, обуславливаемые
- 15 трением скольжения или ударами наконечника о поверхность предмета, в результате чего при любом положении поверхности обеспечивается резкое уменьшение добротности колебательной системы в момент касания. Такое резкое уменьшение добротности приводит к резкому изменению сдвига
- 20 фаз между напряжением на выходе генератора 16 /фиг.2/ и напряжением на электроде 9, причем указанный сдвиг фаз не зависит от амплитуды выходного напряжения генератора 16. При соответствующем выборе порога срабатывания порогового устройства 20 это обеспечит высокую точность ин-
- 25 дикации момента прикосновения наконечника 15 /фиг.1/ к поверхности предмета независимо от положения указанной поверхности.

Промышленная применимость

- Предлагаемая измерительная головка может быть использована в координатно-измерительных машинах для кон-
- 30 троля размеров или взаимного расположения деталей или частей механизмов. Большая точность индикации момента прикосновения, обеспечиваемая предлагаемой измерительной головкой, позволяет производить указанный контроль
- 35 также с высокой точностью, которая обеспечивается независимо от взаимного положения контактного наконечника и поверхности детали в момент контакта, т.е. независимо от направления перемещения измерительной головки в координатно-измерительной машине.

- II -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Измерительная головка для индикации момента прикосновения к поверхности предмета, содержащая корпус, генератор электрических колебаний, колебательную систему, установленную в корпусе и включающую контактный наконечник и пьезоэлектрический преобразователь, имеющий токоподводящие элементы, соединенные с выходными выводами генератора для возбуждения в пьезоэлектрическом преобразователе механических колебаний с частотой, равной частоте генератора, и механически связанный с контактным наконечником для приведения контактного наконечника в колебательное движение, измерительное устройство для формирования сигнала, изменяющегося в зависимости от добротности колебательной системы, и пороговое устройство, вход которого подключен к измерительному устройству, отличающаяся тем, что колебательная система содержит трансформатор упругих колебаний, выполненный в виде стержня /4/, концы которого существенно отличаются по толщине, на толстом конце которого закреплен пьезоэлектрический преобразователь /7/, на тонком конце которого закреплен контактный наконечник /15/ и который жестко установлен в корпусе /1/ в области узловой плоскости колебательной системы, измерительное устройство выполнено в виде фазочувствительной схемы /17/, один вход которой соединен с выходом генератора /16/ и выход которой соединен со входом порогового устройства /20/, а пьезоэлектрический преобразователь /7/ имеет токосъемные элементы /9, 10/, изолированные от указанных токоподводящих элементов /8, 10 / и соединенные со вторым входом фазочувствительной схемы /17/ для подачи на этот вход напряжения, возникающего на пьезоэлектрическом преобразователе /7/ в результате его колебаний с частотой, равной частоте генератора /16/, при этом частота генератора /16/ имеет величину, близкую к резонансной частоте колебательной системы, но не равную указанной резонансной частоте.

2. Измерительная головка по п.1, отличающаяся тем, что один из токоподводящих и один из

- 12 -

токосъемных элементов объединены и представляют собой единое целое.



