



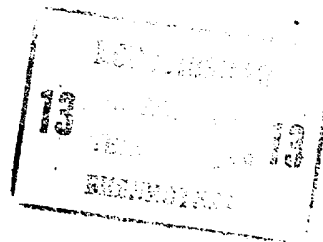
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1132801** **A**

3(51) G 03 F 3/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ



(21) 2369259/24-10
(22) 11.06.76
(46) 30.12.84 Бюл. № 48
(31) Р 2526.409.9
(32) 13.06.75
(33) ФРГ
(72) Вилрих Галл (ФРГ)
(71) Др.Инж. Рудольф Хелль ГмбХ (ФРГ)
(53) 776.8.621(088.8)
(56) 1. Патент США № 3885244, кл. 355-38, опублик. 1972 г (прототип).

(54)(57) 1. СПОСОБ КАЛИБРОВКИ БЛОКА ЗАПИСИ ДЛЯ ФОТОМЕХАНИЧЕСКОЙ РЕПРОДУКЦИИ, включающий в себя формирование входных напряжений блока записи для экспонирования пробного серого клина, экспонирование пробного серого клина, проявление пленки, измерение значений плотностей проэкспонированного серого клина и использование этих значений для коррекции входных напряжений блока записи, отличающийся тем, что, с целью упрощения и ускорения калибровки при одновременном повышении точности, значения входных напряжений блока записи для экспонирования и измеренные значения плотностей проэкспонированного пробного серого клина преобразуют в цифровую форму, каждое значение входного напряжения блока записи для экспонирования и соответствующее ему из-

меренное значение плотности проэкспонированного серого клина формируют попарно, заданные значения напряжений для репродукции формируют в цифровой форме, формируют их попарно с заданными значениями плотностей, которые должны быть достигнуты при репродукции, сравнивают заданные и измеренные значения плотностей, принадлежащие к совпадающим значениям плотностей, заданные значения напряжений для репродукции и значения входных напряжений для экспонирования формируют попарно, адресно запоминают входные напряжения, соответствующие заданным значениям напряжений в запоминающем устройстве, а во время репродукции вместо заданных значений напряжений на блок записи подают соответствующие накопленные значения входных напряжений.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что попарное формирование входных напряжений блока записи для экспонирования и соответствующих им измеренных значений плотностей пробного серого клина и/или попарное формирование заданных значений напряжений для репродукции и значений входных напряжений блока записи для экспонирования производят не для всех значений, причем для промежуточных значений производят интерполяции.

(19) **SU** (11) **1132801** **A**

Изобретение относится к способу калибровки блока записи в репродукционных приборах, например в цветовом сканирующем устройстве, с помощью которого формируется с цветового иллюстрационного оригинала исправленное цветоделенное изображение.

Известен способ калибровки блока записи для фотомеханической репродукции, включающий формирование входных напряжений блока записи для экспонирования пробного серого клина, экспонирование пробного серого клина, проявление пленки, измерение значений плотностей проэкспонированного серого клина и использование этих значений для коррекции входных напряжений блока записи. Для калибровки блока записи в данном способе при определенном приложенном к его входу напряжении экспонируется на пленку пробный серый клин, достигнутые оптические плотности отдельных ступеней клина измеряются с помощью денситометра, а измеренные значения в зависимости от приложенного напряжения изображаются в виде кривой. После снятия кривой происходит установка корректирующей функции с помощью регулятора. Для этого вход функционального датчика последовательно нагружен ступенчатыми значениями напряжения, причем значения напряжения выбраны так, что прокалиброванный по оптической плотности и подсоединенный к входу функционального датчика измеритель напряжения последовательно показывает желаемые оптические плотности эталонного серого клина, например, от 0,1 до 2 с десятиступенчатым ослабителем. Для каждой показанной оптической плотности из нарисованной кривой определяется соответствующее значение напряжения. Если записывающая лампа нагружена этим значением напряжения, то достигнутая оптическая плотность соответствует оптической плотности эталонного серого клина. Необходимо установить с помощью регулятора функционального датчика корректирующую функцию таким образом, чтобы для каждой данной оптической плотности на выходе функционального блока появлялось соответствующее значение напряжения, определенное из кривой. Затем корректирующая функция приближается так, что нелинейности в

тракте прохождения цветоделенного сигнала скомпенсированы [1].

Поскольку регуляторы функционального датчика оказывают взаимное влияние, нужно процесс калибровки повторять многократно. Причем калибровка блока записи должна предприниматься тогда, когда меняется сорт пленки или применяется другой номер эмульсии. На практике приходится дополнительно раз в день проводить калибровку для контроля процесса проявления. Этот процесс занимает примерно один час. Ввиду частоты и продолжительности контроля теряется полезное время для воспроизведения, благодаря чему достигается только незначительная эффективность и экономичность. Кроме того, применяемый процесс калибровки является очень неточным, поскольку в процессе коррекции используется зарегистрированная кривая из нескольких точек измерения. Эта неточность оказывает влияние на качество воспроизведения.

Цель изобретения - упрощение и ускорение калибровки при одновременном повышении точности.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу калибровки блока записи для фотомеханической репродукции, включающему формирование входных напряжений блока записи для экспонирования пробного серого клина, экспонирование пробного серого клина, проявление пленки, измерение значений плотностей проэкспонированного серого клина и использование этих значений для коррекции входных напряжений блока записи, значения входных напряжений блока записи для экспонирования и измеренные значения плотностей проэкспонированного пробного серого клина преобразуют в цифровую форму, каждое значение входного напряжения блока записи для экспонирования и соответствующее ему измеренное значение плотности проэкспонированного серого клина формируют попарно, заданные значения напряжений для репродукции формируют в цифровой форме, формируют их попарно с заданными значениями плотностей, которые должны быть достигнуты при репродукции, сравнивают заданные и измеренные значения плотностей, принадлежащие к совпадающим значениям

ям плотностей, заданные значения напряжений для репродукции и значения входных напряжений для экспонирования формируют попарно, адресно запоминают входные напряжения, соответствующие заданным значениям напряжений в запоминающем устройстве, а во время репродукции вместо заданных значений напряжений на блок записи подают соответствующие накопленные значения входных напряжений.

Попарное формирование входных напряжений блока записи для экспонирования и соответствующих им измеренных значений плотностей пробного серого клина и/или попарное формирование заданных значений напряжений для репродукции и значений входных напряжений блока записи для экспонирования производят не для всех значений, причем для промежуточных значений производят интерполяции.

Благодаря цифровому сопоставлению значений процесс калибровки проходит автоматически и за короткое время, в результате повышается полезное время для работы прибора. Калибровка осуществляется с большей точностью, поскольку она не зависит от умения обслуживающего персонала.

Так как перед репродукцией должны определяться не все данные коррекции, можно применять запоминающее устройство корректирующих величин незначительной емкости. Кроме того, емкости запоминающих устройств как измеренных значений, так и корректирующих уменьшаются.

На фиг. 1 дана линеаризирующая схема; на фиг. 2 - то же, пример исполнения; на фиг. 3 - пример исполнения интерполяционной схемы; на фиг. 4 - пример исполнения линеаризирующей схемы; на фиг. 5 - пример исполнения другой интерполяционной схемы; на фиг. 6 - другой пример исполнения линеаризирующей схемы.

На фиг. 1 показан пример исполнения устройства для получения и накопления данных коррекции для линеаризации, в котором данные коррекции перед регистрацией перезаписываются в расположенном в тракте цветоделенного сигнала запоминающем устройстве корректирующих значений, а во время регистрации непрерывно выбираются вместо данных, полученных путем считывания оригинала изображения и ре-

гистрируются, этим показанные оптические плотности пленки соответствуют фактически достигнутым оптическим плотностям пленки.

На вращающемся считывающем барабане 1 натянут цветной оригинал изображения 2, который с помощью световой точки от источника света считывается по точкам и по строкам. При виде иллюстрационного оригинала отраженный свет (при прозрачном оригинале прошедший свет) попадает на движущийся параллельно к считывающему барабану 1 считывающий орган 3, в котором образуются путем разделения цвета с помощью цветowych фильтров и фотоэлектрического преобразования три цветowych сигнала. Цветовые сигналы, которые отображают цветowych составляющие считанной точки изображения, попадают от считывающего органа 3 через усилитель 4 к цветному вычислительному устройству 5. В цветном вычислительном устройстве 5 цветowych сигналы прежде всего подвергаются операции логарифмирования, так что они пропорциональны считанной оптической плотности цветовой составляющей изображения оригинала 2. Затем в цветном вычислительном устройстве 5 происходит коррекция цвета и установление градации. К выходам цветного вычислительного устройства 5 поступают тогда скорректированные цветоделенные сигналы для регистрации цветowych сигналов "Magenta" и "Cyan" и желтого. Выходы 6 цветного вычислительного устройства 5 соединены с переключателем цветоделенного изображения 7, с помощью которого выбирается один из трех цветоделенных сигналов для регистрации цветоделенного изображения.

