

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 3580/82

(51) Int.Cl.⁵ : H04N 5/782

(22) Anmeldetag: 27. 9.1982

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1989

(45) Ausgabetag: 25. 5.1990

(30) Priorität:

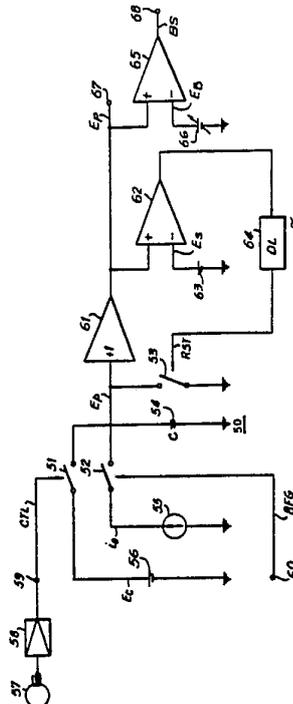
25. 9.1981 JP 56-151636 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

SONY CORPORATION
TOKIO (JP).

(54) STEUERSCHALTUNG FÜR EINEN GLEICHSTROMMOTOR EINER BANDANTRIEBSANORDNUNG

(57) Eine Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor (1) einer Bandantriebsanordnung enthält einen dem Motor zugehörigen Frequenzgenerator (23), der ein von der Winkelgeschwindigkeit des Motors (1) in der Frequenz abhängiges Frequenzsignal (8FG) erzeugt. Eine durch das Frequenzsignal (8FG) gesteuerte Schaltung (50; 150) erzeugt einen die Stellung des Bandes betreffenden Stellungswert (E_p ; N_p), der sich schrittweise mit dem Frequenzsignal (8FG) ändert und die Lage des Bandes (T_p) in Bezug auf bestimmte Positionen (CTLP) angibt. Durch eine Klemmschaltung (51, 56; 156) wird der Stellungswert (E_p ; N_p) auf die Ermittlung von auf dem Band (TP) vorgesehenen gesonderten Steuersignalen (CTL) eingestellt. Ein Bremsstartsignalgenerator (65; 165) erzeugt ein Bremsstartsignal (BS; BT) dann, wenn der Stellungswert (E_p ; N_p) einen bestimmten Schwellwert (E_B ; N_B) erreicht.



Die Erfindung betrifft eine Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor in einer Antriebsanordnung für den Antrieb eines Bandes, mit Steuersignalen, die auf dem betreffenden Band aufgezeichnet sind und die bestimmte Positionen des betreffenden Bandes anzeigen, mit einem Frequenzgenerator, der dem Gleichstrommotor zugehörig ist und der ein Frequenzsignal mit einer Signalarate erzeugt, die sich mit der Wickelgeschwindigkeit des Motors ändert, mit einer Steuersignal-Abtasteinrichtung, die Steuersignale von dem betreffenden Band in dem Fall wiedergibt, daß das Band an dieser Abtasteinrichtung vorbeibewegt wird, und mit einer Antriebssteuerschaltung, die mit dem Gleichstrommotor gekoppelt ist und die den betreffenden Gleichstrommotor in einer Stellung anhält, welche einer der betreffenden bestimmten Stellungen des Bandes entspricht, wobei das Anhalten des betreffenden Gleichstrommotors auf ein zugeführtes Bremsstartsignal hin erfolgt.

Bei Bildbandgeräten bzw. Videorecordern, und zwar insbesondere bei Videobandgeräten, bei denen Videoinformationsteilbilder in aufeinanderfolgenden Schrägspuren auf einem Band aufgezeichnet werden, ist es häufig von Nutzen, das Band intermittierend derart anzutreiben, daß verschiedene Schrägspuren wiederholt abgetastet werden können, wie bei der Zeitlupenwiedergabe oder bei der Standbildwiedergabe. Dies ist insbesondere in dem Fall von Nutzen, daß beispielsweise ein auf einem Band aufgezeichnetes Videoprogramm geschnitten wird.

