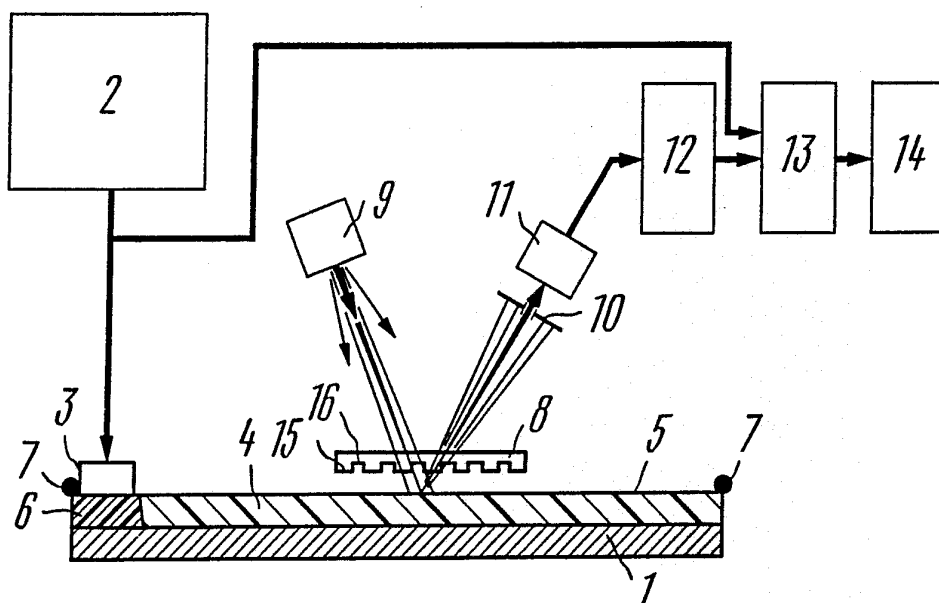


МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения ⁵ : G01B 17/00	A1	(11) Номер международной публикации: WO 91/07638 (43) Дата международной публикации: 30 мая 1991 (30.05.91)
(21) Номер международной заявки: PCT/SU89/00288 (22) Дата международной подачи: 17 ноября 1989 (17.11.89) (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): КАУНАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ [SU/SU]; Каунас 233006, ул. Доне-лайчио, д. 73 (SU) [KAUNASSKY POLITEKH-NICHESKY INSTITUT, Kaunas (SU)]. (72) Изобретатель; и (75) Изобретатель / Заявитель (только для US): СНИТКО Валентинас Юргевич [SU/SU]; Каунас 233035, ул. Пранцузу, д. 40, кв. 2 (SU) [SNITKO, Valentinas Jurgeвич, Kaunas (SU)].		(74) Агент: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА СССР; Москва 103735, ул. Куйбышева, д. 5/2 (SU) [THE USSR CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY, Moscow (SU)]. (81) Указанные государства: АТ (европейский патент), BE (европейский патент), CH (европейский патент), DE* (европейский патент), FI, FR (европейский патент), GB (европейский патент), HU, IT (европейский патент), JP, LU (европейский патент), NL (европейский патент), SE (европейский патент), US. Опубликована С отчетом о международном поиске.

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING LINEAR MOVEMENTS OF AN OBJECT

(54) Название изобретения: УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ОБЪЕКТА



(57) Abstract

The device comprises an optical radiation source (9) located on the radiation path after its passage through a movable plate (8) oriented parallel to a stationary plate (4) providing for propagation of the surface acoustic waves in the direction from a converter (3) of electric energy into the energy of said waves; and further comprises a unit (13) for comparison of a reference signal from the electric energy converter (3) with the information signal fed from the output of an optical radiation receiver (11), the movable plate (8) comprising alternating sections (15, 16) with different transmissive capacity for the optical radiation, spaced from each other by a distance equal to the length of the generated surface acoustic wave.

* Впредь до нового объявления, указание «DE» в международных заявках с датой международной подачи до 3 октября 1990г. будет иметь эффект на территории Федеративной Республики Германии, исключая территорию бывшей ГДР.

Устройство содержит источник /9/ оптического излучения, установленный на пути излучения после его прохождения через подвижную пластину /8/, расположенную параллельно неподвижной пластине /4/, обеспечивающей распространение поверхностных акустических волн в направлении от преобразователя /3/ электрической энергии в энергию этих волн, и блок /13/ сравнения опорного сигнала от генератора /2/ электрических колебаний с информационным, подаваемым с выхода приемника /11/ оптического излучения, при этом подвижная пластина /8/ содержит чередующиеся участки /15,16/ с разной пропускной способностью для оптического излучения, расположенные на расстоянии один от другого, равном длине возбуждаемой поверхности акустической волны.

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	ES	Испания	MG	Мадагаскар
AU	Австралия	FI	Финляндия	MN	Монголия
BB	Барбадос	FR	Франция	ML	Мали
BE	Бельгия	GA	Габон	MR	Мавритания
BF	Буркина Фасо	GB	Великобритания	MW	Малави
BG	Болгария	GN	Гвинея	NL	Нидерланды
BJ	Бенин	GR	Греция	NO	Норвегия
BR	Бразилия	HU	Венгрия	PL	Польша
CA	Канада	IT	Италия	RO	Румыния
CF	Центральноафриканская Республика	JP	Япония	SD	Судан
CG	Конго	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CH	Швейцария	KR	Корейская Республика	SN	Сенегал
CI	Кот д'Ивуар	LI	Лихтенштейн	SU	Советский Союз
CM	Камерун	LK	Шри Ланка	TD	Чад
DE	Германия	LU	Люксембург	TG	Того
DK	Дания	MC	Монако	US	Соединённые Штаты Америки

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ОБЪЕКТА

Область техники

Настоящее изобретение относится к измерительной технике, а более точно касается устройства для измерения линейных перемещений объекта.