Выбранный цветоделенный сигнал поступает для преобразования в цифровой код номера ступеней А к аналоговому входу 8 аналого-цифрового преобразователя А/Д 9. Преобразование в цифровой код происходит с помощью считывающей тактовой последовательности T_1 , которая подводится к управляющему входу 10 аналого-цифрового преобразователя 9. Номера ступеней А в примере исполнения реализуются в виде 10-разрядных двоичных чисел на цифровом выходе 11 аналого-цифрового преобразователя 9.

Аналого-цифровой преобразователь А/Д 9 настроен так, что номер ступени $A = 256$ соответствует желаемому значению тона "белый", а номер ступени $A = 767$ соответствует желаемому значению тона "черный" эталонного серого клина. Между этими характерными номерами ступеней A содержится 509 других номеров ступеней A , которые характеризуют тона эталонного серого клина..

Номера ступеней A регистрируются в качестве желаемой оптической плотности B эталонного серого клина в измерительном приборе 12, который соединен с выходом 11 аналого-цифрового преобразователя 1/Д 9. Связь между номерами ступеней A и оптической плотностью B эталонного серого клина выражается следующим соотношением

$$B = \frac{A - 256}{100} \cdot 4,$$

Этим тону "белый" сопоставлена оптическая плотность $B = 0$, а тону "черный" $B = 2,044$.

Десять цифровых выходов 11 аналого-цифрового преобразователя 9 соединены через десять линий 13 и один переключатель 14 с выходами 15 корректирующей ступени 16 линеаризирующей схемы (все используемые соединительные линии изображены одной линией, причем фактическое число линий указано на входах/выходах функционального блока)..

Выходы 17 корректирующей ступени 16 через линии 18 и другой переключатель 19, который связан с переключателем 14, соединены с блоком записи, состоящим из одного цифрового аналогового преобразователя, оконечного усилителя и записывающей лампы. Переключатель 19 подсоединен к цифровым входам 20 цифро-аналогового преобразователя 21 блока записи, в цифроаналоговом преобразователе 21 осуществляется обратное преобразование полученного от корректирующей ступени 16 номера ступени C в аналоговый управляющий сигнал.

Управляющий сигнал поступает от аналогового выхода 22 цифроаналогового преобразователя 21 к конечной ступени 23 блока записи. Оконечная ступень 23 соединена с записывающей лампой 24, яркость которой промодулирована в зависимости от управляющего сигнала.

Пленка 25 натянута на записывающий барабан 26. Записывающая лампа 24 движется в осевом направлении к записывающему барабану 26 и создает таким образом засветку пленки 25 по точкам и по строкам.

Прозэкспонированная и проявленная пленка представляет цветоделенное изображение.

В примере исполнения (фиг. 1) линеаризация проводится перед записью цветоделенного изображения и состоит из нескольких этапов. На первом этапе экспонируется пробный серый клин на пленке 25 с одинаковой характеристической кривой. Для этого цифро-аналоговый преобразователь 21 блока записи нагружается некоторым числом ступенчато изменяющихся напряжений в соответствии со следующими друг за другом оптическими плотностями пробного серого клина. Каждому значению напряжения и каждой ступени пробного нейтрального клина сопоставлен один номер ступени C . Серый клин имеет 1024 ступени оптической плотности в соответствии с номерами ступеней $C = 0$ до $C = 1023$. Каждый номер C изображается 10-разрядным двоичным числом.

$C = 0 = 0\ 0000\ 00000$

$C = 1 = 0\ 0000\ 00001$

до $C = 1023 = 11111\ 11111$.

Номера ступеней C выбраны таким образом, что регистрируется весь диапазон характеристической кривой.

С 1024 номерами ступеней C экспонируется серый клин с 1024 значениями оптической плотности. В оконечной ступени 23 блока записи аналоговый управляющий сигнал грубо искажается с помощью установки регулятора, что с номером ступени $C=0$ достигается фотографическое почернение $D = 0$, а с номером ступени $C=1023$ достигается фотографическое почернение $D = 2,044$, так что с 1024 номерами ступеней перекрывается весь диапазон характеристической кривой.

Для вызова номеров ступеней C во время записи серого клина предусмотрен счетчик серого клина 27, который имеет тактовый вход 28, выход возврата в исходное положение 29 и десять выходов 30. Счетчик серого клина состоит из нескольких каскадно включенных блоков. Выходы 30, на которых появляются номера ступе-

ней С в виде 10-разрядных двоичных чисел, через десять линий 31 и переключатель 19, который во время записи серого клина находится в указанном положении, подсоединены к цифровым входам 20 цифро-аналогового преобразователя D/A 21.

Тактовый вход 28 счетчика серого клина 27 нагружен счетной тактовой последовательностью T_2 , которая управляется через вентиль И32. Другой вход 33 вентиля И 32 соединен с Q-выходом RS-триггерной схемы 34, вход возврата которой соединен с выходом возврата в исходное положение 29 счетчика серого клина 27, а пусковой вход подключен к датчику импульсов 35, соединенному с осью записывающего барабана.

Для записи серого клина записывающий барабан 26 приводится во вращательное движение, а записывающая лампа 24 смещается в осевом направлении. Датчик импульсов 35 формирует один раз за оборот записывающего барабана 26 импульс, а именно тогда, когда экспонируемая пленка 25 находится в области записывающей лампы 24. Импульс от датчика импульсов 35 запускает RS-триггер 34, сигнал с Q-выхода которого поступает на вход элемента И 32. Этим счетная тактовая последовательность T_2 запускает счетчик серого клина 27, который вызывает следующие друг за другом номера ступеней С от 0 до 1023. После 1023 отсчитанных тактов счетной тактовой последовательности T_2 счетчик серого клина 27 выдает через выход возврата 29 импульс возврата в исходное положение, с помощью которого прерываются счетная тактовая последовательность T_2 и процесс счета.

С каждым импульсом датчика 35 после соответствующего оборота записывающего барабана 26 начинается новый цикл счета.

Благодаря одновременному смещению записывающей лампы 24 экспонируется плоский 1024-ступенчатый серый клин на пленке 25, причем ширина ступеней серого клина установлена посредством длительности периода счетной тактовой последовательности T_2 .

Затем достигнутые фотографические почернения D отдельных ступеней нейтрального фильтра измеряют-

ся на проэкспонированной и проявленной пленке 36, а аналоговые измеренные значения преобразуются в форме номеров ступеней Е в цифровом коде.

Для этого предусмотрено измерительное устройство 37, которое состоит из денситометра 38 и последовательно включенного с ним аналого-цифрового преобразователя A/D 39. Денситометр 38 выдает значение напряжения, пропорциональное измеренной оптической плотности, которое преобразуется в аналого-цифровом преобразователе A/D 39 путем кодирования в номера ступеней Е. Номера ступеней Е снова изображаются в виде 10-разрядных двоичных чисел. Аналого-цифровой преобразователь A/D 39 настроен так, что каждому номеру ступени Е сопоставлен определенный диапазон измеренного фотографического почернения D.

Область почернения пленки D	Номер ступени Е
0,000-0,002	01000 00000 ^A =256
0,002-0,06	01000 00001 ^A =257

Больше 2,042	10111 11111 ^A =767
--------------	-------------------------------

Благодаря выбору 1024 серых ступеней серого клина получают 1024 измеренных значений в форме номеров ступеней Е.

Возможно натягивать на считывающий барабан 1 экспонированную и проявленную пленку, а эталонирование серого клина предпринять с помощью считывающего органа 3. При этом нужно принимать во внимание различные области рассеяния оптики считывающего органа 3 и денситометра 38.

Следующий этап способа состоит в записи номеров ступеней Е в запоминающее устройство, а именно каждый номер ступени Е записать под адресом, который является идентичным номеру ступени, сопоставленным с номером ступени Е. Для этого предусмотрена вычислительная схема 40, которая по существу состоит из накопителя измеренных значений 41 соответствующего счета адресов 42, сравнивающего устройства 43, счетчика ступеней 44 и блока управления 45.

