CH 631 554 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: G 03 B 27/73

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11) 631 554

(21) Gesuchsnummer: 183/78

(22) Anmeldungsdatum: 09.01.1978

(24) Patent erteilt: 13.08.1982

(45) Patentschrift veröffentlicht: 13.08.1982

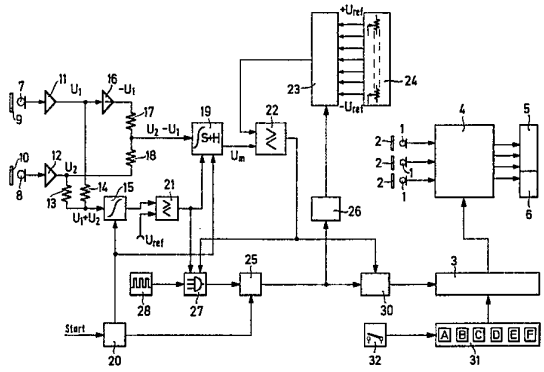
(73) Inhaber:
Gretag Aktiengesellschaft, Regensdorf

(72) Erfinder:
Dr. Armin Meyer, Belfaux
Jörg Müller, St. Silvester
Bruno Brändli, Ependes
Robert Wahli, Unterengstringen

(74) Vertreter:
CIBA-GEIGY AG, Basel

(54) Belichtungssteuerungsvorrichtung für fotografische Farbkopiergeräte.

(57) In einem Parameterspeicher (3) sind auf verschiedene Materialtypen des Kopieroriginals abgestimmte Parametersätze (A - F) gespeichert, die über ein automatisches Materialtypen-Erkennungssystem (7 - 30) selektiv aufgerufen und zusammen mit den Dichtewerten des Kopieroriginals zur Filtersteuerung herangezogen werden. Die Erkennung des Materialtyps erfolgt über einen spektralanalytischen Kennwert (Um), der aus dem Transmissionsverhalten des Kopieroriginals bei zwei vorbestimmten Wellenlängen im roten Spektralbereich gemessen wird. Dieser Kennwert wird nach Referenzbereichen, denen jeweils ein Parametersatz zugeordnet ist, klassifiziert und dann der der Klassifikation entsprechende Parametersatz ausgewählt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Belichtungssteuerungsvorrichtung für ein Farbkopiergerät, mit fotoelektrischen Mitteln (1, 2) zur Bestimmung der Farbdichten eines Kopieroriginals, einem Speicher (3) für eine Anzahl von auf den zu verarbeitenden Materialtyp des Kopieroriginals abgestimmten Belichtungsparametersätzen (A–F), Mitteln (30) zur selektiven Auswahl der Parametersätze und Aufbereitungsmitteln (4) welche aus den von den fotoelektrischen Mitteln (1, 2) bestimmten Farbdichten des Kopieroriginals und dem von den Auswahlmitteln (30) aus dem Speicher (3) jeweils ausgewählten Belichtungsparametersatz Steuersignale für die Steuerung von Kopierfiltern (5) bilden, gekennzeichnet durch

– Mittel (7–21) zur Spektralanalyse des Kopieroriginals und zur Bestimmung eines spektralanalytischen charakteristischen Kennwerts (μm),

– Mittel (22–29) zur Klassifizierung dieses Kennwerts nach je für einen Materialtyp charakteristischen Kennwertreferenzbereichen, und

