



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 921900

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 06.05.80 (21) 2923779/24-11

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.04.82. Бюллетень № 15

Дата опубликования описания 23.04.82

(51) М. Кл.³

В 60 М1/13

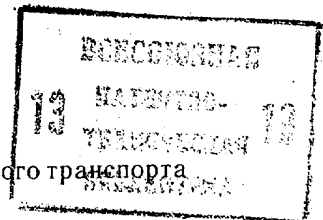
(53) УДК 621.332.
3(088.8)

(72) Авторы
изобретения

М. Л. Лившиц и Е. П. Фигурнов

(71) Заявитель

Ростовский институт инженеров железнодорожного транспорта



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИЗНОСА КОНТАКТНОГО ПРОВОДА

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения степени износа контактных проводов на электрифицированном транспорте.

Известно устройство для определения износа контактного провода, в котором установленный на крыше вагона прожектор освещает контактный провод. Отраженный от нижней поверхности провода луч через зеркальную систему слежения за высотой подвеса контактного провода попадает в объектив телевизионной камеры, которая располагается в вагоне. Оптическая система устройства выбрана таким образом, что в поле зрения объектива телекамеры попадает вся рабочая зона полоза токоприемника (1000 мм). Поэтому такое устройство в принципе может измерять раздельно износ нескольких проводов. На экране телекамеры диаметром 12,7 мм изображение провода при этом занимает 0,15 мм [1].

Однако малые размеры изображения провода снижают точность измерения.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для измерения износа контактного провода, содержащее осветитель, датчик высоты подвеса проводов и

телевизионную камеру, соединенную через волоконно-оптический световод с объективом [2].

Недостаток известного устройства состоит в низкой точности измерения, поскольку необходимо перемещать вслед за проводом массивную измерительную телевизионную камеру.

Целью изобретения является повышение точности измерения.

Поставленная цель достигается тем, что устройство снабжено масштабным преобразователем, к входам которого подключены указанный датчик высоты подвеса проводов и выход телекамеры, а волоконно-оптический световод представляет собой преобразователь линейного изображения в линейно-растровое.

На фиг. 1 показано расположение элементов устройства; на фиг. 2 — структурная схема измерительного блока; на фиг. 3 — волоконно-оптический преобразователь.

На крыше вагона-лаборатории 1 размещен прожектор 2, который освещает контактные провода 3. Отраженные от них лучи через окно 4 в крыше вагона попадают в измерительный блок 5. Кроме того, в изме-

рительный блок 5 поступает корректирующий сигнал от датчиков 6 высоты подвеса проводов, связанного с токоприемником 7.

Изображение контактных проводов 3 через объектив 8 и волоконно-оптический преобразователь 9 попадает в телевизионную камеру 10, в которой оптический сигнал преобразуется в электрический. С выхода телевизионной камеры 10 электрический сигнал поступает в масштабный преобразователь 11. Одновременно в масштабный преобразователь 11 поступает сигнал от датчика 6 высоты.

В волоконно-оптическом преобразователе 9 (фиг. 3) на входном зрачке 12 волокна уложены в линейку, а на выходном зрачке 13 — в регулярный растр. При этом торцы волокон во входном зрачке 12 образуют непрерывную линейку, состоящую из участков *ав, вс, cd, de, ef, fg*, а в выходном зрачке эти волокна уложены так, что участки *ав, вс, cd* и т. д. образуют отдельные строчки растра, расположенные по траектории 14 рабочего хода развертки телевизионной камеры. Изображения 15 нижних поверхностей контактных проводов на входном зрачке 12, расположенные на одной линии, преобразуются в изображение 16 на выходном зрачке 13, расположенные в разных строках. Это позволяет использовать на фотокатоде не одну строчку, как в известном устройстве, а всю поверхность фотокатода.

Для измерения износа контактного провода с заданной точностью измерения 0,1 мм и при использовании волоконно-оптического преобразователя с определенной разрешающей способностью передачи изображения 30 лин/мм длину входного зрачка можно определить из соотношения

$$\frac{L}{\delta} = \frac{l'}{l\theta}$$

где L — длина рабочей зоны токоприемника (1000 мм);

δ — заданная точность измерения;

θ — разрешающая способность волоконно-оптического преобразователя;

l' — длина входного зрачка волоконно-оптического преобразователя.

Тогда длина входного зрачка составит

$$l' = \frac{L}{\delta \cdot \theta} = \frac{1000}{\delta \cdot \theta} = 333,3 \text{ мм}$$

При использовании волоконно-оптического преобразователя с другой разрешающей способностью или при изготовлении устройства с другой точностью измерения длина входного зрачка волоконно-оптического преобразователя может быть соответственно изменена.