Предшествующий уровень техники

Наиболее важной задачей, решаемой при измерении линейных перемещений объекта является проблема надежности информации, передаваемой от перемещаемого объекта, и достижения высокой точности измерения перемещения.

Для достижения высокой точности измерения линейных перемещений используют лазерные интерферометры, однако высокая стоимость и большие габариты этих устройств ограничивают их использование в практике измерений.

Габаритные показатели значительно улучшаются при использовании устройств, основанных на измерении фазового сдвига в линии задержки на поверхностных акустических волнах.

Известно устройство для измерения линейных перемещений объекта / GB , A, I4I0I52/, содержащее излучающий преобразователь электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн, распространяемых в неподвижной пьезоэлектрической пластине, обеспечивающей их распространение в одном направлении.

Вход указанного излучающего преобразователя электрически соединен с выходом генератора электрических колебаний /генератора непрерывных синусоидальных колебаний/, частота которых по существу равна резонансной частоте излучающего преобразователя электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн.

Устройство содержит также подвижную пьезоэлектрическую пластину, механически связанную с перемещаемым объектом.

Эта вторая подвижная пьезоэлектрическая пластина установлена в плоскости, параллельной плоскости неподвижной пластины с возможностью линейного перемещения вдоль оси распространения поверхностных акустических волн от излучающего преобразователя к приемному преобразователю энер-

-2-

гии поверхностных акустических волн в электрическую энергию, установленному на подвижной пластине и служащему для получения информационного электрического сигнала о линейном перемещении объекта в зависимости от изменения поверхностной акустической волны при изменении расстояния от излучающего преобразователя до приемного, расположенного на подвижной пьезоэлектрической пластине.

Информационный электрический сигнал с выхода приемного преобразователя поступает на информационный вход блока сравнения, представляющего собой измеритель разности фаз опорного сигнала, подаваемого с выхода генератора непрерывных синусоидальных колебаний, и информационного сигнала.

В процессе измерения линейного перемещения объекта поверхностная акустическая волна проходит в направлении распространения до противоположного торца неподвижной пластины, отражается от торца, накладывается на основную акустическую волну, что приводит к паразитной амплитудной модуляции информационного сигнала, что, в конечном итоге, сказывается на точности измерения.

Ввиду того, что приемная подвижная пластина выполнена пьезоэлектрической, эффективность приема информации сигнала зависит от изменяемого расстояния.

Известно другое устройство для измерения линейных перемещений объекта / SU , А, 823858/, содержащее один излучающий преобразователь электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн, распространяемых в неподвижной пьезоэлектрической пластине, обеспечивающей их распространение в одном направлении. На периферийных концах неподвижной пьезоэлектрической пластины на линии направления распространения поверхностных акустических волн установлены поглотители этих волн.

Вход излучающего преобразователя электрически связан с выходом генератора электрических колебаний, частота которых по существу равна резонансной частоте излучающего преобразователя электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн.

Устройство снабжено подвижной пьезоэлектрической пластиной, механически связанной с перемещаемым объектом.

-3-

Подвижная пьезоэлектрическая пластина установлена в плоскости, параллельной плоскости неподвижной пластины с возможностью линейного перемещения по направляющим из из-
5 носостойкого материала, выполненным и на неподвижной пластине вдоль оси распространения поверхностных акустических волн от излучающего преобразователя к приемному преобразователю энергии поверхностных акустических волн в электрическую. Последний установлен на подвижной пластине и слу-
10 жит для получения информационного электрического сигнала о линейном перемещении объекта в зависимости от изменения поверхностной акустической волны при изменении расстояния от излучающего преобразователя до приемного, расположенного на подвижной пьезоэлектрической пластине.

15 Сравнение информационного и опорного сигналов осуществлено посредством фазометра, один вход которого подключен к выходу генератора непрерывных синусоидальных колебаний, второй вход - к выходу приемного преобразователя, а выход -
20 ко входу блока регистрации и обработки информации о линейном перемещении объекта.

Возбуждаемые поверхностные акустические волны от излучающего преобразователя распространяются по неподвижной пластине, переходя в подвижную.

В связи с тем, что линейные размеры пьезоэлектрических
25 пластин ограничены, их использование для измерения длительных перемещений также ограничено.

Так как съем информации осуществляется подвижной пьезоэлектрической пластиной, площадь взаимодействия поверхностей подвижной и неподвижной пластин зависит от измеря-
30 емого расстояния, амплитуда электрического сигнала на информационном входе фазометра также зависит от расстояния, что приводит к погрешности из-за амплитудно-фазовой конверсии и ухудшает метрологические характеристики.

Из-за быстрого затухания электрического поля вне пьезоэлектрической пластины предъявляются жесткие требования
35 к поддержанию постоянного зазора между подвижной и неподвижной пластинами.

Высокую точность измерения обеспечивает работа на высоких частотах, требующих величины зазора, меньшей четверти

-4-

длины волны.

