



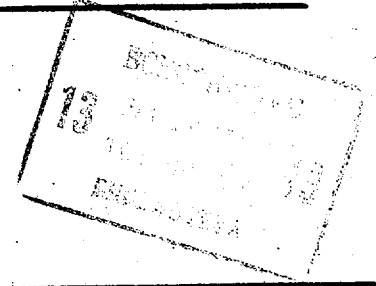
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1118977 A

3(51) G 05 D 23/27

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3606577/18-24
(22) 10.06.83
(46) 15.10.84. Бюл. № 38
(72) Н.И.Домаренок, А.П.Достанко,
Е.Г.Паперно, И.Г.Мороз и Л.С.Бертош
(71) Минский радиотехнический ин-
ститут
(53) 621.555.6 (088.8)
(56) 1. Система для прецизионного
измерения и регулирования температу-
ры. - "Измерительная техника", № 1,
1974, с. 72-74.
2. Патент СССР № 303812,
кл. G 01 K 9/00, 1971.
3. Авторское свидетельство СССР
№ 991182, кл. G 01 J 5/14, 1982 (про-
тотип).

(54)(57) 1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ОБЪЕКТА, содержащее последовательно соединенный инфракрасную оптическую систему, инфракрасную телевизионную камеру и блок видеоконтроля, а также блоки выбора точек на телевизионном растре, блоки выделения видеосигнала, блоки сравнения и блок управления нагревателями, причем выходы блоков выбора точек на телевизионном растре соединены соответственно с входами управления блоков выделения видеосигнала и информационными входами блока видеоконтроля, входы видеосигнала блоков выделения видеосигнала соединены с выходом видеосигнала инфракрасной телевизионной камеры, синхровыход которой соединен с синхровыходами блоков выбора точек на телевизион-

ном растре, выходы блоков сравнения подключены к входам блока управления нагревателя, на выходе которого включены нагреватели, отличающиеся тем, что, с целью повышения точности, в него введены оптический модулятор, состоящий из оптических фильтров и системы управления их положением с синхровыходом и синхровыходом, а также блоки перемножения, число которых в два раза больше числа блоков сравнения, причем оптические фильтры включены между выходом оптической инфракрасной системы и входом инфракрасной телевизионной камеры, синхровыход которой соединен с синхровыходом системы управления положением фильтров, а синхровыход системы управления положением фильтров - с синхровыходами блоков выделения видеосигнала, первые входы каждого блока перемножения соединены с первыми выходами соответствующих блоков выделения видеосигнала, вторые входы блоков перемножения соединены соответственно с вторыми выходами других блоков выделения видеосигнала, а выходы блоков перемножения соответственно соединены с входами блоков сравнения.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что, с целью расширения области применения за счет формирования температурного поля различной конфигурации, вторые входы блоков перемножения соединены между собой в соответствии с заданным законом поверхностного распределения температурного поля.

(19) SU (11) 1118977 A

Изобретение относится к автоматике и может быть использовано для регулирования температуры в нескольких точках поверхности объекта одновременно по тепловому излучению объекта.

Известна система для прецизионного измерения и регулирования температуры, содержащая инфракрасный объектив, оптический клин с неодинаковым изменением прозрачности в двух различных участках спектра теплового излучения, устройство коррекции и переключения температурных поддиапазонов, модулятор потока излучения и фотодетектор [1].

Недостаток системы - невозможность ее применения для регулирования температурного распределения одновременно в двух и более точках вследствие того, что данная система имеет всего один канал для измерения и регулирования температуры.

Известно устройство, содержащее инфракрасную камеру, электронно-лучевую трубку и видеоусилители между ними с ручным установочным приспособлением для регулирования яркости изображения [2].