Накопитель измеренных значений 41 имеет входы данных 46, выходы данных 47, входы адресов 48, управ-

ляющий вход 49 для сигнала "Запись" и управляющий вход 50 для сигнала "Считывание". Накопитель измеренных значений 41 должен принимать (фиг.1) 1024 слов по 10 бит. Цифровые выходы 51 аналого-цифрового преобразователя А/Д 39 соединены через линии 52 и входами данных 46 накопителя измеренных значений 41. Адресный счетчик 42 с тактовым входом 53 и десятью выходами 54 выполнен из нескольких каскадно включенных двоичных счетчиков. Десять выходов 54 адресного счетчика 42 соединены линиями 55 с адресными входами 48 накопителя измеренных значений 41. К тактовому входу 53 адресного счетчика 42 подводится по линии 56 счетная тактовая последовательность T_3 с выхода 57, формируемая в блоке управления 45. Адресный счетчик 42 вызывает в счетном цикле следующие друг за другом адреса от 0 до 1023 в виде 10-разрядных двоичных чисел в соответствии с номерами ступеней С счетчика серого клина 27.

Процесс запоминания измеренных значений происходит следующим образом.

Значение оптической плотности первой ступени серого клина, которой сопоставлен номер ступени $C=0$, измеряется с помощью измерительного устройства 37, а определенный номер ступени E_0 под адресом 0 посредством команды записи поступает на управляющий вход 49 накопителя измеренных значений 41. Это приводит к выбору адреса 1 накопителя измеренных значений 41. Теперь измеренное значение оптической плотности второй ступени серого клина, которой сопоставлен номер ступени $C=1$, и определенный номер ступени E_1 запоминается с помощью другой команды записи в адрес 1. Этот процесс продолжается, пока определенный из 1024 ступени серого клина номер ступени E_{1023} не попадает в адрес 1023, т.е. когда записаны все номера ступеней Е в адреса накопителя измеренных значений 41, которые соответствуют номерам ступеней С, с которыми достигнуты почернения пленки D.

Измерение фотографического почернения пленки D и процесс запоминания данных измерения в накопителе измеренных значений 41 может быть автоматизирован

благодаря тому, что подлежащий измерению серый клин устанавливается на суппорте, который смещается ступенчатым образом с помощью приводного устройства всякий раз на промежуток двух ступеней серого клина под измерительной оптикой денситометра. От шагового движения могут управляться счетные тактовые последовательности T_3 для адресного счетчика 42 и команды записи.

Поскольку фотографические почернения D, представляемые посредством номеров ступеней Е, с помощью линеаризации равны показанным фотографическим почернениям В, должны быть представлены посредством номеров ступеней А, следующий этап способа состоит в том, что каждому из 511 возможных номеров ступеней А между 256 и 767 путем опроса накопителя измеренных значений 41 и сравнения номеров ступеней находят идентичные номера ступеней Е и устанавливают адрес, под которым записан идентичный номер ступени. Определенные таким образом адреса становятся отмеченными и являются номерами ступеней С, которые должны быть включены при воспроизведении иллюстрационного оригинала вместо номеров ступеней А на входы данных 20 цифроаналогового преобразователя 21, для того, чтобы получить показанные фотографические почернения В также в виде почернений пленки D.

Определение номеров ступеней С включает вычислительную схему 40 со сравнивающим устройством 43, счетчиком ступеней 44 и блоком управления 45. А-входы 58 сравнивающего устройства 43 соединены с выходами 59 счетчика ступеней 44, а В-60-входы с выходами данных 47 накопителя измеренных значений 41.

Сигнальный выход 61 сравнивающего устройства 43, на котором появляется сигнал, когда информация на В-входах 60 достигла появляющуюся на А-входах 58 информацию или ее превысила, через линию 62 подключен к блоку управления 45.

Счетчик ступеней 44 управляется от другой счетной тактовой последовательности T_4 , которая формируется в блоке управления 45 и по линии 63 поступает к тактовому входу 64 счетчика ступеней 44.

С помощью счетной тактовой последовательности T_4 вызываются друг за другом следующие 511 возможных номеров ступеней А от 256 до 767.

Далее записываются определенные в вычислительной схеме 40 511 номеров ступеней С в корректирующей ступени 16 в адреса, которые соответствуют сопоставленным номерам ступеней. Для выполнения этой задачи в корректирующей ступени 16 предусмотрен накопитель корректирующих значений 65, который имеет емкость из 1024 слов до 10 бит.

Адресные входы накопителя корректирующих значений 65 являются идентичными с входами 15 корректирующей ступени 16; а выходы данных накопителя корректирующих значений 65 являются идентичными с выходами 17 корректирующей ступени 16.

Входы данных 66 накопителя корректирующих значений 65 соединены через линии 67 с адресными входами 48 накопителя измеренных значений 41 в вычислительной схеме 40. Блок управления 45 через выход 68 вырабатывает команду приказа по линии 69 на управляющий вход 70 накопителя корректирующих значений 65. Выходы 59 счетчика ступеней 44 соединены линиями 71 и через переключатель 14 с адресными входами 15 накопителя корректирующих значений 65. Во время процесса линеаризации переключатель 14 находится в изображенном положении.

Определение номера ступени С для каждого из 511 номеров ступени А происходит следующим образом.

Пусть счетчик ступеней 44 вызывает первый номер ступени А-256, который служит в качестве информации на А-58-входах сравнивающего устройства 43. Теперь адресный счетчик 42 вызывает следующие адреса накопителя измеренных значений 41, а накопленные номера ступеней Е выбираются с помощью команды считывания от блока управления 45 к управляющему входу 50 накопителя измеренных значений 41.

Выбранные номера ступеней Е служат в качестве информации к В-входам 60 сравнивающего устройства 43. Если эта информация достигает или превышает информацию, появляющуюся на А-входах 58, то сравнивающее устройство 43 выдает сигнал по линии

62 на блок управления 45, благодаря чему стопорится счетчик адресов 42, а найденный адрес маркируется. Этот адрес откладывается в качестве номера ступени С₂₅₆ под адресом 256 накопителя корректирующих значений 65, который выбран от счетчика ступеней 44 по линиям 71, с помощью команды записи от блока управления 45 по линии 69. Счетчик ступеней 44 вызывает в заключение второй номер ступени А-257. Этот номер ступени А сравнивается с накопленными номерами ступеней Е. При одном сигнале на сигнальном выходе 61 сравнивающего устройства маркируется соответствующий адрес и откладывается в качестве номера ступени С₂₅₇ под адресом 257 накопителя корректирующих значений 65. Этот процесс продолжается, пока не будет записан последний номер ступени С₇₆₇ под адресом 767 накопителя корректирующих значений 65. 511 номеров ступеней С находятся в накопителе корректирующих значений 65, способ линеаризации закончен и можно начинать репродукцию иллюстрационного оригинала, для чего переключатель 14 и 19 переводятся в положение, указанное штриховой линией.

На фиг. 2 показан другой пример исполнения устройства для получения и накопления данных коррекции для линеаризации, в котором перед регистрацией все перезаписывающиеся в накопителе корректирующих значений 65 данные образуются путем интерполяции из номеров ступени Е, полученных посредством измерения пробного серого клина с незначительным числом ступеней.

Вместо 1024-ступенчатого серого клина экспонируется только 32-ступенчатый серый клин, ступени которого характеризуются номерами ступеней, причем оконечный усилитель 23 снова грубо настроен таким образом, что охватывается весь измерительный диапазон характеристической кривой почернения. В выбранном примере при репродукции между номерами ступеней А=256 и А=767 выпадают 16 измеренных значений оптической плотности. Из этих 16 измеренных значений оптической плотности в вычислительной схеме 40а получают 511 необходимых номеров ступеней С для накопления в

накопителе корректирующих значений 65 корректирующей ступени 16.

Для регистрации 32 ступенчатого серого клина счетчик серого клина 27 (фиг.1) заменяется счетчиком серого клина 72, пять выходов 73 которого по линиям 74 и через первый контакт 19' переключателя 19 подведены к пяти с большим значением входам данных 20 цифро-аналогового преобразователя 21, в то время как пять с низкими значениями входов соединены через второй контакт 19" переключателя 19 с потенциалом корпуса. Контакты переключателя 19 показаны в положении, необходимом для процесса линеаризации.

Счетчик серого клина 72 вызывает для регистрации серого клина следующие друг за другом номера ступеней F от 0 до 31. Номера ступеней F представлены 5-разрядными двоичными числами

$F = 0$ 00000

$F = 1$ 00001

$F = 31$ 11111

Этим к входам данных 20' и 20" цифро-аналогового преобразователя 21 подведены следующие номера ступеней C в зависимости от номеров ступеней F , вызываемых из счетчика серого клина 72. Номера ступеней C снова образованы с помощью 10-разрядных двоичных чисел.

$F = 00000$ $C = 00000$ 00000 $\frac{A}{\Delta} 0$

$F = 00001$ $C = 00001$ 00000 $\frac{A}{\Delta} 32$

$F = 11111$ $C = 11111$ 00000 $\frac{A}{\Delta} 992$

С 32 номерами ступеней C записывается серый клин на пленке 25. Экспонированная пленка 25 проявляется и затем с помощью измерительного устройства 37 (фиг.1) можно осуществить измерение достигнутых фотографических почернений на пленке D .