Количество участков, на которые разделен входной зрачок, равно количеству строк в выходном зрачке волоконно-оптического преобразователя. Из конструктивных сооб-

ражений число строк выходного зрачка выбрано равным шести. Следовательно, количество участков, на которые разделен входной зрачок, также равно шести. Поскольку волоконно-оптический преобразователь передает изображение с входного зрачка на выходной в масштабе 1:1, суммарная длина строк выходного зрачка равна длине входного зрачка, т. е. участки *ав, вс, cd* и т. д. (фиг. 3) равны между собой и каждый из них равен длине строки выходного зрачка.

В предлагаемом устройстве длина строки определяется соотношением

$$m = \frac{l'}{n},$$

где m — длина строки выходного зрачка;

l' — длина входного зрачка;

n — число строк выходного зрачка.

$$m = \frac{l'}{n} = \frac{333,3}{6} = 55,55 \text{ мм.}$$

Устройство работает следующим образом

Нижняя поверхность контактных проводов 3 освещается прожектором 2. Отраженные от нижней рабочей поверхности проводов лучи проходят через объектив 8 и изображение проецируется на входной зрачок 12 волоконно-оптического преобразователя 9. Оптическая система настроена таким образом, что на линейку входного зрачка проецируется вся рабочая зона полоза токоприемника, т. е. вся зона в которой могут находиться контактные провода. Волоконно-оптический преобразователь передает изображения контактных проводов без изменения масштаба на выходной зрачок, размещая эти изображения на отдельных строчках.

Изображения нижней поверхности каждого из контактных проводов на выходном зрачке волоконно-оптического преобразователя представляет собой светлые полосы 16, расположенные вдоль траектории 14 и развертки телевизионной камеры 10. Телевизионная камера преобразует ширину этих полосок в пропорциональные им электрические сигналы. Таким образом, предлагаемое устройство за время развертки одного кадра позволяет просматривать всю зону, в которой могут находиться контактные провода, и измерять ширину рабочей поверхности раздельно каждого из нескольких проводов.

Электронный луч телевизионной камеры сканирует строки выходного зрачка волоконно-оптического преобразователя, и изображения контактных проводов, сколько бы их ни было преобразуются с помощью телевизионной трубки в независимые друг от друга электрические сигналы. Количество сигналов зависит от количества изображений контактного провода на выходном зрачке, а параметр каждого из них зависит от ширины соответствующего ему изображения контактного провода.