Недостатком данного устройства является низкая точность регулирования температурного распределения вследствие субъективности такого регулирования, а также вследствие того, что при регистрации устройством тепловых потоков не учитывается неравномерность чувствительности фотомишени передающей трубки инфракрасной камеры и неоднородность поверхности исследуемого объекта по излучательной способности.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство, содержащее последовательно соединенные оптическую систему, инфракрасную телевизионную камеру и видеоконтрольное устройство, первый и второй выходы которого соединены соответственно с входами двух блоков выбора точек на телевизионном растре и входами двух блоков выделения и измерения видеосигнала в заданных точках, причем выходы первого и второго блоков выбора точек соединены соответственно с вторыми входами первого и второго блоков выделения и измерения видеосигнала, выходы которых, в свою очередь, соответственно соединены с первым и вторым входами блока сравнения, а выход блока сравнения соединен с нагревательным устройством (т.е. блок сравнения одновременно выполняет функцию управления мощностью нагревательного устройства) [3].

Недостатком устройства является низкая точность регулирования температурного распределения, связанная с неравномерностью чувствительности

фотомишени телевизионной передающей трубки телевизионной камеры и неоднородностью поверхности нагреваемого объекта по излучательной способности.

5 Цель изобретения - повышение точности.

Цель достигается тем, что в устройстве для регулирования температурного распределения на поверхности объекта, содержащее последовательно соединенные инфракрасную оптическую систему, инфракрасную телевизионную камеру и блок видеоконтроля, а также блоки выбора точек на телевизионном растре, блоки выделения видеосигнала, блоки сравнения и блок управления нагревателями, причем выходы блоков выбора точек на телевизионном растре соединены соответственно с входами управления блоков выделения видеосигнала и информационными входами блока видеоконтроля, входы видеосигнала блоков выделения видеосигнала соединены с выходом видеосигнала инфракрасной телевизионной камеры, синхровыход которой соединен с синхровыходами блоков выбора точек на телевизионном растре, выходы блоков сравнения подключены к входам блока управления нагревателя, на выходе которого включены нагреватели, введены оптический модулятор, состоящий из оптических фильтров и системы управления их положением с синхровыходом и синхровыходом, а также блоки перемножения, число которых в два раза больше числа блоков сравнения, причем оптические фильтры включены между выходом оптической инфракрасной системы и входом инфракрасной телевизионной камеры, синхровыход которой соединен с синхровыходом системы управления положением фильтров, а синхровыход системы управления положением фильтров соединен с синхровыходами блоков выделения видеосигнала, первые входы каждого блока перемножения соединены с первыми выходами соответствующих блоков выделения видеосигнала, вторые входы блоков перемножения соединены соответственно с вторыми выходами других блоков выделения видеосигнала, а выходы блоков перемножения соответственно соединены с входами блоков сравнения.

55 Кроме того, с целью расширения области применения за счет формирования температурного поля различной конфигурации, вторые входы блоков перемножения соединены между собой в соответствии с заданным законом поверхностного распределения температурного поля.

На фиг.1 приведена структурная схема устройства для регулирования температурного распределения на по-

65

поверхности объекта; на фиг. 2 - вариант подключения блоков перемножения, позволяющий формировать с помощью устройства температурные поля различной конфигурации.

Устройство для регулирования температурного распределения на поверхности объекта содержит инфракрасную оптическую систему 1, оптический модулятор 2, состоящий из оптических фильтров 3 и системы управления их положением 4, инфракрасную телевизионную камеру 5, блок 6 видеоконтроля, блоки 7 - 9 выбора точек на телевизионном растре, блоки 10 - 12 выделения видеосигнала, блоки 13 - 16 перемножения, блоки 17 и 18 сравнения, блок 19 управления нагревателями, на выходе которого подключены нагреватели 20, передающие тепловую энергию объекту 21 регулирования.

Устройство работает следующим образом.