Auf einem Videoband sind Steuersignale in typischer Weise in einer Längssteuerspur aufgezeichnet, die längs einer Kante vorgesehen ist, um die Lage bzw. Position der entsprechend zugehörigen Schrägspuren anzuzeigen. Dies bedeutet, daß die Steuersignale an bestimmten Stellen auf dem Band in bezug auf die Lage der Schrägspuren untergebracht sind. Demgemäß können die Steuersignale, die mittels eines stationären Steuerkopfes ermittelt werden, wenn das Band an diesem Kopf vorbeibewegt wird, zur Steuerung der Stillsetzung des Bandantriebes während des intermittierenden Betriebs und zur Stillsetzung des Bandes an der Stelle einer gewünschten Schrägspur ausgenutzt werden. Dies stellt sicher, daß der Nachlauf eines rotierenden Kopfes, der von einer rotierenden Kopftrommel oder einem rotierenden Kopfzylinder zur Aufnahme des Videosignals geführt wird, genau mit der gewünschten Schrägspur koinzidiert. Dabei wird bevorzugt, daß dies für den intermittierenden Betrieb sowohl in der Vorwärtsrichtung als auch in der Rückwärtsrichtung des Bandtransportes zutrifft.

Eine herkömmliche Bandantriebsmotor-Steuerschaltung erzeugt einen Antriebsimpuls, um eine intermittierende Bewegung des Bandantriebsmotors zu bewirken. Dieser Antriebsimpuls beginnt (d. h., daß er auf einen hohen Pegel ansteigt) zum Zeitpunkt der Aufnahme eines Startsignales, und hört auf bzw. sinkt ab (auf einen niedrigen Pegel) zu einem späteren Zeitpunkt, bezüglich dessen abgeschätzt wird, daß er der Fortbewegung des Bandes um eine Schrägspur entspricht. Ein Bremsimpuls tritt dann auf, wenn das Steuersignal für eine gewünschte Spur ermittelt ist; dieser Impuls wird dazu ausgenutzt, die Drehung des Bandantriebsmotors anzuhalten. Dieser Impuls weist eine Breite auf, die so berechnet bzw. bemessen ist, daß sie ausreicht, den Motor stillzusetzen, jedoch kurz genug ist, um nicht die Drehung des Motors in der Gegenrichtung zu bewirken.

Diese herkömmliche Steuerschaltung ist jedoch nicht im Stande, das Band genau an den Stellen der aufgezeichneten Videoschrägspuren anzuhalten. Wenn beispielsweise ein Aussetzer in dem wiedergegebenen Steuersignal vorhanden ist, kann das Band nicht stillgesetzt werden, bis das nächste Steuersignal aufgenommen wird. Dies kann zu einer fehlerhaften Spurausrichtung bzw. zu einem fehlerhaften Nachlaufen führen. Da der Bremsimpuls so lange nicht erzeugt werden kann, bis das Steuersignal aufgenommen worden ist, wird überdies in dem Fall, daß die gewünschte Stillsetzposition nahe der Position des auf dem Band aufgezeichneten Steuersignales ist, der Bandantriebsmechanismus das Band über die gewünschte Position bzw. Stelle hinaus bewegen, bevor das Band gestoppt werden kann. Dies kann ebenfalls zu einem fehlerhaften Nachlaufen bzw. zu einer fehlerhaften Spurausrichtung führen.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, eine die den bisher bekannten Anordnungen anhaftenden und oben beschriebenen Nachteile vermeidende Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor zu schaffen, welche eine genaue Stillsetzung des Motors an einer gewünschten Stelle ermöglicht, und zwar unabhängig von Aussetzern oder anderen Defekten in dem auf dem Band aufgezeichneten Steuersignal. Der Gleichstrommotor sollte zu diesem Zweck intermittierend betreibbar sein, um ein Videoband fortzubewegen, wobei sichergestellt sein soll, daß das Band genau an den Stellen angehalten wird, an denen Videosignale, die in Schrägspuren auf dem Band aufgezeichnet sind, wiedergegeben werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine mit dem Frequenzsignal versorgte Stellungwert-Erzeugungsschaltung einen Stellungwert erzeugt, der sich schrittweise mit dem Auftreten des Frequenzsignals ändert und der eine Anzeige bezüglich der Position des Bandes in bezug auf die bestimmten Stellungen liefert, daß eine Klemmschaltung den Stellungwert auf die Ermittlung der Steuersignale hin einstellt und daß ein Bremsstartsignalgenerator das Bremsstartsignal jeweils dann erzeugt, wenn der genannte Stellungwert einen bestimmten Schwellwert erreicht.

Anhand von Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend beispielsweise näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine bekannte Gleichstrommotor-Steuerschaltung.