Далее согласно способу достигнутые фотографические почернения D 32 ступеней серого клина на экспонированной и проявленной пленке 36 измеряются и преобразуются в цифровой код. Для этого служит измерительное устройство 37 (фиг.1).

Следующий этап состоит в том, что номера ступеней E поступают в запоминающее устройство, а именно каждый номер ступени E заносится под адресом, который является идентичным номеру ступени C , сопоставленным с номером ступени E .

Для этого в вычислительном устройстве 40а предусмотрены накопитель измеренных значений 75, соответствующий адресный счетчик 76, блок управления 77, интерполяционная ступень 78 и счетчик ступеней 44. Накопитель измеренных значений 75 имеет входы данных 79, выходы данных 80, адресные входы 81, управляющий вход 82 для команды записи и управляющий вход 83 для команды считывания.

Накопитель измеренных значений 75 должен принимать (фиг.2) только 32 кодовые группы по 10 бит.

Выходы данных 51 аналого-цифрового преобразователя 39 измерительного устройства 37 через линии 52 соединены с входами данных 79 накопителя измеренных значений 75.

Адресный счетчик 76 имеет тактовый вход 84 и пять выходов 85. Пять выходов 85 адресного счетчика 76 соединены через линии 86 с адресными входами 81 накопителя измеренных значений 75. К тактовому входу 84 адресного счетчика 76 подводится через линию 87 счетная тактовая последовательность T_5 , которая формируется в блоке управления 77. Адресный счетчик 76 вызывает в счетном цикле последовательно адреса от 0 до 31 в виде 5-разрядных двоичных чисел в соответствии с номерами ступеней счетчика серого клина 72.

Процесс накопления номеров ступеней E происходит следующим образом. Фотографическое почернение D первой ступени серого клина, которой сопоставлен номер ступени $F = 0$, измеряется с помощью измерительного устройства 37, а определенный номер ступени E_0 под адресом 0 благодаря команде записи поступает на управляющий вход 82 накопителя измеренных значений 75. После этого выбирается адрес 1 накопителя измеренных значений 75 через один такт счетной тактовой последовательности и измеряется фотографическое почернение D второй ступени серого клина, которой сопоставлен номер ступени $F = -1$. С помощью другой команды записи перезаписывается определенный номер ступени E_1 под адресом 1. Этот процесс продолжается до тех пор, пока определенный из 32 сту-

пенчатого серого клина номер ступени F_3 не будет записан под адресом 31. Затем каждый из 511 возможных номеров ступеней А между 256 и 767 выбирается путем считывания накопителя измеренных значений 75 и путем сравнения номеров ступеней выбираются номера ступеней Е, идентичные номерам ступеней А, и устанавливаются адреса, под которыми перезаписаны идентичные номера ступеней Е. Так как адреса с номерами ступеней F , вызванными из счетчика серого клина 72, совпадают, то номера ступеней С получаются из соотношения $C = 32 F$. Если не обнаруживается идентичный номер Е среди перезаписанных измеренных значений, то номер ступени С должен быть образован путем интерполяции, путем опроса накопителя измеренных значений 75 и путем сравнения номеров ступеней выбираются перезаписанные номера ступеней $E'' > A$ и $E' < A$, а соответствующие адреса F'' и F' маркируются. Из данных E'' , E' , F'' и F' получается затем путем интерполяции номер ступени С по следующему интерполяционному соотношению

$$C = 32 \left[F' + \frac{F'' - F'}{E'' - E'} (A - E') \right]$$

Так как F'' и F' являются соседними адресами, то $(F'' - F') = 1$. Поэтому указанное интерполяционное соотношение упрощается и принимает вид

$$C = 32 F' + 32 \frac{A - E'}{E'' - E'}$$

Номера ступеней С определяются в интерполяционной ступени 83 вычислительной схемы 40а.

Для переноса номеров ступеней Е из накопителя измеренных значений 75 выходы данных 80 накопителя измеренных значений 75 через линии 88 соединены с входами данных 89 интерполяционной ступени 78. Кроме того, пять адресных входов 81 накопителя измеренных значений 75 через линии 90 подключены к первому адресному входу 91 интерполяционной ступени 78. Выбранный из адресного счетчика 76 адрес F передается к интерполяционной ступени 78. Для считывания номеров ступеней А выходы 59 счетчика ступеней 44 соеди-

нены линиями 92 с вторыми адресными входами 93 интерполяционной ступени 78.

Ступенчатый счетчик 44 управляется счетной тактовой последовательностью T_6 , которая формируется в блоке управления 77 и через линию 63' соединяется с тактовым входом 64 счетчика ступеней 44. С помощью счетной тактовой последовательности T_6 вызываются последовательно номера ступеней А.

Далее согласно способу образованные в интерполяционной ступени 78 номера ступеней С перезаписываются в накопителе корректирующих значений 65 корректирующей ступени 16 под адресами, которые являются идентичными непосредственно вызываемым номерам ступеней А.

Выходы 94 интерполяционной ступени 78 соединены через линии 95 с входами данных 66 накопителя корректирующих значений 65. Выходы 59 счетчика ступеней 44 соединены для выбора адресов накопителя корректирующих значений 65 через линии 96 и переключатель 14 с адресными входами 15 накопителя корректирующих значений 65. Команды записи от блока управления 77 попадают по линии 97 к управляющему входу 70 накопителя корректирующих значений 65.

Процесс накопления данных коррекции в накопителе корректирующих значений 65 корректирующей ступени 16 описан согласно фиг. 1.

На фиг. 1 показано подробное исполнение интерполяционной ступени 78.

Ниже подробно описывается процесс интерполяции. Пусть счетчик ступеней 44 вызывает одну из 511 номеров ступеней А. Вызываемый номер ступени А поступает через линию 92 и вторые адресные входы 93 интерполяционной ступени 78 на вход 98 ступени сравнения 99. Для сравнения номеров ступени А с записанными в накопителе измеренных значений 75 номерами ступеней Е адресный счетчик 76 с помощью счетной тактовой последовательности T_5 последовательно выбирает адреса накопителя измеренных значений 75. С помощью команды считывания от блока управления 77 к управляющему входу 83 накопителя измеренных значений 75 выбираются номера ступеней Е, перезапи-

санные под соответствующим адресом. Выбранные номера ступеней Е поступают через входы данных 89 интерполяционной ступени 78 на вход 100 ступени сравнения 99. В ступени сравнения 99 сравниваются номера ступеней Е и номера ступеней А до $E > A$. Если $E > A$, сигнал 101 с выхода ступени 99 поступает в Н-область.

Непосредственно выбранный номер ступени Е, незадолго до этого выбранный номер ступени E'' и принадлежащие адреса F'' и F' вводятся в промежуточный рабочий накопитель 102 интерполяционной ступени 78 на короткое время.

Рабочий накопитель 102 выполнен из D-триггерных схем. Для промежуточного накопления номеров ступеней E'' и E' десять выходов 80 накопителя измеренных значений 75 соединены через линии 88 с информационными входами из десяти D-триггерных схем первой группы 103.

Q-выходы D-триггеров первой группы соединены с информационными входами из десяти других D-триггеров второй группы 104. На Q-выходах D-триггеров первой группы 103, которые идентичны выходам 105 рабочего накопителя 102, появляется номер ступени E'' , а на Q-выходах D-триггеров второй группы 104, которые идентичны выходам 106 рабочего накопителя 102, появляется номер ступени E' .

Для промежуточного накопления соответствующих адресов F'' и F' пять выходов 85 адресного счетчика 76 соединены через первые адресные входы 91 интерполяционной ступени 78 с информационными входами из пяти D-триггеров третьей группы 107 рабочего накопителя 102. Q-выходы D-триггеров третьей группы 107 соединены с информационными входами из пяти других D-триггеров четвертой группы 108. На Q-выходах D-триггеров четвертой группы 108, которые соответствуют выходам 109 рабочего накопителя 102, появляется выбранный адрес в виде номера ступени F' .

В отдельных группах изображены всякий раз только два D-триггера. Тактовые входы всех D-триггеров рабочего накопителя 102 соединены друг с другом и подводятся к управляющему входу 110 рабочего накопителя 102.

Прием информации в D-триггерах происходит с помощью тактовой последовательности T_g , которая поступает через вентиль И 111 к управляющему входу 110 рабочего накопителя 102. Вентиль И 111 управляется от триггера 112. Если при сравнении номеров ступеней А и Е $E > A$, то Q-выход триггера 112 попадает в L-область, а вентиль И 111 запирается для других тактов тактовой последовательности T_g . Этим непосредственно промежуточно накопленные значения E'' , E' и F маркируются.