Тепловое излучение от объекта 21 регулирования через оптическую систему 1 и один из фильтров 3 оптического модулятора 2 попадает на фоточувствительную мишень инфракрасной телевизионной камеры 5, синхронизирующей работу всего устройства. Сформированный ею сигнал поступает на вход видеосигнала блока 6 видеоконтроля, на экране которого наблюдают телевизионное изображение теплового распределения на поверхности объекта 21 регулирования. Смена оптических фильтров 3 оптического модулятора 2 производится синхронно с частотой телевизионных кадров благодаря поступлению на его синхровход синхроимпульсов кадровой развертки телевизионной камеры 5. Синхронизирующие импульсы строчной и кадровой частоты управляют также работой блоков 7-9 выбора точки на телевизионном растре, которые с помощью своих выходных импульсов формируют на экране блока 6 видеоконтроля яркие метки, указывающие на те точки поверхности объекта 21, температуры которых регулируются. Эти же импульсы управляют работой блоков 10-12 выделения видеосигнала, которые с помощью аналоговых ключей выделяют из общего видеосигнала, поступающего на аналоговые входы, короткие видеоимпульсы, соответствующие только выбранным точкам на телевизионном изображении объекта. Далее эти видеоимпульсы разделяют между собой в зависимости от того, какому спектральному участку теплового излучения объекта они соответствуют. Это осуществляется с помощью электронных коммутаторов, входящих в состав блоков 10-12 выделения видеосигнала и управляемых синхроимпульсами от оптического модулятора 2. Разделенные видеоимпуль-

сы с помощью пиковых детекторов преобразуются в аналоговые сигналы, величина напряжения которых U_{λ_1} и U_{λ_2} пропорциональна выделенным с помощью оптического модулятора спектральным плотностям теплового излучения объекта $\epsilon \cdot r(\lambda_1, T)$ и $\epsilon \cdot r(\lambda_2, T)$. Напряжения сигналов, формируемых блоком 10 выделения видеосигнала на первом и втором выходах, принимает значение соответственно $U_{\lambda_1}^1$ и $U_{\lambda_2}^1$. Такие же сигналы, но соответствующие другим контролируемым точкам объекта, формируются на первом 10 и втором 12 выходах блоков выделения видеосигнала. Напряжения этих сигналов принимают значения соответственно $U_{\lambda_1}^2 \dots U_{\lambda_1}^n$ и $U_{\lambda_2}^2 \dots U_{\lambda_2}^n$.

Так как равенство цветовой температуры для двух разных точек поверхности исследуемого объекта будет определяться равенством отношений соответствующих сигналов

$$\frac{U_{\lambda_1}^1}{U_{\lambda_2}^1} = \frac{U_{\lambda_1}^2}{U_{\lambda_2}^2} = \dots = \frac{U_{\lambda_1}^n}{U_{\lambda_2}^n},$$

то равенство этих же температур будет справедливо и при равенстве произведений соответствующих сигналов:

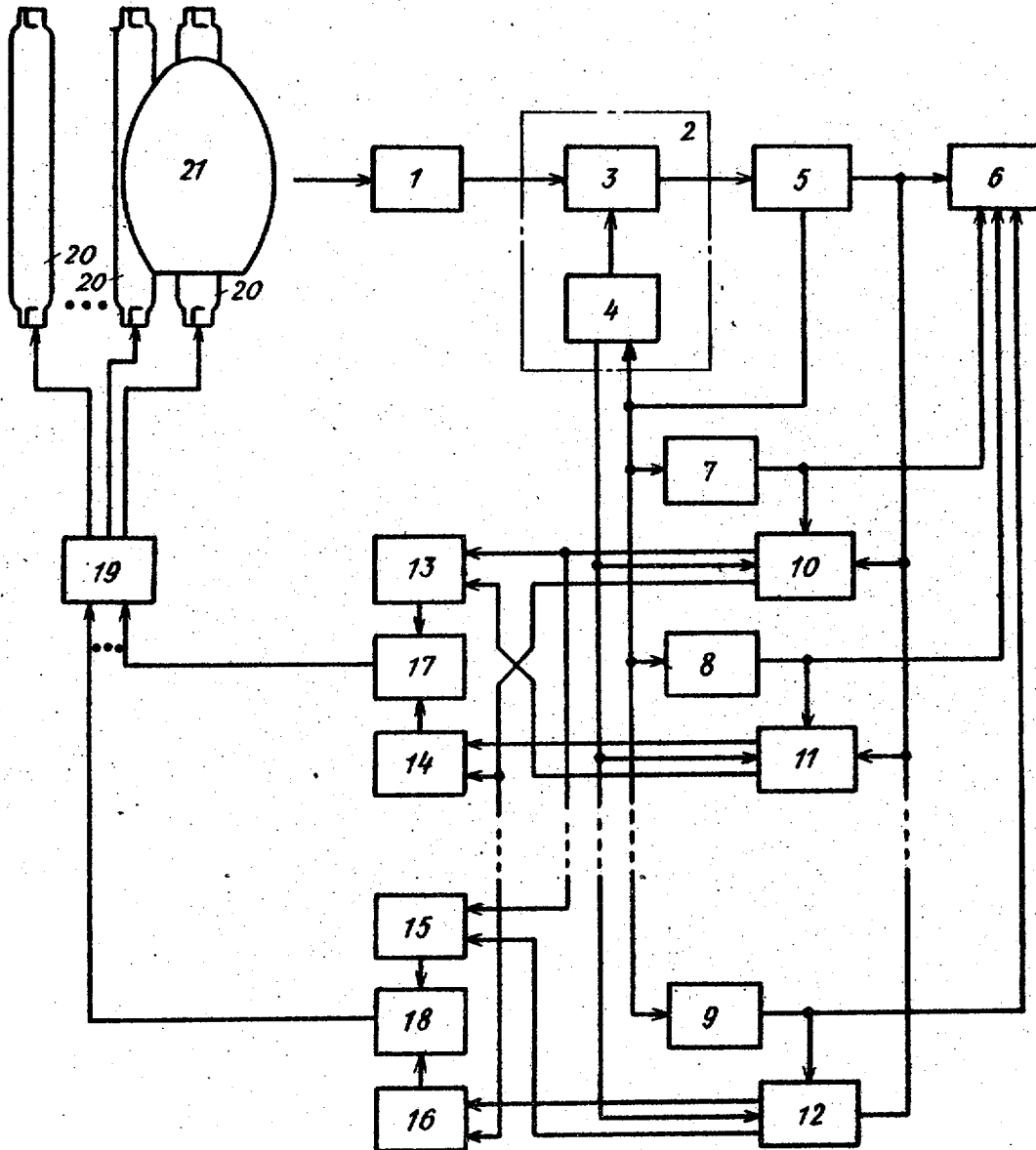
$$U_{\lambda_1}^1 \cdot U_{\lambda_2}^2 = U_{\lambda_1}^2 \cdot U_{\lambda_2}^1 = \dots = U_{\lambda_1}^1 \cdot U_{\lambda_2}^n = U_{\lambda_1}^n \cdot U_{\lambda_2}^1$$

Функцию перемножения сигналов $U_{\lambda_1}^1 \cdot U_{\lambda_2}^n$ и $U_{\lambda_1}^n \cdot U_{\lambda_2}^1$ выполняют соответственно блоки 13 - 16, а функцию сравнения произведений выполняют блоки 17-18 сравнения. При невыполнении условия равенства цветовой температуры в контролируемых точках на поверхности объекта на выходе блоков 17-18 сравнения появляются сигналы, в соответствии с амплитудой и полярностью которых блок 19 управления нагревателями 20 создает такой режим их работы, при котором цветовой температуры в указанных точках полностью уравниваются.

В некоторых случаях может появиться необходимость не поддержания равномерности температурного поля на поверхности нагреваемого объекта, а формирования температурного распределения с заданным профилем. На фиг. 2 представлена схема подключения блоков 10 - 12 и 13 - 16, позволяющая осуществить эту возможность. При этом в блоке 19 управления нагревателями нужно предусмотреть несколько независимых каналов регулирования мощностью нагревателей 20, которые будут создавать независимые друг от друга температурные зоны на поверхности технологического объекта 21, к которым в свою очередь будут "привязываться" другие зоны регулирования температуры.

Введение в устройство новых блоков оптического коммутатора 2 и блоков 13 - 16 перемножения, по сравнению с [3], позволило использовать метод спектральных отношений для регулирования температурного распределения на поверхности объекта, частично исключая методическую погрешность регулирования из-за неод-

нородности по излучательной способности поверхности нагреваемого объекта и полностью исключая погрешность из-за неравномерности чувствительности фотомшени телевизионной передающей трубки телевизионной камеры - датчика - преобразователя температурного распределения.



Фиг.1