Однако столь малые величины зазора реализовать сложно, а при увеличении зазора амплитуда сигнала резко падает, 5
снижаются соотношения сигнал/шум, что не обеспечивает требуемой высокой точности измерений на этих частотах.

Электромагнитный сигнал от излучающего преобразователя распространяется к приемному преобразователю, складывается на его входе с акустическим сигналом, что приводит к паразитной амплитудной модуляции информационного сигнала, а 10
следовательно, - к ошибкам измерения.

Одним из существенных недостатков является использование дорогостоящих пьезоэлектрических пластин, имеющих ограниченные габариты.

15 Раскрытие изобретения

В основу изобретения положена задача создания устройства для измерения линейных перемещений объекта, в котором путем усовершенствования средств приема поверхностной акустической волны со стороны подвижной пластины за счет 20
использования акусто-оптического взаимодействия было бы достигнуто устранение паразитных сигналов, прямым электромагнитным путем проходящих на информационный вход блока сравнения, повышение отношения сигнал/шум на информационном входе блока сравнения, расширение диапазона измерения 25
за счет расширения класса материалов неподвижной пластины.

Это достигается тем, что устройство для измерения линейных перемещений объекта содержит преобразователь электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн, распространяемых в неподвижной пластине, обеспечивающей их 30
распространение в одном направлении, вход которого электрически связан с выходом генератора электрических колебаний с частотой, по существу равной резонансной частоте преобразователя электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн, электрически подключенным ко входу опорного 35
сигнала блока сравнения опорного сигнала с выхода генератора с информационным сигналом о линейном перемещении объекта, передаваемым от подвижной пластины, механически связанной с перемещаемым объектом, установленной в плоскости, параллельной плоскости неподвижной пластины с возможностью

-5-

линейного перемещения вдоль оси распространения поверхностных акустических волн и служащей для передачи информационного сигнала о линейном перемещении объекта на информационный вход блока сравнения, в зависимости от изменения расстояния от преобразователя до подвижной пластины, причем выход блока сравнения опорного сигнала с информационным электрически соединен со входом блока регистрации и обработки информации о линейном перемещении объекта, и согласно изобретению, устройство содержит источник когерентного оптического излучения, направленного на поверхность подвижной пластины, интенсивность излучения и расположение которого обеспечивают прохождение излучения через подвижную и неподвижную пластины либо прохождение излучения через подвижную пластину, его отражение от неподвижной пластины и обратное прохождение через подвижную пластину, и приемник оптического излучения, установленный на пути излучения после его прохождения через подвижную пластину, принимающий оптический информационный сигнал в зависимости от изменения расстояния от преобразователя до подвижной пластины, представляющий собой модулированный по интенсивности оптический луч с частотой модуляции, равной частоте поверхностной акустической волны, и преобразующий его в электрический сигнал, подаваемый с выхода приемника оптического излучения на второй информационный вход блока сравнения, а подвижная пластина выполнена с расположенными вдоль оси распространения акустических волн периодически чередующимися участками с разной пропускной способностью для оптического излучения, расположенные один от другого на расстоянии, равном длине возбуждаемой поверхностной акустической волны.

Возможно, в случае когда, генератор электрических колебаний выполнен в виде генератора непрерывных синусоидальных колебаний, блок сравнения опорного и информационного сигналов выполнить в виде измерителя фазового сдвига между опорным сигналом и информационным.

В другом варианте, когда генератор электрических колебаний выполнен в виде генератора радиоимпульсов, блок сравнения опорного и информационного сигналов целесообразно выполнить в виде измерителя интервалов времени между запуска-

-6-

ющим опорным сигналом и информационным.

Целесообразно подвижную пластину выполнить в виде фазовой решетки с шагом, равным длине возбуждаемой поверхностной акустической волны.

Не менее целесообразно подвижную пластину выполнить в виде амплитудной решетки с шагом, равным длине возбуждаемой поверхности акустической волны.

При этом величину глубины фазовой модуляции фазовой решетки необходимо выбрать по существу равной $\frac{\pi}{4}$.

Вполне полезно в приемнике оптического излучения по входу оптического излучения установить диафрагму для выделения из потока оптического излучения одного из лучей, несущих информационный сигнал.

В приемнике оптического излучения на выходе информационного электрического сигнала целесообразно установить усилитель этого сигнала.

Это обеспечивает повышение точности измерений за счет повышения отношения сигнал/шум на информационном входе блока сравнения и устранения паразитных сигналов, прямым электромагнитным путем проходящих на информационный вход блока сравнения, что обеспечивается развязкой цепей оптическим каналом, на который не действует электромагнитное излучение, а также расширение диапазона измерения за счет расширения класса материалов, используемых для неподвижной пластины.

Выполнение подвижной пластины в виде оптической фазовой решетки позволяет исключить необходимость ее близкого расположения к неподвижному звукопроводу, тем самым сохраняя высокие уровни сигнала на входе измерителя разности фаз, что отражается на точности измерения.

Выполнение неподвижной пластины из диэлектрического материала, покрытого отражающим зеркальным слоем, один конец которой акустически связан с пьезоэлектрической пластиной, исключает ограничения на измеряемую длину, поскольку пластина такого рода может быть изготовлена больших размеров, а себестоимость ее изготовления - низкая.

Кроме того, такое выполнение устройства для измерения линейных перемещений объекта позволяет снизить требования к величине и постоянству зазора между пластинами.