5

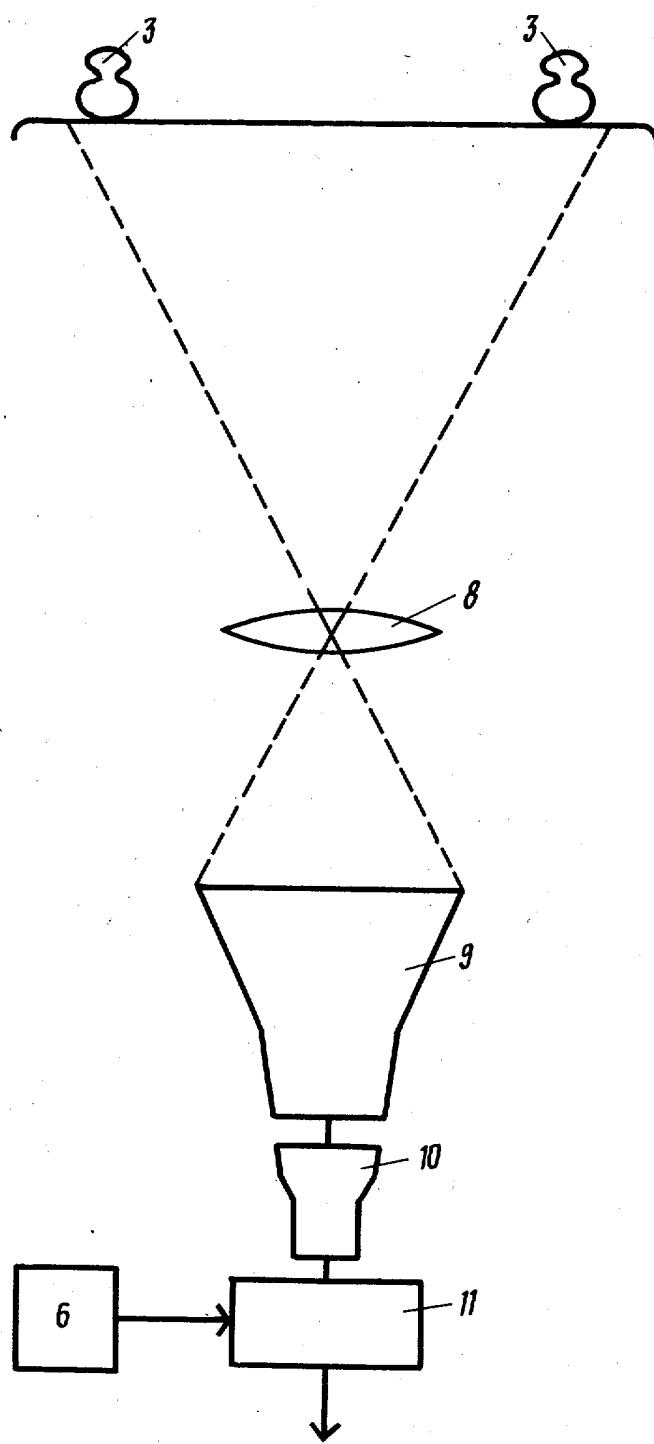
10

15

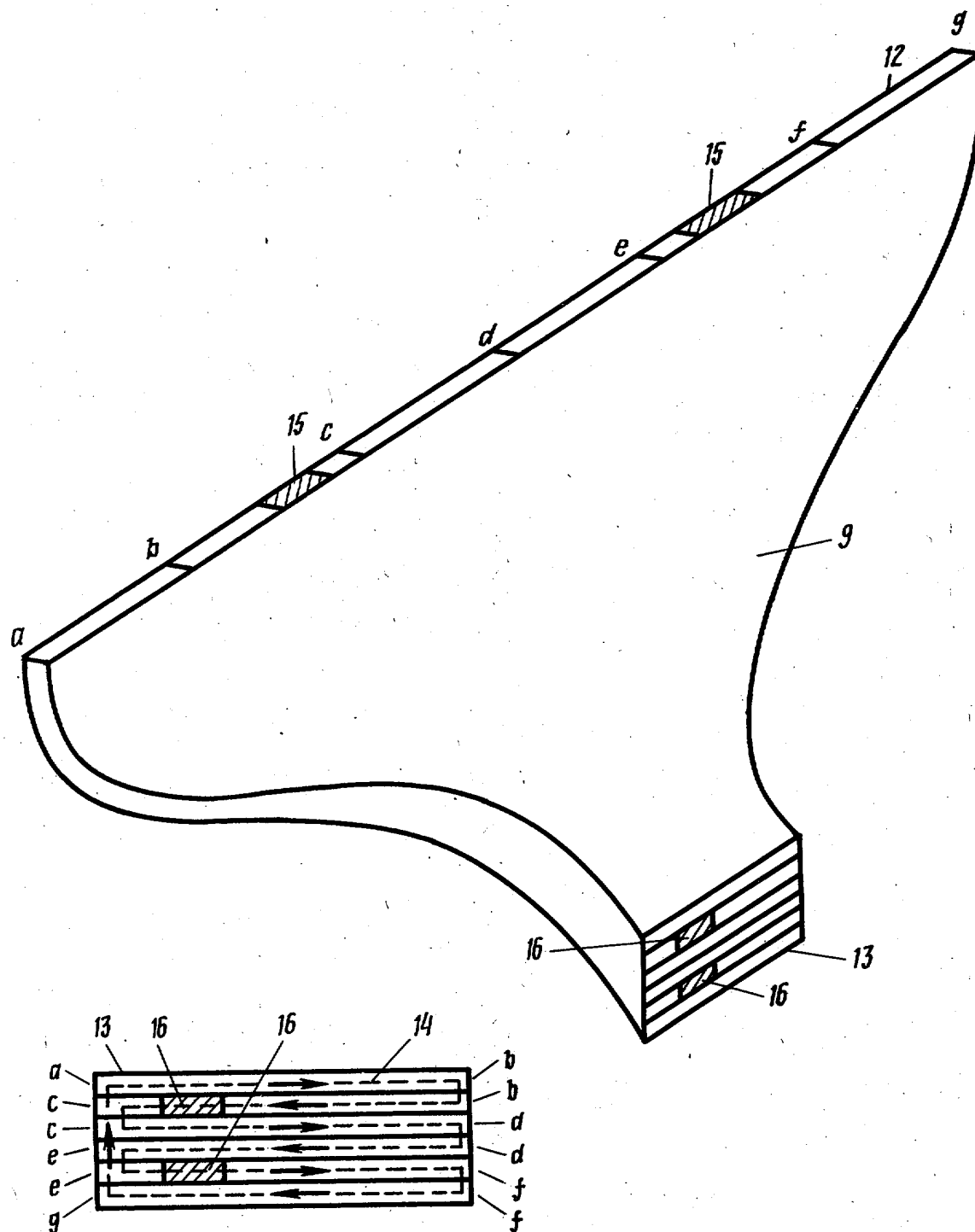
10



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор И. Николайчук
 Заказ 2468/22
 Составитель А. Кузнецов
 Техред А. Бойкас
 Тираж 715
 Корректор Ю. Макаренко
 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4