Формула для расчета номеров ступени С образуется из слагаемых C_1 и C_2 , причем $C_1 = 3F'$, а

$$C_2 = \frac{(A - E') \cdot 32}{E'' - E'}. \quad \text{Слагаемое}$$

C_1 получается путем умножения номера ступени F' на множитель 32 ступени умножения 113, вход которой 114 соединен с выходом 109 рабочего накопителя 102. Умножение состоит в том, что к 5-разрядному номеру ступени F' , который уже соответствует 5 высоким разрядам 10-разрядного слагаемого С, добавляется пять низких разряда, которые равны нулю. На выходе 115 умножительной ступени 113 образуется тогда слагаемое $C_1 = 32F'$.

Для расчета слагаемого

$$C_2 = \frac{(A - E') \cdot 32}{E'' - E'}$$

преобразуем это уравнение в

$$A - E' = \frac{(E'' - E') C_2}{32}$$

Образование выражения $(A - E')$ происходит в схеме вычитания 116. Номер ступени А, вызванный от счетчика ступени 44, подводится через линии 92 к положительному входу 117 ступени вычитания 116, в то время как по линиям 118 с выхода 106 рабочего накопителя 102 поступает номер ступеней Е, к отрицательному входу 119 ступени вычитания 116. Тогда на выходе 120 ступени вычитания 116 образуется разность $(A - E')$.

Разность $(E'' - E')$ образуется в другой ступени вычитания 121. Для этого возникающий на выходе 105 рабочего накопителя 102 номер ступени E'' поступает к положительному входу 122 ступени вычитания 121, а возникающий на выходе 106 рабочего накопителя 102 номер ступени E' посту-

пает на отрицательный вход 123. На выходе 124 образуется разность $(E'' - E')$. Разность $(E'' - E')$ должна быть умножена по указанному уравнению на неизвестный множитель S_2 . Для этого выход 124 ступени вычитания 121 соединен с входом 125 умножительной схемы 126, второй вход которой 127 соединен с выходом 128 счетчика 129. Счетчик 129 управляется от другой тактовой последовательности T_9 , которая попадает через вентиль И 130 на тактовый вход 131 счетчика 129. Во время процесса интерполяции счетчик 129 вызывает начинающиеся от нуля увеличивающиеся 5-разрядные номера ступеней G , которые непрерывно умножаются в умножителе 126 с разностью $(E'' - E')$, причем произведение $G(E'' - E')$ образуется в виде 15-разрядного двоичного числа на выходе 132 умножителя 126. Это произведение должно быть раздельно согласно указанному уравнению на 32. Деление достигается путем снятия пяти низких разрядов. Для уменьшения ошибок в этой вычислительной операции перед процессом снятия к произведению добавляется число 16. Для этого выходы 132 соединены с выходом 133 суммирующей ступени 134, в которой добавляется число 16.

Операция снятия состоит в том, что пять выходов 135 с низкими значениями далее не регистрируются, в то время как на выходах с высокими значениями 135'' появляется выражение

$$\frac{G(E'' - E)}{32}$$

Для определения еще неизвестного слагаемого S_2 выражения $(A - E')$ и $\frac{(E'' - E')G}{32}$ непрерывно сравниваются

в компараторе 136, первый вход 137 которого соединен через линию 138 с выходом ступени вычитания 116, а второй вход 139 соединен с выходом 135'' ступени вычитания 134.

Если информация на входе 137 компаратора 136 достигает или превышает информацию, появляющуюся на входе 139, то сигнал с выхода 140 поступает в Н-область, благодаря чему вентиль И 130 запирается через инвертор 141 и прерывается тактовая последовательность T_9 . Этим фиксируется непосредственно выбранный номер ступени G , который является

искомым слагаемым S_2 , которое входит в указанное уравнение.

В ходе вычислений происходит сложение слагаемых S_1 и S_2 в ступени сложения 142, первый вход 143 которой подсоединен к выходу 115 умножительной ступени 113, а второй вход 144 через линии 145 к выходу 128 счетчика 129. На выходе 94 интерполяционной ступени появляется желаемый номер ступени S , который хранится в накопителе корректирующих значений 65 корректирующей ступени 16. После этого счетчик ступеней 44 вызывает следующий номер ступени A , для которого затем определяется и перезаписывается другой номер ступени S .

Если номер ступени A случайно совпадает с номером ступени E' , перезаписанным в накопителе измеренных значений 75, то интерполяция исключается. На выходе 120 ступени вычитания 116, разность $A - E' = 0$ и сигнальный выход 15 компаратора 136 попадают в Н-область, благодаря чему счетчик 129 даже не включается. Этим слагаемое $S_2 = 0$ и на выходе 94 интерполяционной ступени 78 появляется уже желаемый номер ступени $S = 32F'$. Этот процесс продолжается до тех пор, пока для всех 511 номеров ступеней A не будут перезаписаны номера ступеней S в накопителе корректирующих значений 65. Затем можно начинать воспроизведение иллюстрационного оригинала.

На фиг. 4 показан другой пример исполнения устройства для получения данных коррекции для линеаризации, в котором все данные коррекции образуются во время регистрации путем интерполяции из номеров ступеней E , полученных из измерения пробного серого клина.

Первый и второй этапы состоят в регистрации 1024-ступенчатого серого клина, определении достигнутых фотографических почернений D в форме номеров ступеней E с помощью измерительного устройства 37. Осуществление данных этапов согласно способу подробно описано согласно фиг. 1.

Далее перезаписывается каждый из 1024 номеров ступеней E под адресом, который соответствует номеру ступени S , с которым достигнуто соответствующее измеренное значение фотографического почернения. Для

этого снова предусмотрена вычислительная схема 40 б с накопителем измеренных значений 41, соответствующим адресным счетчиком 42, компаратором 43, блоком управления 45 и счетчиком ступеней 146. Накопление номеров ступеней Е в накопителе измеренных значений 41 подробно описано согласно фиг.1.

Затем согласно способу в противоположность описанному на фиг.1 определяются номера ступеней С перед воспроизведением не все 511 значений, лежащих между значениями 256 и 767, например для семнадцати номеров ступеней А. Перезаписываются семнадцать номеров ступеней С в накопителе 147 корректирующей ступени 16а под адресами, которые являются идентичными соответствующим номерам ступеней А. Во время воспроизведения из семнадцати перезаписанных номеров ступеней С получаются необходимые для 511 возможных номеров ступеней А номера ступеней С путем интерполяции в интерполяционной ступени 148 корректирующей ступени 16 а.

Для определения 17 номеров ступеней С пять выходов 149 счетчика ступеней 146 подсоединены к пяти с высокими значениями информационным входам 58' компаратора 43, в то время как пять с низкими значениями информационных входов 58" не используются.

Счетчик ступеней 146 вызывает с помощью тактовой последовательности T_4 , которая подводится от блока управления 45 по линии 63 к тактовому входу 150 счетчика ступеней 146, друг за другом числа 01000, 01001 до 11000. Затем на входе А 58' и 58" компаратора 43 в зависимости от вызываемых от счетчика ступеней 146 чисел появляются следующие семнадцать номеров ступеней А:

1	01000	00000	$\hat{=}$ 256
2	01001	00000	$\hat{=}$ 288
17	11000	00000	$\hat{=}$ 768

Пусть с одним тактом тактовой последовательности T_4 вызывается первый номер ступени А=256. Адресный счетчик 42, управляемый тактовой последовательностью, последовательно выбирает адреса накопителя измеренных значений 41. Номера ступеней Е, перезаписанные под выбранными адресами, считываются посредством

команды считывания на управляющем входе 50 накопителя измеренных значений 41 и сравниваются в компараторе 43 с вызванным номером ступени А=256.

Если информация на входе В 60 компаратора 43 достигла или превысила поступающую на А-входы 58' и 58", то компаратор 43 выдает сигнал, поступающий с выхода 61 на блок управления 45, благодаря чему адресный счетчик 42 стопорится, а маркируется адрес, под которым перезаписан номер ступени Е, идентичный номеру ступени А. Этот маркированный адрес является искомым номером ступени С. Одновременно счетчик ступеней 146 через линии 71, переключатель 14 и вход 15 корректирующей ступени 16а, который соответствует адресному входу запоминающего устройства 147, выбирает адрес запоминающего устройства 147, идентичный вызванному номеру ступени А.

По команде записи от блока управления 45 по линии 69 поступает номер C_{256} под адресом 256 запоминающего устройства 147.