– die Auswahlmittel (30) steuernde Mittel (25), welche aufgrund dieser Klassifizierung des Kennwerts die Auswahl desjenigen Belichtungsparametersatzes (A–F) bewirken, der demjenigen Kennwertreferenzbereich zugeordnet ist, in welchen der Kennwert bei der Klassifikation eingeordnet worden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spektralanalyse – und Kennwertbestimmungsmittel optische (9, 10) und elektrische Mittel (7, 8, 11–21) umfassen, welche die Transmission oder Dichte des Kopieroriginals bei zwei vorbestimmten Wellenlängen bestimmen und den Kennwert (μm) aus dem Quotienten Differenz: Summe der Transmissionen bzw. Dichten bei den zwei vorbestimmten Wellenlängen ermitteln.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Mittel einen Subtrahierer (16) zur Bildung der Differenz der beiden Transmissionswerte, einen Addierer (15) zur Bildung der Summe der beiden Transmissionswerte, einen ersten (19) und einen zweiten (15) Integrator zur zeitlichen Integration jeweils der Differenz bzw. der Summe der Transmissionswerte sowie einen Schwellenwertdetektor (21) umfassen, welcher den ersten Integrator (19) anhält, sobald das vom zweiten Integrator (15) gebildete zeitliche Integral der Transmissionswertsumme einen vorbestimmten Schwellenwert erreicht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Klassifizierungsmittel einen Kennwertreferenzbereichspeicher (24) sowie Mittel (22, 23) zum Vergleichen der gespeicherten Kennwertreferenzbereiche mit dem vom ersten Integrator (19) gebildeten zeitlichen Integral der Transmissionswertdifferenz umfassen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergleichsmittel einen Komparator (22) und einen Multiplexer (23) umfassen, welcher die im Kennwertreferenzbereichspeicher gespeicherten Spannungswerte sukzesisve solange an den Komparator (22) legt, bis dessen Augangszustand umschlägt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dekodierer (30) vorgesehen ist, welcher die Anzahl der vom Komparator (22) durchgeführten Vergleichsoperationen dekodiert und einen dieser Anzahl entsprechenden Satz der im Speicher (3) gespeicherten Belichtungsparameter ansteuert.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Tastatur (31) zur selektiven Ansteuerung der Belichtungsparametersätze im Speicher (3) sowie Schaltmittel (32) vorgesehen sind, welche während des Betriebs der Spektralanalyse- und Klassifizierungsmittel die Tastatur automatisch blockieren.

Die Erfindung betrifft eine Belichtungssteuerungsvorrichtung für ein Farbkopiergerät, mit fotoelektrischen Mitteln zur Bestimmung der Farbdichten eines Kopieroriginals, einem Speicher für eine Anzahl von auf den zu verarbeitenden Materialtyp des Kopieroriginals abgestimmten Belichtungsparametersätzen, Mitteln zur selektiven Auswahl der Parametersätze und Aufbereitungsmitteln, welche aus den von den fotoelektrischen Mitteln bestimmten Farbdichten des Kopieroriginals und dem von den Auswahlmitteln aus dem Speicher jeweils ausgewählten Belichtungsparametersatz Steuersignale für die Steuerung von Kopierfiltern bilden.

Voraussetzung für die Erzielung zufriedenstellender Kopien ist eine sorgfältige Einstellung der zur Verwendung gelangenden Kopiergeräte bzw. deren Belichtungssteuerung. Diese Einstellung erfolgt in der Regel anhand von Testkopiervorlagen und berücksichtigt unter anderem auch den Typ bzw. das Fabrikat des Kopieroriginals. In der Praxis weichen die verschiedenen Fabrikate von Negativ- und Diapositiv-Filmmaterial erheblich voneinander ab, sodass praktisch für jedes Filmfabrikat eine andere Einstellung des Kopiergerätes erforderlich ist.

Um nun bei einem Wechsel des Negativ- oder Diapositivfabrikats nicht jedesmal einen kompletten Neuabgleich der Belichtungssteuerung vornehmen zu müssen, ist zum Beispiel beim Farbkopiergerät GRETAG 3116 ein Filmtypparameterspeicher vorgesehen, in welchem sechs verschiedene, je durch einen Rot-, Grün-, Blau- und Dichteparameterwert charakterisierte Einstellungen gespeichert und bei Bedarf über eine entsprechende von sechs Tasten manuell aufgerufen werden können. Im Detail ist dies z.B. in der US-PS 3 482 916 beschrieben. Auf diese Weise lässt sich die Belichtungssteuerung bequem auf das jeweilige Filmfabrikat ein- bzw. umstellen.