-7-

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется описанием конкретных примеров выполнения и прилагаемыми чертежами, на которых:

фиг.1 изображает функциональную блок-схему устройства для измерения линейных перемещений объекта, согласно изобретению, в варианте выполнения, когда когерентное оптическое излучение отражается от неподвижной пластины;

10 фиг.2 - то же, согласно изобретению, в другом варианте выполнения устройства, когда когерентное оптическое излучение проходит через неподвижную пластину;

фиг.3 - диаграммы, иллюстрирующие работу устройства.

Лучший вариант осуществления изобретения

15 Устройство для измерения линейных перемещений объекта выполнено на основании 1 из металла и содержит генератор 2 электрических колебаний с частотой, по существу равной резонансной частоте преобразователя 3 электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн, распространяемых
20 в неподвижной пластине 4, обеспечивающей их распространение в одном направлении. Пластина 4 выполнена из диэлектрического материала, покрытого отражающим зеркальным слоем 5. Один конец неподвижной пластины 4 акустически связан с пьезоэлектрической пластиной 6. На оба конца неподвижной пласти-
25 ны 4 нанесены поглотители 7 поверхностных акустических волн.

Подвижная пластина 8, механически связанная с перемещаемым объектом /на чертеже не показан/, установлена в плоскости, параллельной плоскости расположения неподвижной пластины 4 с возможностью линейного перемещения вдоль оси распространения поверхностных акустических волн.
30

Устройство содержит источник 9 когерентного оптического излучения, установленный так, что оптическое излучение направлено на поверхность подвижной пластины 8, и имеющий интенсивность излучения, достаточную для обеспечения прохождения излучения через подвижную пластину 8, его отражения от
35 неподвижной пластины 4 /от зеркального слоя 5/ и обратного прохождения через подвижную пластину 8. Для получения лучшего соотношения сигнал-шум, источник 9 когерентного оптического излучения установлен под углом к поверхности неподвиж-

-8-

ной пластины 4, близким к 90° .

Источник 9 когерентного оптического излучения оптически связан через диафрагму 10 для выделения из потока оптического излучения одного из оптических лучей, несущих информационный сигнал, с приемником 11 оптического излучения, установленным на пути оптического излучения после его прохождения через подвижную пластину и предназначенным для приема оптического информационного сигнала и преобразования его в электрический сигнал, подаваемый через усилитель 12 на второй информационный вход блока 13 сравнения опорного сигнала с выхода генератора 2 с информационным сигналом о линейном перемещении объекта. Первый вход опорного сигнала блока 13 сравнения электрически подключен к выходу генератора 2 электрических колебаний, электрически соединенному со входом преобразователя 3 электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн.

Выход блока 13 сравнения опорного сигнала с информационным электрически соединен со входом блока 14 регистрации и обработки информации и линейном перемещении объекта.

Подвижная пластина 8 выполнена с расположенными вдоль оси распространения акустических волн периодически чередующимися участками 15 и 16 с разной пропускной способностью для оптического излучения, расположенные один от другого на расстоянии, равном длине возбуждаемой поверхностной акустической волны.

В случае, когда генератор 2 электрических колебаний выполнен в виде генератора непрерывных синусоидальных колебаний, блок 13 сравнения опорного сигнала с информационным представляет собой измеритель фазового сдвига между опорным сигналом и информационным.

Генератор 2 электрических колебаний может быть выполнен и в виде генератора радиопульсов.

При этом блок 13 сравнения опорного и информационного сигналов должен быть выполнен в виде измерителя интервалов времени между запускающим опорным сигналом и информационным.

Реализация периодически чередующихся участков 15 и 16 с разной пропускной способностью для оптического излучения может быть осуществлена тогда, когда подвижная пластина 8

-9-

выполнена в виде амплитудной или фазовой решетки с шагом, равным длине возбуждаемой поверхностной акустической волны.

- 5 В конкретном примере реализации величина глубины фазовой модуляции фазовой решетки по существу равна $\pi/4$.

На фиг.2 показан пример выполнения устройства для измерения линейных перемещений объекта в случае, когда конкретное оптическое излучение проходит через подвижную 8 и
10 неподвижную 4 пластины. При этом приемник II оптического излучения установлен на пути излучения после прохождения через подвижную 8 и неподвижную 4 пластины, причем последняя лишена отражающего зеркального слоя 5 /фиг.1/ и основания I.

- 15 Устройство для измерения линейных перемещений объекта работает следующим образом.

При подаче возбуждающего напряжения от генератора 2 непрерывных синусоидальных колебаний на вход преобразователя 3 электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн в пьезоэлектрической пластине 6 возбуждается
20 поверхностная акустическая волна, которая распространяется в диэлектрическом материале неподвижной пластины 4, и в ее конце поглощается поглотителем 7 поверхностных акустических волн.

- 25 Одновременно источник 9 оптического когерентного излучения излучает поток $\varphi(y)$ /фиг.3а/ световой волны, фронт которой проходит через подвижную пластину 8 /фиг.1/, выполненную в виде фазовой оптической решетки с глубиной фазовой модуляции $\pi/4$ и шагом, равным длине λ возбуждаемой поверхностной акустической волны. Форма решетки показана на фиг.3б. Поток $\varphi(y)$ световой волны модулируется по фазе, как это показано на фиг. 3с, с глубиной фазовой
30 модуляции $\Delta\varphi = \frac{\pi}{4}$ и постоянным распределением в пространстве, определяемом профилем решетки подвижной пластины 8 /фиг.1/.