Через другой такт тактовой последовательности T_4 вызывается номер ступени А = 238 и сравнивается с номером ступени Е, перезаписанным в накопителе измеренных значений 41. Определенный путем сравнения адрес является номером ступени C_{288} , который перезаписывается под адресом 288 запоминающего устройства 147. Этот процесс продолжается до тех пор, пока все семнадцать номеров ступени $C_{256} - C_{768}$ не будут введены под соответствующими адресами запоминающего устройства. Начинается воспроизведение иллюстрационного материала, для этого переключатели 14 и 19 находятся в положении, обозначенном штриховой линией, благодаря чему выходы 11 аналогового цифрового преобразователя 9 соединяются с входом 15 корректирующей ступени 16а, а выход 17 с входом данных 20 цифроаналогового преобразователя 21.

В соответствии со значением тона непосредственно считанной точки изображения появляется один из 511 возможных номеров ступеней А на входе 15 корректирующей ступени 16а. Из этих номеров ступени А и перезаписанных номеров ступеней С определяется необходимый номер ступени С путем

интерполяции в интерполяционной ступени 148. Интерполяция описывается подробно с помощью фиг. 5. На фиг. 5 показано подробное изображение корректирующей ступени 16а с запоминающим устройством 147 и интерполяционной ступенью 148. Запоминающее устройство 147 содержит два рабочих накопителя 151 и 152 и одну ступень сложения для повышения адресов.

Вычислительная схема 406 соединена через линии 71, переключатель 14 и вход 15 корректирующей ступени 16а с точкой разветвления 153. В точке разветвления 153 десятикратная линия 71 разделяется на две пятикратные линии 154 и 155. Через линию 154 попадает 5 с высокими разрядами двоичных числа номеров ступеней А на адресные входы 156 рабочего накопителя 151, а через переключатель 157 на адресные входы 158 второго рабочего накопителя 152.

Через линии 67, которые соединены с входами данных 159 и 160, поступают определенные в вычислительной схеме 406 семнадцать номеров ступеней С с помощью команды записи через линию 69 на управляющие входы 161 и 162 рабочих накопителей 151 и 152 под адресами, вызванными от ступенчатого счетчика 146. Во время этого процесса переключатель 157 находится в показанном положении.

Из перезаписанных номеров ступеней С в рабочие накопители 151 и 152 рассчитываются необходимые 511 номеров ступеней во время репродукции иллюстративного оригинала путем интерполяции в интерполяционной ступени 148 и проходят дальше для записи. Во время воспроизведения переключатели 14 и 157 находятся в заштрихованном положении.

Пусть на входе 15 корректирующей ступени 16а появляется номер ступени А, для которой должен быть определен номер ступени С по интерполяционному уравнению,

$$C = C' + \frac{C'' - C'}{A'' - A'} (A - A')$$

В этом уравнении C' и C'' являются перезаписанными номерами ступеней и примыкающими к значению С, а A'' и A' являются соответствующими адресами. Так как счетчик ступеней 146 последовательно вызывает числа 256, 288 до 768, то $A'' - A' = 32$ и уравнение упрощается

$$C = C' + \frac{(C'' - C')(A - A')}{32}$$

Интерполяционная схема 148 образуется для решения указанного уравнения. Пять высокоразрядных двоичных чисел, вызываемых во время воспроизведения номеров ступеней А, которые поступают через переключатель 14 на адресные входы 156 рабочего накопителя 151, соответствуют выбранному адресу рабочего накопителя 151. Под этим адресом перезаписан номер ступени C'' . Одновременно с помощью суммирующей ступени 163 путем сложения единицы к выбранному адресу рабочего накопителя 151 осуществляется повышение адреса для второго рабочего накопителя 152. Под повышенным на единицу адресом во второй рабочий накопитель 152 поступает номер ступени C'' .

Для образования разности выходы данных 164 рабочего накопителя 151 соединены через линию 165 с отрицательным входом 166 вычитающей ступени 167, а выходы данных 168 рабочего накопителя 152 через линию 169 соединены с положительным входом 170 вычитающей схемы 167. На выходе 171 вычитающей схемы 167 образуется разность $(C'' - C')$. Разность по указанному уравнению должна быть умножена на выражение $(A - A')$. Для этого пять низкоразрядных двоичных чисел номеров ступеней А от точки разветвления 153 по линии 155 поступает на первый вход 172 умножителя 173, а разность $(C'' - C')$ с выхода 171 вычитающей ступени 167 поступает на второй вход 174 умножителя 173. На выходе 175 умножителя 173 образуется произведение $(C'' - C')(A - A')$ в виде 15-разрядного двоичного числа.

Это произведение делится на 32 путем снятия пяти низкоразрядных двоичных единиц. Для уменьшения ошибок при делении перед снятием к произведению добавляется число 16 в суммирующей ступени 176. Для этого выход 175 умножителя 173 соединен с входом 177 суммирующей ступени 176. Пять низкоразрядных двоичных единиц произведения на выходе 178 суммирующей схемы 176 не учитываются, в то время как десять разрядных двоичных единиц, которые соответствуют отношению $\frac{(C'' - C')(A - A')}{32}$, подводятся к

входу 179 другой суммирующей ступени 180.

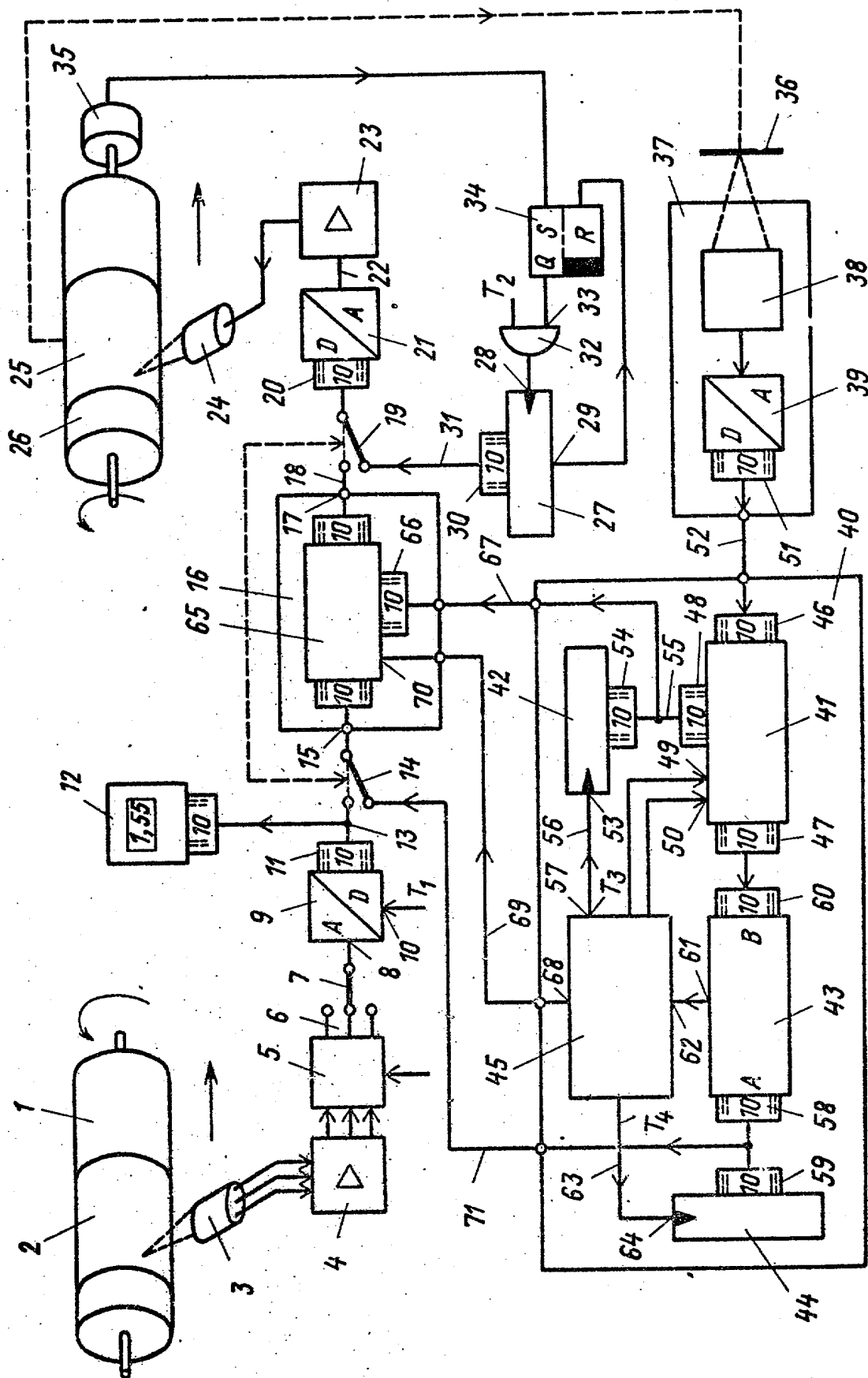
В суммирующей ступени к отношению добавляется число C' . Для этого второй вход 181 суммирующей схемы 180 через линии 182 соединен с выходами данных 164 рабочего накопителя 151. На выходе суммирующей схемы 180, который является идентичным выходу 17 корректирующей ступени 16а, появляется рассчитанный по указанному уравнению номер ступени С.