Beim Kopieren von Negativen sind diese in der Regel nach Fabrikaten bzw. Typen vorsortiert und zu langen Streifen zusammengefügt, sodass das Fabrikat nicht sehr häufig wechselt. Beim Kopieren von Diapositiven hingegen können die Fabrikate praktisch von Vorlage zu Vorlage ändern, da Dias in der Regel bereits zu Einzelaufnahmen geschnitten und gerahmt sind. Beim Kopieren folgen sich daher die Fabrikate meist in bunter Mischung, sodass das Kopiergerät bzw. dessen Belichtungssteuerung sehr oft umgeschaltet werden muss. Hinzu kommt noch, dass die Erkennung des Filmfabrikats oder -typs bei Dias insbesondere wegen der Rahmung meist nicht so einfach wie bei Negativen und dementsprechend mühsam und zeitraubend ist. Dies alles führt beim Kopieren von Diapositiven zu relativ geringen Kopierleistungen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, die Erkennung des Typs bzw. des Fabrikats des zu kopierenden Filmmaterials und die Auswahl der dafür jeweils erforderlichen Parameterwerte zu automatisieren und insbesondere eine Belichtungssteuerung zu schaffen, die sich selbsttätig auf das jeweilige Filmfabrikat, insbesondere Diapositivmaterial, ein- bzw. umstellt.

Ausgehend von einer Belichtungssteuerungsvorrichtung der eingangs definierten Art wird diese Aufgabe gemäss der Erfindung gelöst durch

– Mittel zur Spektralanalyse des Kopieroriginals und zur Bestimmung eines spektralanalytischen charakteristischen Kennwerts,

– Mittel zur Klassifizierung dieses Kennwerts nach je für einen Materialtyp charkteristischen Kennwertreferenzbereichen, und

– die Auswahlmittel steuernde Mittel, welche aufgrund dieser Klassifizierung des Kennwerts die Auswahl desjenigen Belichtungsparametersatzes bewirken, der demjenigen Kennwertreferenzbereich zugeordnet ist, in welchen der Kennwert bei der Klassifikation eingeordnet ist.

Aus der US-PS 3 447 871 ist ein Negativ-Farbkopiergerät bekannt, welches sich automatisch auf das jeweilige Negativfabrikat einstellt. Bei diesem Kopiergerät werden jedoch im Un-

terschied zur Erfindung nicht entsprechende Belichtungsparameter, also die Steuerung beeinflussende elektrische Signale fabrikatabhängig ausgewählt, sondern es sind die wesentlichsten Teile der Belichtungssteuerung entsprechend den drei vorgesehenen Negativ-Typen dreifach vorhanden und es wird nur der jeweils erforderliche Teil aktiviert. Die Auswahl des jeweiligen Steuerungsteils erfolgt dabei aufgrund der unterschiedlichen Maskierung der drei Negativ-Typen.

Diese Art der Fabrikat- bzw. Filmtypen-Umschaltung der Belichtungssteuerung ist sehr aufwendig und nicht ohne weiteres auf mehr als drei Filmtypen zu erweitern. Der wesentlichste Nachteil besteht aber darin, dass sie für Diapositiv-Material wegen der bei diesem fehlenden Maskierung absolut ungeeignet ist.

Aus dem Artikel «Identification of transparencies with different duplicating properties» von G.M. Graebe, Kodak Ltd, in der Zeitschrift «Professional Printer», Volume 20, Number 1, 1976, ist bekannt, dass verschiedene Diapositivfabrikate aufgrund des Transmissionsverhaltens der CYAN-Schicht unterschieden werden können. Dazu wird die Spektraldichte des CYAN-Farbstoffes an einer manuell ausgewählten Stelle der Dia-Fläche bei Wellenlängen um 620± 25 nm mit jener bei Wellenlängen um 675± 25 nm verglichen und daraus ein für jedes Dia-Fabrikat chatakteristischer Wert, die so genannte Red Density Test Ratio gewonnen, der im wesentlichen durch das Verhältnis der Dichten, also der negativen Logarithmen der Transmissionen, des jeweiligen Dia-Materials an der betreffenden Stelle bei den genannten Wellenlängen bestimmt ist. Abgesehen davon, dass dem genannten Artikel keine Hinweise auf die Anwendungsmöglichkeiten dieses Unterscheidungsprinzips für die automatische Fabrikatumschaltung bei Kopiergeräten zu entnehmen sind, ist die Bestimmung der dort genannten Kennwerte bzw. Kennwertbereiche (Red Density Test Ratio) relativ aufwendig.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Belichtungssteuerungsvorrichtung.