Fig. 2A bis 2F zeigen in Signaldiagrammen den Verlauf von Signalen, die zur Erläuterung des Betriebs der Steuerschaltung gemäß Fig. 1 herangezogen werden.

Fig. 3 zeigt schematisch in einem Schaltplan eine verbesserte Steuerschaltung, die in Verbindung mit einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verwendet wird.

Fig. 4A bis 4I zeigen in Signaldiagrammen den Verlauf von Signalen bzw. Impulsen, die zur Erläuterung des Betriebs der verbesserten Steuerschaltung gemäß Fig. 3 herangezogen werden.

Fig. 5 zeigt in einem Schaltplan eine Bremsstartsignal-Erzeugungsschaltung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

5 Fig. 5A zeigt in einer schematischen Darstellung eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der digitale Techniken angewandt sind.

Fig. 6A bis 6F zeigen in Signal- bzw. Impulsdigrammen den Verlauf von Signalen bzw. Impulsen, die zur Erläuterung des Betriebs der Ausführungsform gemäß Fig. 5 herangezogen werden.

10 Fig. 7 veranschaulicht an einem magnetischen Aufzeichnungsband die relativen Lagen von Steuersignalen und gewünschten Stoppositionen.

Fig. 8A bis 8C zeigen den Verlauf von Signalen bzw. Impulsen, die zur Veranschaulichung der Steuerung einer Bandbewegung im Vorlaufbetrieb und im Rücklaufbetrieb herangezogen werden.

Fig. 9 zeigt in einem Schaltplan ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

15 Fig. 10A und 10B zeigen in Diagrammen den Verlauf von Signalen bzw. Impulsen, die zur Erläuterung des Betriebs der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform herangezogen werden.

Fig. 11 zeigt in einem Diagramm den Nachlaufbereich der Ausführungsform gemäß Fig. 9.

Fig. 12 veranschaulicht ein magnetisches Aufnahmeband, welches zur Veranschaulichung des Nachlaufbereiches der Ausführungsform gemäß Fig. 11 herangezogen wird.

Fig. 13 zeigt in einem Schaltplan einen Teil eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung.

20 Fig. 14 veranschaulicht in einem Diagramm den Nachlaufbereich des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 13.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 sowie 2A bis 2F wird zunächst eine bekannte Steuerschaltung erläutert werden, deren Beschreibung die Erläuterung der Vorteile der Erfindung unterstützt.

Wie weiter oben bereits ausgeführt, wird eine Steuerschaltung zum intermittierenden Betrieb des Bandantriebsmotors eines Gerätes verwendet, um einem Videoband-Aufnahme- und/oder Videoband-Wiedergabegerät zu ermöglichen, in einem Betrieb zu arbeiten, der von der Standardgeschwindigkeit verschieden ist, wie im Stoppbewegungs-Betrieb oder im Betrieb bei langsamer Geschwindigkeit bzw. im Zeitlupenbetrieb.

Obwohl es in den Zeichnungen nicht speziell gezeigt ist, kann ein Videobandrecorder zwei rotierende Magnetköpfe (H_a) und (H_b) aufweisen, die um 180° voneinander versetzt angeordnet sind, um abwechselnd aufeinanderfolgende Spuren auf dem Band abzutasten, wenn das betreffende Band mit normaler Geschwindigkeit abgespielt wird. Diese Köpfe (H_a) und (H_b) können mit unterschiedlichen Azimutwinkeln versehen sein. Ein zusätzlicher rotierender Magnetkopf (H_a'), der denselben Azimutwinkel aufweist wie der Kopf (H_a), ist unter einem bestimmten Winkel von dem Magnetkopf (H_b) aus angeordnet, und zwar um einen Winkelabstand, der 1,25 H entspricht, wobei H die Dauer bzw. Periode eines Horizontal- bzw. Zeilenabstast-Intervalles bedeutet. Wenn eine einzelne Spur wiederholt abgetastet wird, werden die Magnetköpfe (H_a) und (H_a') verwendet. Beim 35 Zeitlupenbetrieb, beispielsweise beim Betrieb mit einer Geschwindigkeit von $1/N$ der Standardgeschwindigkeit (wobei N eine ganze Zahl ist), kann ein einzelnes Teilbild auf dem Magnetband für (N-1) Bilder bei festgehaltenem Band wiedergegeben werden, woraufhin die nächsten zwei Teilbilder oder Spuren wiedergegeben werden, indem die Magnetköpfe (H_a) und (H_b) für eine Vollbildperiode ausgenutzt werden, während das Band mit einer Standardgeschwindigkeit bewegt wird. Durch wiederholtes Ausführen der obigen Schritte wird das auf dem Band aufgezeichnete Videosignal mit der Geschwindigkeit von $1/N$ der Standardgeschwindigkeit 40 wiedergegeben.