35 Фронт оптического излучения $\varphi(y_1)$ после отражения от поверхности отражающего зеркального слоя 5, по которому распространяются поверхностная акустическая волна, в момент времени $t = 0$, изображен на фиг.3д.

-10-

После этого оптическое излучение через диафрагму I0 /фиг. I/ попадает на оптический вход приемника II оптического излучения, представляющего собой фотоприемник, в котором из-за интерференции, модулированной фазовой оптической решеткой и поверхностной акустической волной световых лучей, получен сигнал $\sum \mathcal{I} = \mathcal{I}(\varphi) + \mathcal{I}(\varphi_1)$ с минимальной амплитудой $\mathcal{I} = 0$, показанный на фиг. 3е.

Через интервал времени $T/2$, равный полупериоду поверхностной акустической волны, последняя перемещается в пространстве на расстояние $\lambda/2$, где λ - длина поверхностной акустической волны. При этом фронт световой волны $\varphi(\mathcal{I}_1)$ становится модулированным по фазе, как это показано на фиг. 3f, а на вход приемника II /фиг. I/ оптического излучения поступает сигнал $\sum \mathcal{I} = \mathcal{I}(\varphi) + \mathcal{I}(\varphi_1)$ с максимальным значением амплитуды $\mathcal{I} = \mathcal{I}_{max}$ /фиг. 3g/.

В связи с тем, что поверхностная акустическая волна распространяется непрерывно, интенсивность освещения и амплитуда выходного электрического сигнала приемника II /фиг. I/ оптического излучения из-за интерференции изменяется периодически с частотой поверхностной акустической волны, как это показано на фиг. 3h.

При этом оптический информационный сигнал зависит от времени распространения поверхностной акустической волны от преобразователя 3 /фиг. I/ до подвижной пластины 8 и представляет собой модулированный по интенсивности оптический луч с частотой модуляции, равной частоте поверхностной акустической волны.

Оптический луч после отражения второй раз проходит через подвижную пластину 8 и вторично модулируется по фазе, поэтому для получения максимального полезного сигнала на входе приемника II оптического излучения, угол падения светового луча на отражающую поверхность зеркального слоя 5 выбран таким, чтобы распределение модуляции фронта падающего и отраженного оптического луча при прохождении фазовой решетки подвижной пластины совпадали.

Для этого угол падения светового луча установлен таким, чтобы обеспечить максимальный уровень сигнала на выходе при-

-II-

емника II оптического излучения.

Сигнал с выхода приемника II оптического излучения через усилитель I2 подается на информационный вход блока I3 сравнения, представляющего собой измеритель разности фаз излученной и принятой волн. Фаза сигнала, поступающего с выхода усилителя I2, по отношению к сигналу с выхода генератора 2 синусоидальных колебаний определяется расстоянием от подвижной пластины 8 до преобразователя 3 электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн.

Выходной сигнал блока I3 сравнения, свидетельствующий о разности фаз излученной и принятой волн, прямо пропорционален перемещению подвижной пластины 8, выполненной в виде фазовой оптической решетки с глубиной фазовой модуляции $\pi/4$ и шагом, равным длине возбуждаемой поверхностной акустической волны, связанной с измеряемым объектом /на чертеже не показан/. Величина линейного перемещения оценивается в блоке I4 регистрации и обработки информации.

Промышленная применимость

20 Устройство для измерения линейных перемещений объекта предназначено для использования в устройствах прецизионного позиционирования, применяемых в оптических системах, для измерения перемещения инструмента в станках, для измерения вибраций узлов машины.

25 Наиболее эффективно применение изобретения для построения систем прецизионного позиционирования в оптике, микроэлектронике и в тех областях техники, где требуется сверхвысокая точность измерения и небольшие габариты.

- 12 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для измерения линейных перемещений объекта, содержащее преобразователь /3/ электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн, распространяемых в неподвижной пластине /4/, обеспечивающей их распространение в одном направлении, вход которого электрически связан с выходом генератора /2/ электрических колебаний с частотой, по существу равной резонансной частоте преобразователя /3/ электрической энергии в энергию поверхностных акустических волн, электрически подключенным ко входу опорного сигнала блока /13/ сравнения опорного сигнала от генератора с информационным сигналом о линейном перемещении объекта, передаваемым от подвижной пластины /8/, механически связанной с перемещаемым объектом, установленной в плоскости, параллельной плоскости неподвижной пластины /4/ с возможностью линейного перемещения вдоль оси распространения поверхностных акустических волн и служащей для передачи информационного сигнала на второй вход блока /13/ сравнения в зависимости от изменения расстояния от преобразователя /3/ до подвижной пластины /8/, причем выход блока /13/ сравнения опорного сигнала с информационным, электрически соединен со входом блока /14/ регистрации и обработки информации о линейном перемещении объекта, характеризующееся тем, что оно содержит источник /9/ когерентного оптического излучения, направленного на поверхность подвижной пластины /8/, интенсивность излучения и расположение которого обеспечивают прохождение излучения через подвижную /8/ и неподвижную /4/ пластины либо прохождение излучения через подвижную пластину /8/, его отражение от неподвижной пластины /4/ и обратное прохождение через подвижную пластину /8/, и приемник /11/ оптического излучения, установленный на пути излучения после его прохождения через подвижную пластину /8/, принимающий оптический информационный сигнал в зависимости от изменения расстояния от преобразователя /3/ до подвижной пластины /8/, представляющей собой модулированный по интенсивности оптический луч с частотой модуляции, равной частоте поверхностной акустической волны, и преобразующий его в электрический сигнал, по-

- 13 -

даваемый с выхода приемника /II/ оптического излучения на второй информационный вход блока /I3/ сравнения, а подвижная пластина /8/ выполнена с расположенными вдоль оси распространения поверхности акустических волн периодическими чередующимися участками /I5, I6/ с разной пропускной способностью для оптического излучения, расположенные один от другого на расстоянии, равном длине возбуждаемой поверхностной акустической волны.