1/1

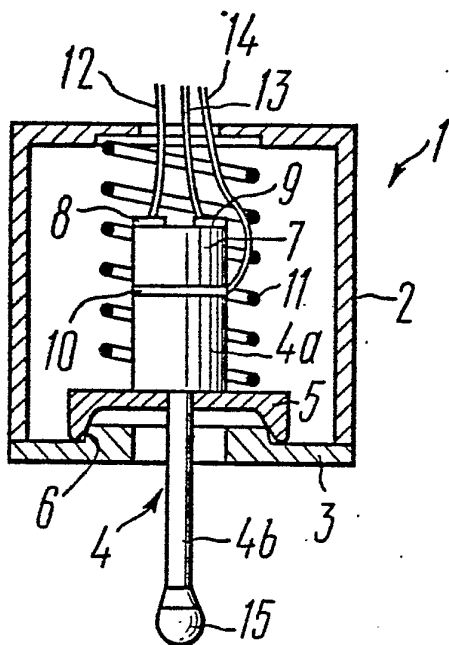


FIG. 1

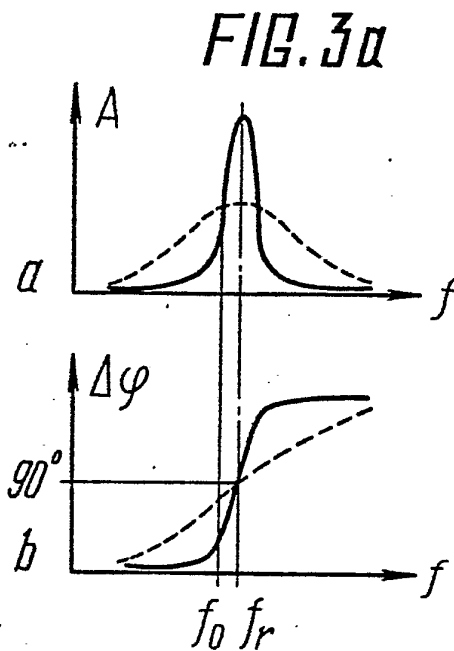


FIG. 3a

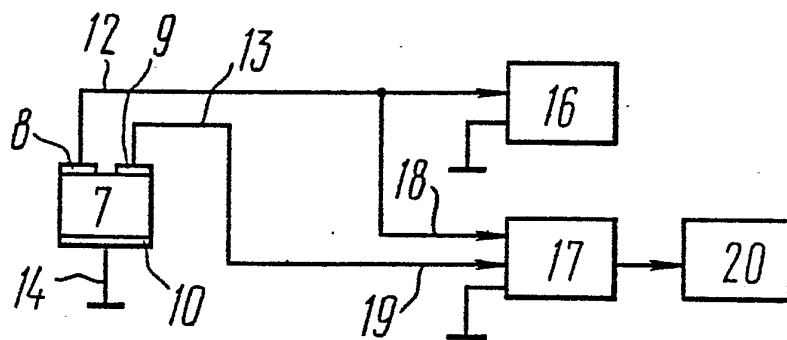


FIG. 2

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU 79/000134

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) ³		
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ ³		
G01B 1/00		
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА		
Минимум документации, охваченной поиском ⁴		
Система классификации	Классификационные рубрики	
G01B 1/00 G01b 1/00 42b 26/03; 42S 1/06	G01B 1/00+7/28; B06B 1/06 G01b 1/00+7/28; B06b 1/06 42b 26/03; 42S 1/06	
.../...		
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска ⁵		
III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА¹⁴		
Категория*	Ссылка на документ ¹⁶ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹⁷	Относится к пункту формулы №18
A	US, A, 3768353, опубликовано 23 октября 1973, система чертеж на странице 1, Lockheed Missiles & Space Company, Inc.	I, 2
A	GB, A, 1447618, опубликовано 25 августа 1973, система чертеж на странице 3, David Roberts Mc Murtry	I, 2
A	GB, A, 1445977, опубликовано 11 августа 1973, система чертеж на странице 3, David Roberts Mc Murtry	I, 2
A	SU, A, 234735, опубликовано 10 января 1969, система формулы и чертеж, В.А.Егоров	I, 2
* Особые категории ссылочных документов¹⁵: „А“ документ, определяющий общий уровень техники. „Е“ более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. „L“ документ, ссылка на который делается по особым причинам, отличным от упомянутых в других категориях. „О“ документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д. „Р“ документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета или после нее. „Т“ более поздний документ, опубликованный на или после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. „Х“ документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска.		
IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА		
Дата действительного завершения международного поиска ²	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске ²	
15 августа 1980	28 августа 1980	
Международный поисковый орган ¹	Подпись уполномоченного лица ²⁰	
ISA/ST	[Подпись]	

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕКСТА, НЕ ПОМЕСТИВШЕГОСЯ НА ВТОРОМ ЛИСТЕ

II.	.../...
US	33-147; 33-174; 264-23; 116-137
GB	106(2)M; 80(4)N,F; G1M; F2X
FR	XII группа, класс I-5; XI группа, класс 2
CH	58; 69
AT	47a; 42a
AU	55.4; 56; 65.5
CA	73

V. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ПУНКТОВ ФОРМУЛЫ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИХ ПОИСКУ¹⁰

Настоящий отчет о международном поиске не охватывает некоторых пунктов формулы в соответствии со статьей 17(2)(a) по следующим причинам:

- ☐ Пункты формулы №№ _____, т. к. они относятся к объектам, по которым настоящий Орган не проводит поиск.
- ☐ Пункты формулы №№ _____, т. к. они относятся к частям международной заявки, настолько не соответствующим предписанным требованиям, что по ним нельзя провести полноценный поиск, а именно:

VI. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОТСУТСТВИЯ ЕДИНСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ¹¹

В настоящей международной заявке Международный поисковый орган выявил несколько изобретений:

- ☐ Т. к. все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает все пункты формулы изобретения, по которым можно провести поиск.
- ☐ Т. к. не все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает лишь те пункты формулы изобретения, за которые были уплачены пошлины (тарифы), а именно:
- ☐ Необходимые дополнительные пошлины (тарифы) не были уплачены своевременно. Следовательно, настоящий отчет о международном поиске ограничивается изобретением, упомянутым первым в формуле изобретения; оно охвачено пунктами:

Замечания по возражению

- ☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск сопровождалась возражением заявителя
- ☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск не сопровождалась возражением заявителя

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/SU 79/000134

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC ³		
G 01 B 1/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ²	G 01 B 1/00 - 7/28; B 06 B 1/06	
IPC	G 01 b 1/00 - 7/28; B 06 b 1/06	
German	42 b 26/03; 42 S 1/06	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
A	US, A, 3766653, published 23 October 1973, see the drawing on page 1, Lockheed Missiles & Space Company, Inc.	1, 2
A	GB, A, 1447613, published 25 August 1976, see the drawings on page 3, David Roberts McMurtry	1, 2
A	GB, A, 1445977, published 11 August 1976, see the drawings on page 3, David Roberts McMurtry	1, 2
A	SU, A, 234765, published 10 January 1969, see the claims and the drawing, V. A. Egorov	1, 2
* Special categories of cited documents: ¹⁵ "A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²
18 August 1980 (18.08.80)		28 August 1980 (28.08.80)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
USSR State Committee For Inventions And Discoveries		

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

II.

US	33 - 147; 33 - 174; 264 - 23; 116 - 137
GB	106 (2) M; 80 (4) N, F; G 1 M; F 2 X
FR	18 Group, Class 1 - 5 : 12 Group, Class 2
CH	58; 69
AT	47 q; 42 q
CA	73

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹⁰

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers because they relate to subject matter ¹² not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out ¹³, specifically:

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ¹¹

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.

2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.