In Fig. 1 ist eine Steuerschaltung gezeigt, die für den Antrieb des Bandantriebsmotors des Bildbandgerätes dient, um das Magnetband intermittierend fortzubewegen, wie dies oben beschrieben worden ist. Bei dieser Schaltung ist ein Gleichstrommotor (1) mit dem Bandantrieb (nicht dargestellt) gekoppelt, um diesen direkt anzutreiben. Eine Antriebssteuerschaltung (2) ist mit dem Motor (1) gekoppelt, um das Band intermittierend fortzubewegen. Eine Motorsteuerschaltung (3) ist ausgangsseitig mit dem Motor verbunden, um diesen anzutreiben. Die Motorsteuerschaltung nimmt an Eingängen (3a) und (3b) Signale zur Steuerung des Antriebs und der Drehrichtung des Motors (1) auf. An einem Schaltimpulseingang (4) wird ein Kopfschaltsignal oder ein Schaltimpuls (SWP) (Fig. 2A) aufgenommen, der dann ansteigt, wenn das Wiedergabegerät vom Magnetkopf (H_a) auf einen der anderen beiden Köpfe (H_a') oder (H_b) umgeschaltet wird. Das betreffende Signal 50 sinkt zu dem Zeitpunkt ab, zu dem das Gerät auf den Magnetkopf (H_a) zurückschaltet. Bei einem Steuerimpulseingang (5) werden Steuerimpulse (CTL) aufgenommen, die von der Steuerspur des Magnetbandes abgetastet werden. Eine monostabile Kippschaltung (6) wird mit dem Abfall bzw. der Abfallflanke des Umschaltsignals (SWP) getriggert; sie liefert ein Ausgangssignal (M(6)) (Fig. 2B). Die Zeitkonstante dieser monostabilen Kippschaltung (6) kann in Übereinstimmung mit der gewünschten Bandgeschwindigkeit so geändert werden, daß sie der oben erwähnten ganzen Zahl N entspricht. Da N bei diesem Beispiel gleich 3 ist, wird die Zeitkonstante so festgelegt bzw. bestimmt, daß die Breite des Ausgangsimpulses (M(6)) größer ist als zwei Vollbildperioden, jedoch nicht größer als 3 Vollbildperioden.

Dieser Impuls (M(6)) wird einer weiteren monostabilen Kippschaltung (7) zugeführt, die ihrerseits einen Antriebsimpuls (M(7)) (Fig. 2C) an den Anschluß (3a) der Steuereinrichtung (3) abgibt. Dieser Impuls 60

(M(7)) steigt mit der Vorderflanke des Impulses (M(6)) an und weist eine Impulsbreite (T_f) auf. Dieser Impuls (M(7)) veranlaßt die Steuereinrichtung (3), eine Gleichspannung an den Motor (1) abzugeben, um diesen zu veranlassen, das Band in der positiven Richtung fortzubewegen. Die Impulsbreite(T_f) ist hier so festgelegt, daß sie nicht größer ist als eine Vollbildperiode.

5 Der Steuerimpuls (CTL), der in Fig. 2D veranschaulicht ist, wird mittels eines stationären Steuerkopfes (nicht dargestellt) von der auf dem Band vorhandenen Steuerspur abgetastet und als Triggerimpuls an eine weitere monostabile Kippschaltung abgegeben, die dann einen Ausgangstriggerimpuls (M(8)) (Fig. 2E) abgibt. Dieser Impuls (M(8)) weist eine Dauer von (τ) auf, die so eingestellt werden kann, beispielsweise durch Einstellen eines Nachlaufpotentiometers (nicht dargestellt), daß ein genauer Nachlauf während des intermittierenden Betriebs erzielt ist. Dieser Impuls (M(8)) wird an eine weitere monostabile Kippschaltung (9) abgegeben, die ihrerseits einen Ausgangsbremsimpuls (M(9)) (Fig. 2F) abgibt. Dieser Impuls (M(9)) steigt zu dem Zeitpunkt an, zu dem der Impuls (M(8)) absinkt; der betreffende Impuls (M(9)) weist eine Dauer von (T_p) auf. Dieser Bremsimpuls (M(9)) wird dem Anschluß (3b) der Steuereinrichtung (3) zugeführt, so daß der Strom veranlaßt wird, in einer Rückwärtsrichtung durch den Motor (1) zu fließen. Die Impulsdauer (T_p) ist dabei lang genug
10
15 gewählt, um durch den Strom zu veranlassen, daß der Bandantriebsmotor (1) abgebremst wird, so daß das Band vollständig zum Stillstand gelangt. Die betreffende Impulsdauer ist dabei jedoch nicht so lang, daß der Motor (1) sich in der Rückwärtsrichtung zu drehen beginnen würde.