2. Устройство по п.1, характеризующееся тем, что, когда генератор /2/ электрических колебаний выполнен в виде генератора непрерывных синусоидальных колебаний, блок /I3/ сравнения опорного и информационного сигналов выполнен в виде измерителя фазового сдвига между опорным и информационным сигналом.

3. Устройство по п.1, характеризующееся тем, что, когда генератор /2/ электрических колебаний выполнен в виде генератора радиоимпульсов, блок /I3/ сравнения опорного и информационного сигналов выполнен в виде измерителя интервалов времени между запускающим опорным сигналом и информационным.

4. Устройство по одному из п.п.2 и 3, характеризующееся тем, что подвижная пластина /8/ выполнена в виде фазовой решетки с шагом, равным длине возбуждаемой поверхностной акустической волны.

5. Устройство по одному из п.п.2 и 3, характеризующееся тем, что подвижная пластина /8/ выполнена в виде амплитудной решетки с шагом, равным длине возбуждаемой поверхностной акустической волны.

6. Устройство по п.4, характеризующееся тем, что величина глубины фазовой модуляции фазовой решетки по существу равна $\pi/4$.

7. Устройство по п.1, характеризующееся тем, что приемник /II/ оптического излучения по входу оптического излучения содержит диафрагму /IO/ для выделения из потока оптического излучения одного из лучей, несущих информационный сигнал.

8. Устройство по п.1, характеризующееся тем, что приемник /II/ оптического излучения на выходе информационного электрического сигнала содержит усилитель /I2/ этого сигнала.