На фиг.6 показан другой пример исполнения устройства для получения данных коррекции для линеаризации, в котором благодаря первому интерполяционному процессу перед репродукцией определяются некоторые номера ступеней С, служащие в качестве опорных значений при интерполяции. Затем во время интерполяции происходит образование всех необходимых номеров ступеней С из опорных значений посредством другого процесса интерполяции. По данному примеру исполнения (фиг.6) содержится корректирующая ступень 16а с запоминающим устройством 147 и интерполяционной ступенью 148, вычислительная схема 40В с накопителем измеренных значений 75, соответствующим адресным счетчиком 76, интерполяционной ступенью 78, счетчиком ступеней 146 и блоком управления 183. Как подробно описано согласно фиг.2, перед репродукцией с помощью счетчика

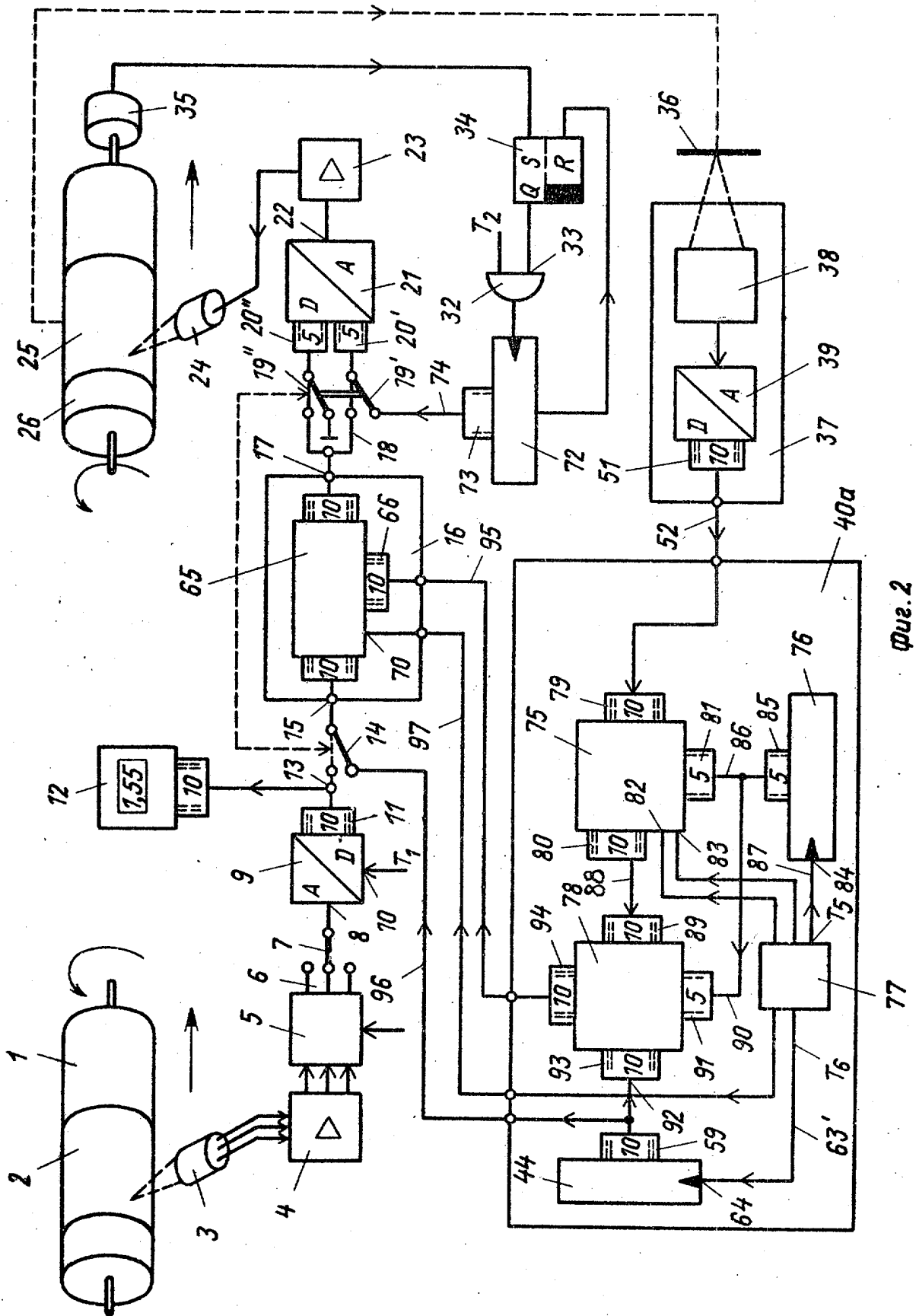
серого клина 72 на пленке 25 экспонируется 32-ступенчатый пробный серый клин. Экспонированная и проявленная пленка 36 измеряется с помощью измерительного устройства 37 и оптическая плотность преобразуется в цифровой код в номерах ступени Е. Номера ступеней Е перезаписываются в накопитель измеренных значений 75 вычислительной схемы 40в.

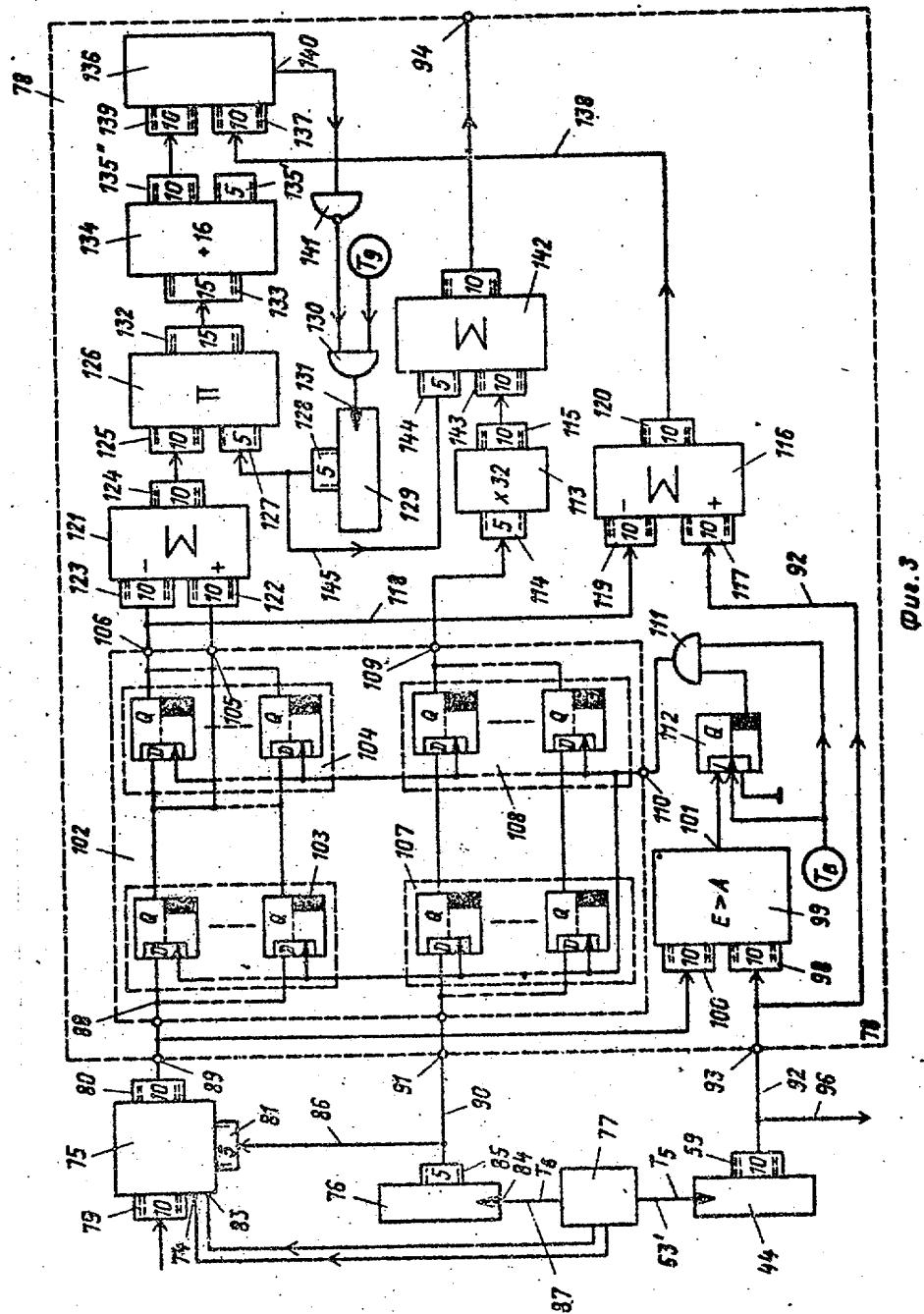
Счетчик ступеней 146 вызывает далее, как показано на фиг.4, только некоторые из возможных номеров ступеней А, для которых получают соответствующие номера ступеней С путем интерполяции из 32 номеров ступеней Е, находящихся в накопителе измеренных значений 75. Определенные таким образом номера ступеней С записываются в качестве опорных значений Е в запоминающем устройстве 147 корректирующей ступени 16а. Во время репродукции оригинала с помощью интерполяционной ступени 148 из перезаписанных опорных значений определяются все необходимые номера ступеней. Этот процесс подробно описан согласно фиг. 4.