20 Sofern es beabsichtigt ist, den Bandantriebsmotor (1) mit einer Vielzahl von Laufgeschwindigkeiten laufen zu lassen, können die Kippschaltungen (7) und (9) mit einer Vielzahl von bestimmten Einstellungen versehen sein, und die Dauern (T_f) und (T_p) der Impulse (M(7)) bzw. (M(9)) können entsprechend den verschiedenen Laufgeschwindigkeiten jeweils geändert werden.

25 Da bei der zuvor beschriebenen bekannten Steuerschaltung die Laufgeschwindigkeit und die Stillsetzung des Bandes dadurch festgelegt bzw. bewirkt werden, daß Impulse konstanter Dauer an den Gleichstrommotor (1) abgegeben werden, kann die Stillposition des Bandes nicht genau bestimmt werden. Dieser Nachteil ist weiter kompliziert, wenn die Steuersignale ungenau wiedergegeben werden. Wenn die Steuersignale (CTL) nicht ermittelt werden, beispielsweise aufgrund eines Aussetzers, wird das Signal (M(8)) nicht erzeugt, und das Band wird seinen Lauf solange fortsetzen, bis ein Steuersignal (CTL) ermittelt ist. Wenn die Lage der abzutastenden Spur dicht bei der Position der aufgezeichneten Steuersignale (CTL) ist, dann kann überdies das Steuersignal zu spät für die Kippschaltungen (8) und (9) ermittelt werden, um derart zu wirken, daß das Band genau angehalten wird. Diese Probleme können zu einer fehlerhaften Spurausrichtung, zu einem Zittern bzw. zu einem Jitter und zu einer anderen Verschlechterung des Wiedergabebildes führen.

Das vorstehend aufgezeigte Problem kann dadurch vermieden werden, daß eine verbesserte Steuerschaltung verwendet wird, um Bremsstartsignale für den Beginn des Abbremsens des Gleichstrommotors (1) zu erzeugen.

35 Fig. 3 veranschaulicht eine verbesserte Steuerschaltung, die in Verbindung mit den Ausführungsformen der Schaltungsanordnungen gemäß der Erfindung zur Erzeugung von Bremsstartsignalen verwendet werden kann. Diese Steuerschaltung wird an anderer Stelle näher erläutert; sie enthält eine re-triggerbare monostabile Kippschaltung bzw. eine monostabile Retrigger-Kippschaltung (10), die ein impulsbreitenmoduliertes bzw. pulsbreitenmoduliertes Signal (PWM) an die Steuereinrichtung (3) abgibt, um die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Gleichstrom-Bandantriebsmotors (1) während des intermittierenden Betriebs zu steuern. Bei dieser
40 Schaltungsanordnung ist der Gleichstrommotor (1) direkt mit einem Bandantrieb in einem Bildbandgerät gekoppelt, und zwar in derselben Art und Weise wie der Motor (1) gemäß Fig. 1. Hierbei kann die Rotationsgeschwindigkeit bzw. Drehzahl des Antriebs beispielsweise 2 Hz beim Lauf mit der Standardgeschwindigkeit betragen.

45 Während der Zeitlupenwiedergabe wird der Antrieb schrittweise durch den Motor (1) angetrieben. Die monostabile Kippschaltung (10) weist erste und zweite Zeitkondensatoren (13) und (14) sowie einen Schalter (15) auf, der den Kondensator (14) mit der Kippschaltung (10) zu verbinden gestattet. Wenn der Schalter geöffnet ist, weist die monostabile Kippschaltung (10) eine Zeitkonstante (τ_0) auf. Wenn jedoch der betreffende Schalter geschlossen ist, weist die Kippschaltung eine längere Zeitkonstante (τ_1) auf. Vorzugsweise sind diese Zeitkonstanten so gewählt, daß $\tau_1 = 1,5 \tau_0$ ist.