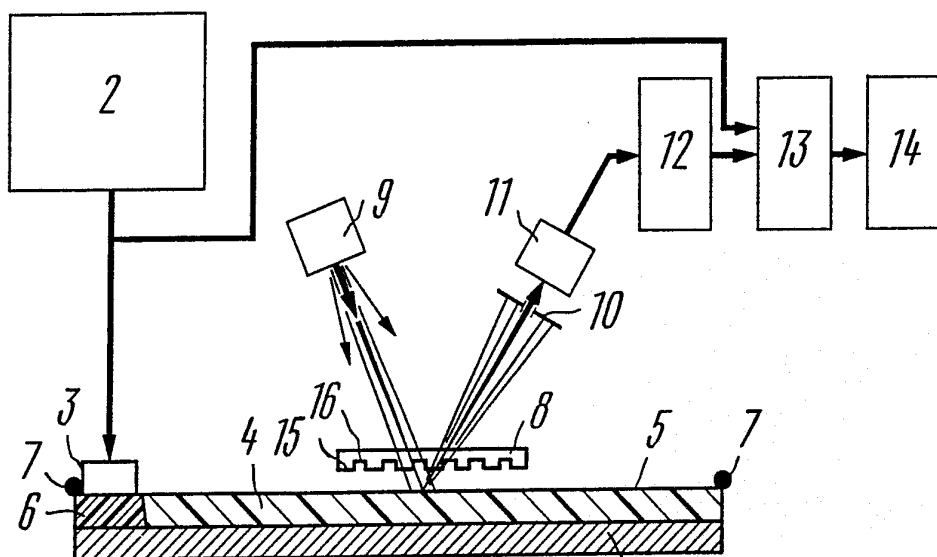
$$\frac{1}{2}$$


FIG. 1

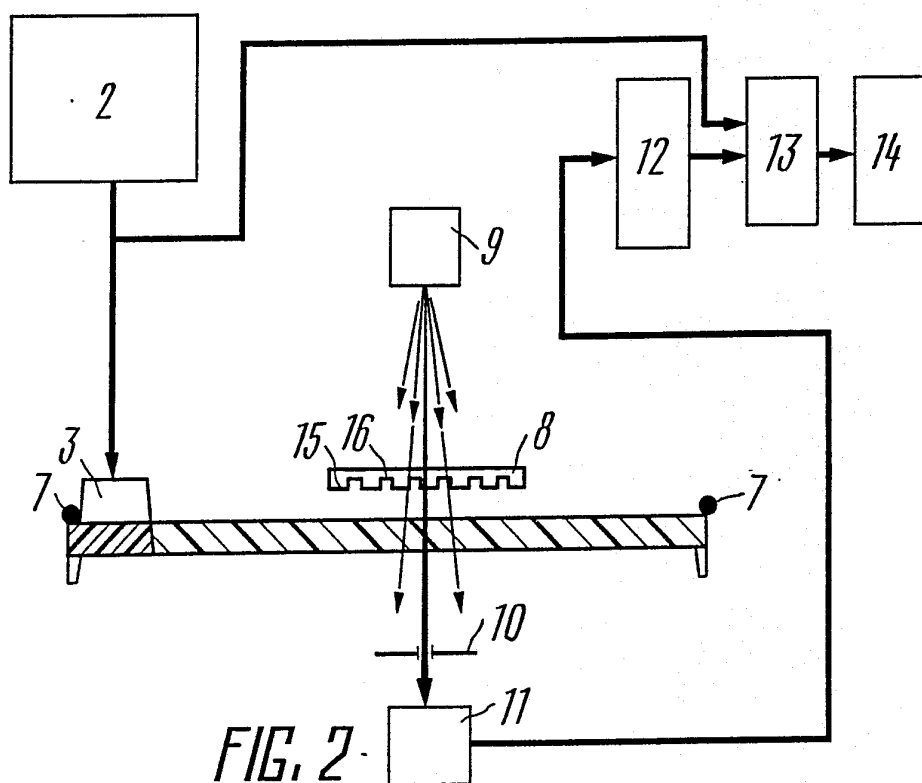


FIG. 2-

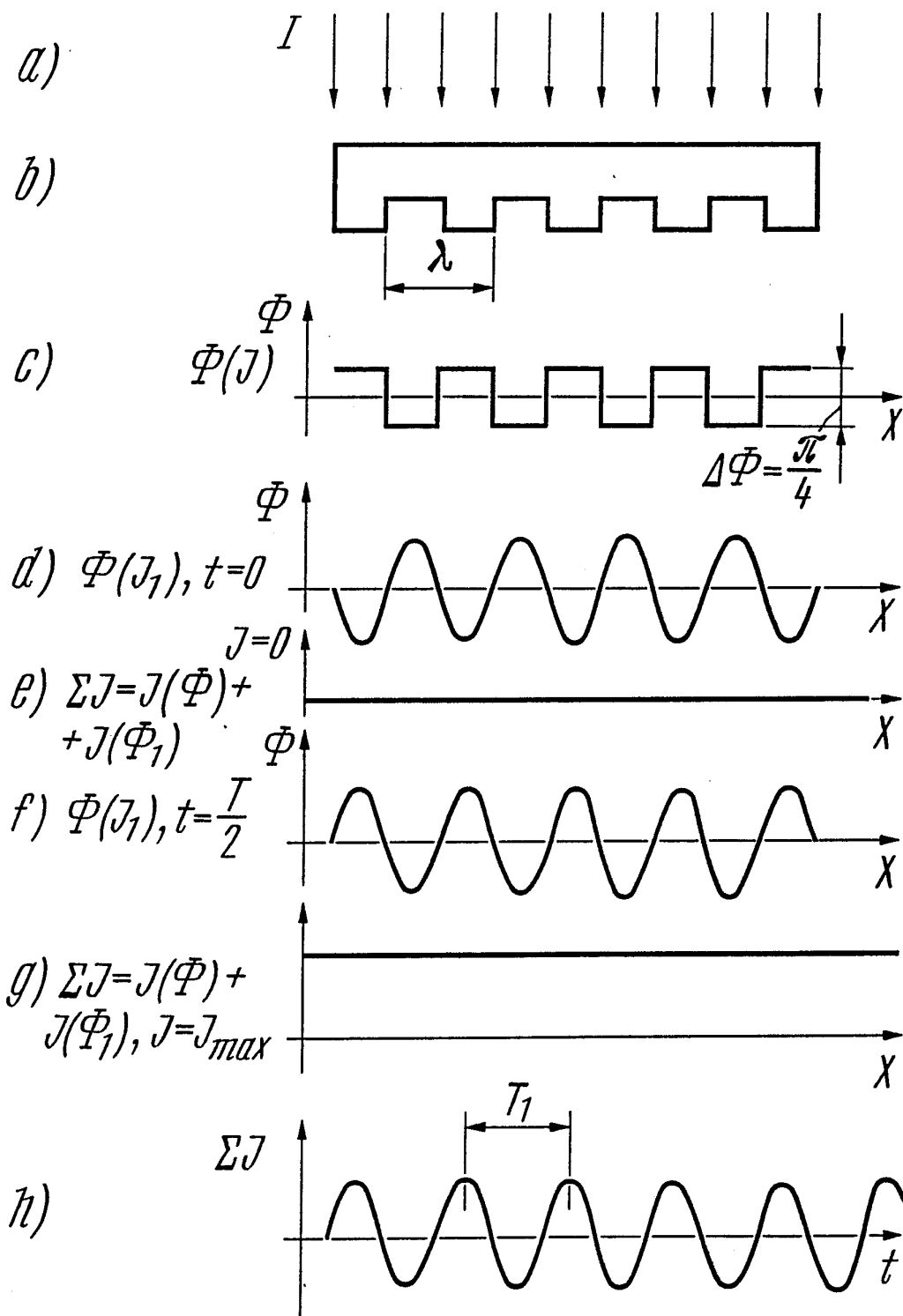
$$\frac{2}{2}$$


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 89/00288

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC IPC ⁵ G01B 17/00																				
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁷ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Classification System</th> <th style="width: 75%; text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">IPC⁴</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">G01B 11/00, 17/00</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸			Classification System	Classification Symbols	IPC ⁴	G01B 11/00, 17/00														
Classification System	Classification Symbols																			
IPC ⁴	G01B 11/00, 17/00																			
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: left; padding: 5px;">Category [*]</th> <th style="width: 60%; text-align: left; padding: 5px;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 30%; text-align: left; padding: 5px;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">SU,A1,823858 (Kaunassky politekhnichesky institut im. Antanasa Snechkusa), 23 April 1981 (23.04.81), (cited in the description)</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A,E</td> <td style="padding: 5px;">SU,A1,1546847 (Kaunassky politekhnichesky institut im. Antanasa Snechkusa), 28 February 1990 (28.02.90)</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A,E</td> <td style="padding: 5px;">SU,A1,1525453 (Kuibyshevsky institut inzhenerov zheleznodorozhnogo transporta), 30 November 1989 (30.11.89)</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">GB,B,1410152 (THE PLESSEY COMPANY LIMITED) 15 October 1975 (15.10.75), (cited in the description)</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 10px;">./...</td> </tr> </tbody> </table>			Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	A	SU,A1,823858 (Kaunassky politekhnichesky institut im. Antanasa Snechkusa), 23 April 1981 (23.04.81), (cited in the description)	1,2	A,E	SU,A1,1546847 (Kaunassky politekhnichesky institut im. Antanasa Snechkusa), 28 February 1990 (28.02.90)	1,2	A,E	SU,A1,1525453 (Kuibyshevsky institut inzhenerov zheleznodorozhnogo transporta), 30 November 1989 (30.11.89)	1,3	A	GB,B,1410152 (THE PLESSEY COMPANY LIMITED) 15 October 1975 (15.10.75), (cited in the description)	1,2	./...		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																		
A	SU,A1,823858 (Kaunassky politekhnichesky institut im. Antanasa Snechkusa), 23 April 1981 (23.04.81), (cited in the description)	1,2																		
A,E	SU,A1,1546847 (Kaunassky politekhnichesky institut im. Antanasa Snechkusa), 28 February 1990 (28.02.90)	1,2																		
A,E	SU,A1,1525453 (Kuibyshevsky institut inzhenerov zheleznodorozhnogo transporta), 30 November 1989 (30.11.89)	1,3																		
A	GB,B,1410152 (THE PLESSEY COMPANY LIMITED) 15 October 1975 (15.10.75), (cited in the description)	1,2																		
./...																				
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published 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; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family																				
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search 21 June 1990 (21.06.90) </td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report 30 July 1990 (30.07.90) </td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> International Searching Authority ISA/SU </td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search 21 June 1990 (21.06.90)	Date of Mailing of this International Search Report 30 July 1990 (30.07.90)	International Searching Authority ISA/SU	Signature of Authorized Officer														