Wie im genannten Artikel im «Professional Printer» erwähnt, besteht eines der Hauptunterscheidungsmerkmale für verschiedene Fabrikate von Diapositivmaterial im spektralen Durchlässigkeitsverlauf des Cyan-Farbstoffes im Bereich zwischen etwa 600 und 700 nm. Gemäss der Erfindung werden nun aus zwei schmalbandigen Transmissionsmessungen der gesamten Dia-Fläche bei $\lambda_1 = 635$ nm und $\lambda_2 = 685$ nm mit Halbwertsbreiten von rund 20 nm zwei den Transmissionen (oder allenfalls den Dichten) des Fotomaterials proportionale Spannungswerte U_1 und U_2 und aus diesen ein Fabrikatquotient F gemäss der Formel

$$F = \frac{U_1 - U_2}{{}^1/_2(U_1+U_2)}$$

errechnet. Wie Untersuchungen gezeigt haben, ist dieser Fabrikationsquotient für jeden Materialtyp charakteristisch und mit einer nur relativ kleinen Streuung behaftet, welche bedingt ist durch Entwicklung, Alter des Films, Emulsionsdifferenzen, Sujet etc. Der Fabrikatquotient F kann somit zur Bestimmung des Materialtyps und damit zur automatischen Steuerung der Fabrikatparameterauswahl für die eigentliche Belichtungssteuerung herangezogen werden. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung gegenüber der Methode nach der schon erwähnten Publikation von C.M. Graebe besteht auch darin, dass hier die gesamte Dia-Fläche zur Messung herangezogen werden kann, wogegen bei Graebe jeweils eine passende Stelle der Dia-Fläche manuell aufgerichtet werden muss.

Die Berechnung des Quotienten $F = \frac{U_1-U_2}{U_1+U_2} \cdot 2$ aus den zwei Spannungen U_1 und U_2 ist elektronisch-analog nicht ohne weiteres auf einfache Weise zu realisieren. Zwar stehen käufliche Analog-Dividierer zur Verfügung, diese sind aber relativ teuer. Gemäss einem weiteren wichtigen Aspekt der Erfindung wird diese Schwierigkeit dadurch umgangen, dass die Division $2(U_1-U_2):(U_1+U_2)$ im Prinzip auf die Bildung der Differenz (U_1-U_2) reduziert wird. Dazu ist notwendig, dass der Nenner (U_1+U_2) einen konstanten Wert annimmt. Dies könnte mit Hilfe einer automatischen Verstärkungsregelung erreicht werden. Vorteilhafter und einfacher ist jedoch die folgende erfindungsgemässe Methode, gemäss welcher Zähler und Nenner des Quotienten $F = 2(U_1-U_2):(U_1+U_2)$ getrennt solange integriert werden, bis das Nennerintegral einen vorgegebenen Referenzwert U_{ref} annimmt. Wenn U_m das Zählerintegral ist, ergibt sich dann der Fabrikatquotient F aus ${}^Um/U_{ref}$, worin U_{ref} annahmegemäss konstant ist, sodass F im wesentlichen nur durch U_m bestimmt ist. Vorteilhaft an dieser Methode ist vor allem, dass die erforderlichen Integrationen in einfachster Weise mit der Summen- bzw. Differenzbildung kombiniert in Operationsverstärkern durchgeführt werden können und dass durch die Integrationen die Signale geglättet werden. Ferner lassen sich die Operationsverstärker gleichzeitig auch als Sample- and Hold-Verstärker für die nachfolgende Auswertung des Messintegrals U_m ausbilden.