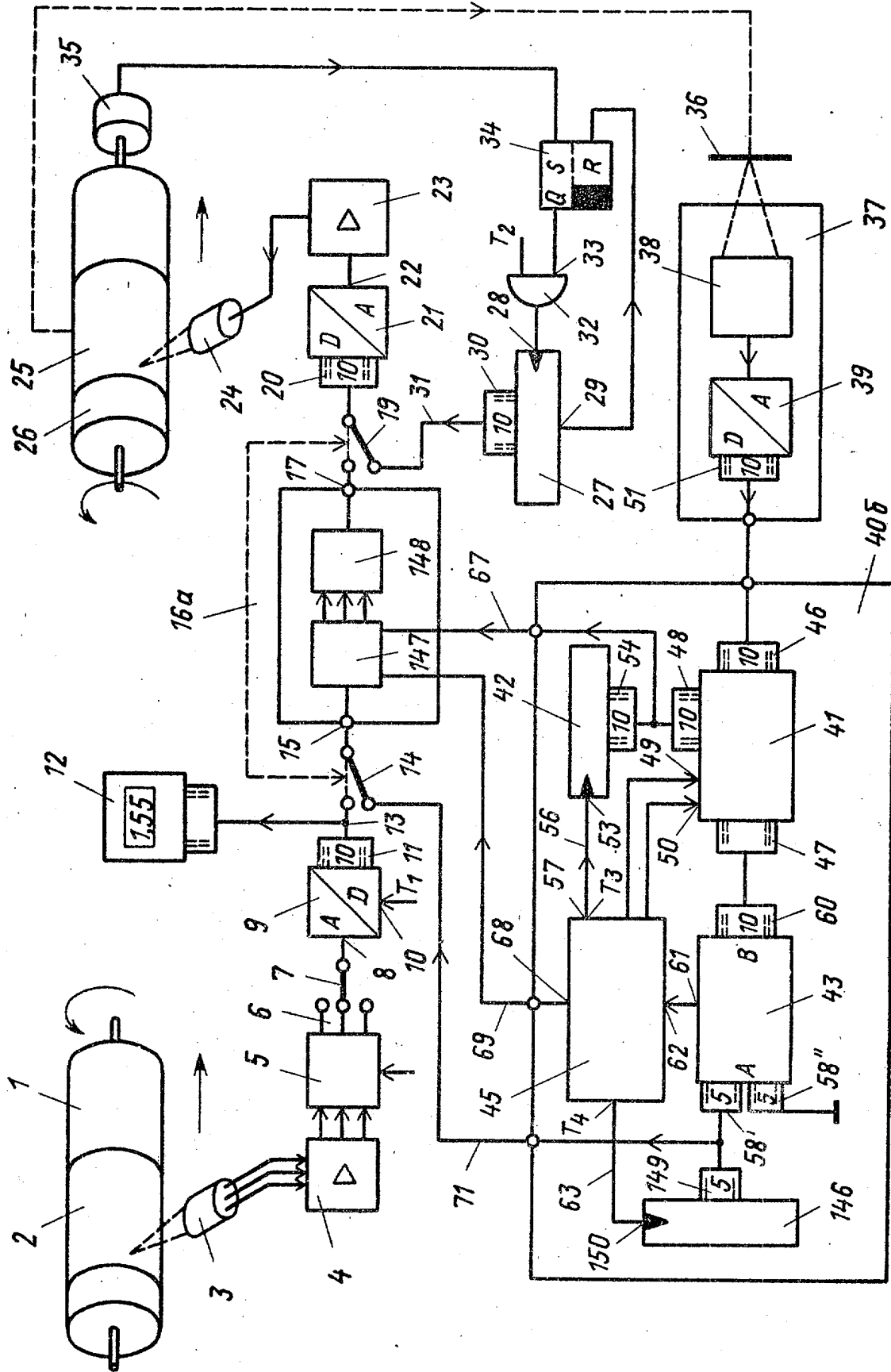
Изобретение может найти применение, если должны быть линеаризованы показания оптических плотностей. В этом смысле способ является более простым, требует меньших затрат времени на калибровку и имеет повышенную точность.



1.270







மு. 4

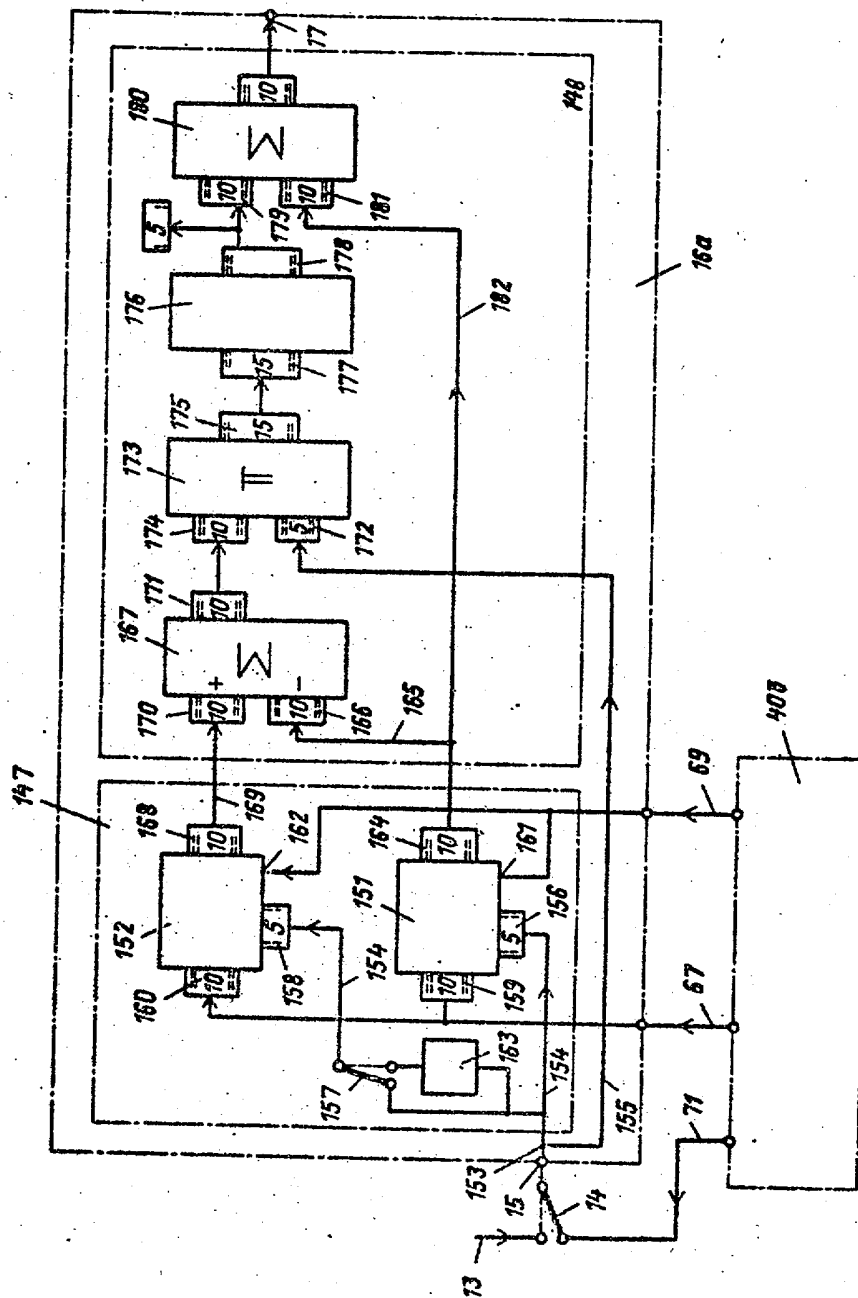


Fig. 5