Date of the Actual Completion of the International Search 21 June 1990 (21.06.90)	Date of Mailing of this International Search Report 30 July 1990 (30.07.90)																			
International Searching Authority ISA/SU	Signature of Authorized Officer																			

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	DE,A1,3343310 (Gebhard Balluff Fabrik feinme chanischer Erzeugnisse GmbH),), 05 June 1985 (05.06.85), the abstract	3
A	I.A.Viktorov "Fizicheskie osnovy primeneniya ultrafioletovyykh voln Peleya i Lemba v tekhnike", 1966, Nauka (Moscow), pages 12,14	5
A	SU,A1,381880 (B.M.Levin et al.) 10 August 1973 (10.08.73), column 1, line 30; column 2, line 1	7
A	SU,A1,767510 (Moskovsky institut inzhenerov geodezii, aerofotosjemki i kartografii) 30 September 1980 (30.09.80), column 3, lines 8,10	8

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU 89/00288

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) ⁵		
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ ⁵		
GOIB I7/00		
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА		
Минимум документации, охваченной поиском ⁷		
Система классификации	Классификационные рубрики	
МКИ ⁴	GOIB II/00, I7/00	
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска ⁶		
III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА⁹		
Категория*	Ссылка на документ ¹¹ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹²	Относится к пункту формулы № ¹³
A	SU, AI, 823858 (Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса), 23 апреля 1981 (23.04.81), (указан в описании)	I, 2
A, E	SU, AI, 1546847 (Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса), 28 февраля 1990 (28.02.90)	I, 2
A, E	SU, AI, 1525453 (Куйбышевский институт инженеров железнодорожного транспорта), 30 ноября 1989 (30.11.89)	I, 3
A	GB, B, 1410152 (THE PLESSEY COMPANY LIMITED) 15 октября 1975 (15.10.75), (указан в описании)	I, 2
.../...		
* Особые категории ссылочных документов ¹⁰ :		
.A* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска.		
.E* более ранний патентный документ, не опубликованный на дату международной подачи или после нее.		
.I* документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано).		
.O* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д.		
.P* документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета.		
.T* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.		
.X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем.		
.Y* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники.		
& документ, являющийся членом одного и того же патентного семейства.		
IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА		
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске	
21.06.90	30.07.90	
Международный поисковый орган	Подпись уполномоченного лица	
ISA/SU	В.Белов	

III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА. (продолжение второго листа)		
Категория*	Ссылка на документ, с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска.	Относится к пункту формулы №
	.../...	
A	DE, A1, 3343310 (Gebhard Balluff Fabrik feinmechanischer Erzeugnisse GmbH), 5 июня 1985 (5.06.85), реферат	3
A	И.А.Викторов "Физические основы применения ультрафиолетовых волн Рэлея и Лемба в технике" 1966, Наука (Москва), сс. 12, 14	5
A	SU, A1, 381880 (Б.М.Левин и другие), 10 августа 1973 (10.08.73), колонка I; строка 30; колонка 2 строка I	7
A	SU, A1, 767510 (Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии), 30 сентября 1980 (30.09.80), колонка 3 строки 8, 10	8