Praktische Messungen haben ergeben, dass F stets innerhalb der Grenzen $-1{,}0$ und $+1{,}0$ liegt, also

$$-1{,}0 \leqslant F = {}^Um/U_{ref} \leqslant +1{,}0$$

Dies legt es nahe, einen Wertebereich für $F.U_{ref}$ zu schaffen und z.B. mittels geeignet dimensionierter Spannungsteiler in entsprechend der Anzahl der gängigsten Filmfabrikate sechs Teilbereiche zwischen den Spannungswerten $+U_{ref}$ und $-U_{ref}$ zu unterteilen, die dann ebenfalls sechs verschiedenen Parametergruppen A . . . F des Printers zugeordnet sind. Es braucht dann lediglich geprüft zu werden, in welchen Teilbereich der Wert U_m fällt und dann der entspechende Parametersatz ausgewählt zu werden.

Diese Überprüfung bzw. Klassifizierung des Werts U_m kann auf verschiedene Weise erfolgen. Sehr zweckmässig und einfach ist jene gemäss der Erfindung, wobei mittels eines Analog-Multiplexers sukzessive die den Teilbereichgrenzen entsprechenden Spannungen mit U_m verglichen werden und die Anzahl der Vergleiche bis zu einem Vorzeichenwechsel des Vergleichsergebnisses die Klassifikation ergibt.

Die in der Zeichnung dargestellte Belichtungssteuerung umfasst drei Fotoempfänger 1 mit vorgeschalteten Farbfiltern 2, einen Speicher 3 für sechs verschiedene fabrikatbezogene Belichtungsparametersätze, A . . . F eine Aufbereitungsstufe 4 und eine Tastatur 31 zum manuellen Auswählen und Eingeben der gespeicherten Parametersätze in die Aufbereitungsstufe 4. Letztere erzeugt aus den von den Fotoempfängern 1 gemessenen Transparenzwerten des nicht dargestellten, zu kopierenden Diapositivs und aus den jeweiligen Belichtungsparametern in bekannter Weise Steuersignale für die Steuerung von drei Kopierfiltern 5 und eines Verschlusses 6. Insofern entspricht die Belichtungssteuerung genau der gemäss der US-PS 3 482 916 bzw. des weiter vorne genannten Printers GRETAG 3116 der Anmelderin.

Neu gegenüber diesen bekannten Steuerungen ist die automatische Auswahl der jeweils erforderlichen Belichtungsparameter. Dazu sind zwei Fotoempfänger 7 und 9 mit zwei schmalbandigen Auszugsfiltern 9 bzw. 10 vorgesehen, deren Hauptdurchlässigkeiten bei 635 bzw. 685 nm liegen und deren Halbwertsbreiten etwa 10 bis 20 nm betragen. Mithilfe dieser Fotoempfänger wird die Rot- Durchlässigkeit des zu kopierenden Diapositivs bei den zwei genannten Wellenlängen untersucht. In der Praxis können anstelle jeweils nur eines Fotoempfängers

auch mehrere parallel geschaltete Empfänger vorgesehen sein. Die von den Fotoempfängern erzeugten Fotoströme werden in zwei Verstärkern 11 und 12 verstärkt und liefern zwei den Transparenzen des Diapositivs bei den beiden Messwellenlängen proportionale Spannungswerte U_1 bzw. U_2. Diese werden einerseits über Widerstände 13 und 14 einem addierenden Integrator 15 und anderseits über einen Inverter 16 und zwei weitere Widerstände 17 und 18 einem addierenden und gleichzeitig integrierenden Sample-and-Hold-Verstärker 19 zugeführt.

Der Integrator 15 und der Sample-and-Hold-Verstärker 19 werden zu oder vor Beginn jedes einzelnen Messvorgangs von einer Startlogikstufe 20 auf Null gesetzt. Das am Ausgang des Integrators 15 abgegebene Signal entspricht dem zeitlichen Integral der Summe der beiden Spannungswerte U_1 und U_2 und ist einem Komparator 21 zugeführt, welcher es ständig mit einer fix vorgegebenen Referenzspannung U_{ref} vergleicht. Sobald das Signal des Integrators 15 die Referenzspannung U_{ref} erreicht, spricht der Komparator 21 an und bringt damit den integrierenden Sample-and-Hold Verstärker 19 in die Halte-Stellung, wodurch auch die Integration der an seinem Eingang anstehenden Differenz der beiden Spannungen U_1 und U_2 beendigt wird. Das Ausgangssignal U_m des Verstärkers 19 entspricht dann dem Integral über die Differenz (U_1-U_2).

Dieses Signal U_m wird nun mittels eines weiteren Komparators 22 und einer Multiplexstufe 23 sukzessive mit den folgenden sieben Spannungswerten verglichen, die in einem Speicher 24, der beispielsweise durch an geeignete Spannungsquellen angeschlossene Potentiometer gebildet ist, bereitgehalten sind:

$1{,}00\ U_{ref}$; $0{,}82\ U_{ref}$; $0{,}46\ U_{ref}$; $0{,}22\ U_{ref}$; $-0{,}17\ U_{ref}$; $-0{,}34\ U_{ref}$; und $-1{,}00\ U_{ref}$.

Diese sieben Spannungswerte definieren sechs für je einen Diapositivmaterialtyp charakteristische Spannungsbereiche, in deren einen das Signal U_m fällt.

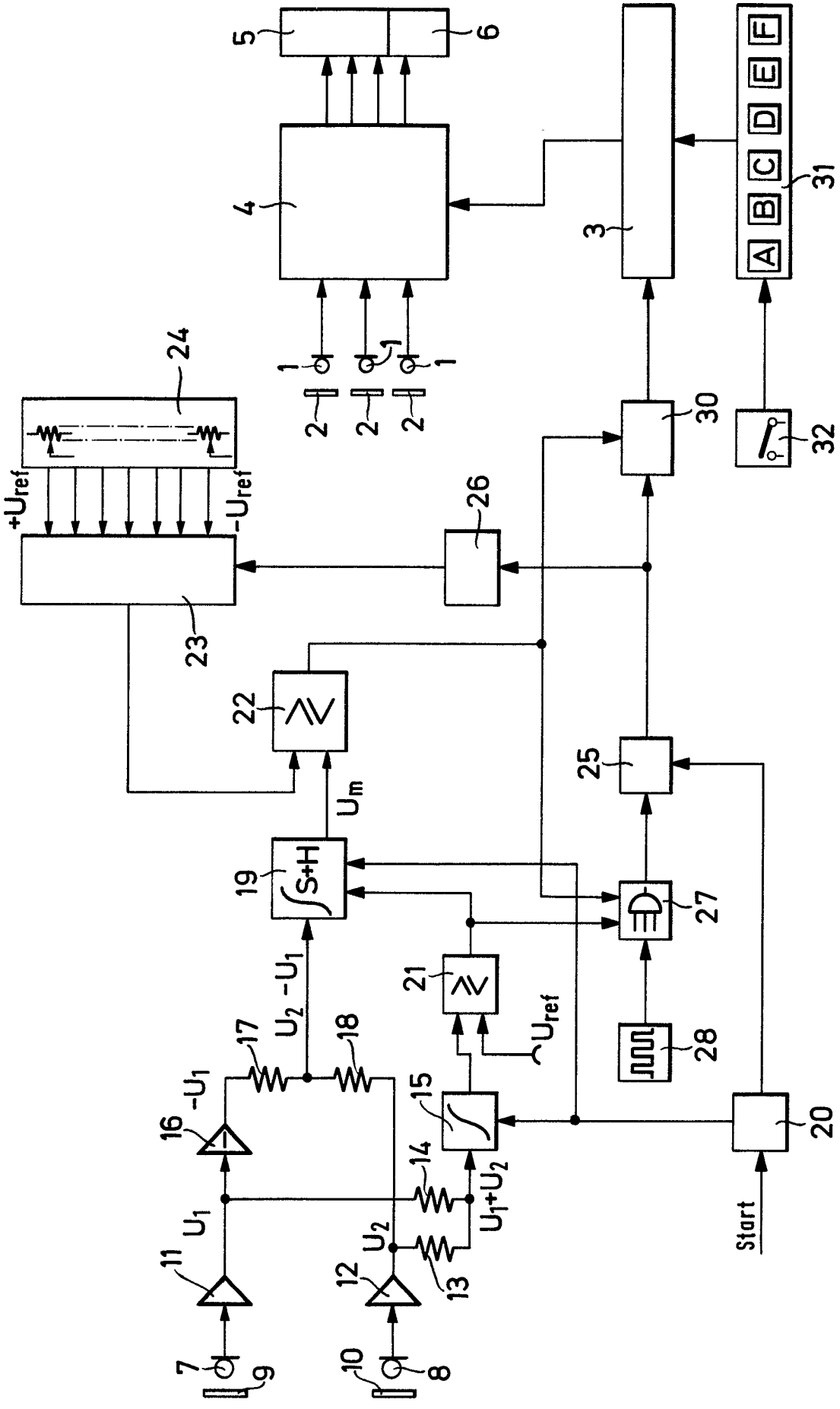
Die angegebenen Spannungswerte sind selbstverständlich nur beispielhaft und können je nach den entsprechenden Filmfabrikaten verschieden sein. So kann der unterste negative Wert auch etwas geringer, z.B. etwa $-0{,}78\ U_{ref}$ anstatt $-1{,}0\ U_{ref}$ gewählt sein.

Die Multiplexstufe 23 wird von einem Binärzähler 25 und einem Dekodierer 26 gesteuert. Der Zähler 25, der zu Beginn jedes Messvorgangs über die Startlogikstufe 20 rückgesetzt wird, erhält über ein Gatter 27 Zählimpulse von einem Impulsgenerator 28.

Sobald der Komparator 21 anspricht, wird das Gatter 27 freigegeben und der Zähler 25 beginnt zu zählen. Über den Dekodierer 26 und die Multiplexstufe 23 gelangen nun der Reihe nach die im Speicher 24 vorhandenen Spannungswerte an den Komparator 22. Sobald einer dieser Spannungswerte kleiner wird als das Signal U_m, spricht der Komparator 22 an und stoppt über das Gatter 27 den Zähler 25. Gleichzeitig gibt er einen weiteren an den Zähler 25 angeschlossenen Dekodierer 30 frei. Der Dekodierer 30 dekodiert anhand des Zählerstandes die Anzahl der Vergleichsoperationen des Komparators 22 und damit den Spannungsbereich, in welchem das Signal U_m liegt.

Die im Speicher 3 gespeicherten Parametersätze A . . . F sind je einem der im Speicher 24 definierten Spannungsbereiche zugeordnet. Der Dekodierer 30 steuert nun ähnlich wie die Tastatur 31 den Speicher 3 an, sodass der dem jeweiligen Fabrikat des Kopieroriginals entsprechende Parametersatz aus dem Speicher 3 in die Aufbereitungsstufe 4 transferiert wird.

Ein Kontakt 32, der bei Inbetriebnahme der der vorstehend beschriebenen automatischen Fabrikaterkennung und Parameterauswahlvorrichtung betätigt wird, blockiert die Tastatur 31, sodass Fehlmanipulationen ausgeschlossen sind.


5
6
4
3
A
B
C
D
E
F
31
1
2
24
30
32
+Uref
-Uref
26
23
22
25
Um
19
S+H
27
21
U2 -U1
Uref
28
17
18
16
-U1
15
20
14
U1+U2
U1
U2
11
12
13
7
9
10
8
Start