50 Bei dieser Steuerschaltung umfaßt ein Frequenzgenerator (20) eine Magnetscheibe (21) mit neunzig Paaren von magnetischen Nord- und Südpolen (N), (S), die abwechselnd miteinander angeordnet sind. Diese Scheibe (21) dreht sich mit dem Bandantriebsmotor (1). Zwei magnetflußempfindliche stationäre Magnetköpfe (22A) und (22B), die durch magnetoresistive Elemente, Hallelemente oder durch andere äquivalente Einrichtungen gebildet sein können, sind in der Nähe der Scheibe (21) angeordnet, um sinusförmige Signale (FGA) bzw. (FGB) zu erzeugen, die sich in der Phase voneinander um 90° unterscheiden. Mit anderen Worten ausgedrückt heißt dies, daß dann, wenn angenommen wird, daß der Abstand zwischen diesen beiden Köpfen gegeben ist mit (L_H) und daß die Steigung bzw. Teilung zwischen aufeinanderfolgenden Magnetpolen (N) und (S) gegeben ist mit (L_M), der Abstand zwischen den Köpfen (L_H) durch folgende Beziehung angegeben werden kann:
55

$$60 \quad L_H = (n + 1/4) L_M, (n = 0, 1, 2, \dots)$$

Diese Signale (FGA) und (FGB) werden einer Frequenzvervielfacherschaltung (23) zugeführt, welche ein Frequenzsignal (8FG) mit einer Impulsrate erzeugt, die das Achtfache der Frequenz des Signals (FGA) oder (FGB) ist. Dieses Signal (8FG) wird dem Schalter (15) zugeführt, um den Kondensator (14) mit der Kippschaltung (10) zu verbinden, so daß diese die Zeitkonstante (τ_0) aufweist, wenn der Schalter (15) geöffnet ist. Wenn der Schalter geschlossen ist, weist die Kippschaltung (10) die längere Zeitkonstante (τ_1) auf.

Im vorliegenden Fall sind ein Startsignaleingang (24) und Schaltimpulseingang (25) vorgesehen. Diese Eingänge nehmen einen externen Startimpuls (ST') bzw. ein Kopfschaltersignal (SWP) auf. Diese Signale werden den Daten- bzw. Taktanschlüssen eines Flip-Flops bzw. einer bistabilen Kippschaltung (26) zugeführt, die ein synchronisiertes Startsignal (ST) (Fig. 4A) abgibt, welches zu einem Zeitpunkt (P_1) beginnt und welches vom nicht-invertierenden Ausgangsanschluß (Q) der betreffenden Kippschaltung abgegeben wird.

Ein Bremssignaleingang (27) nimmt ein Bremsstartsignal (BS) (Fig. 4B) auf; der betreffende Eingang ist mit einem Triggereingang einer monostabilen Kippschaltung (28) verbunden. Ein weiterer Flip-Flop (29) nimmt an einem Setzanschluß das Startsignal (ST) und an einem Rücksetzanschluß das Bremsstartsignal (BS) auf, um dadurch ein Ausgangssignal (F(29)) (Fig. 4C) abzugeben. Ein Triggereingang (30) nimmt das Frequenzsignal (8FG) (Fig. 4D) auf und gibt dieses Signal an die retriggerbare monostabile Kippschaltung (10) ab. Diese Kippschaltung (10) gibt von ihrem nichtinvertierenden Ausgangsanschluß (Q) ein Impulssignal (M(10)) (Fig. 4E) und eine invertierte Form ($\overline{M(10)}$) dieses Signals von ihrem invertierenden Ausgangsanschluß (\overline{Q}) ab.

Ein weiteres Flip-Flop (31) nimmt an einem Setzanschluß das Startsignal (ST) auf. Ein UND-Glied (32) nimmt eingangsseitig das Signal (M(10)) und das Frequenzsignal (8FG) auf. Ein Ausgangsanschluß des betreffenden Verknüpfungsgliedes ist mit einem Rücksetzanschluß des Flip-Flops (31) verbunden. Demgemäß gibt das Flip-Flop (31) von seinem nichtinvertierenden Ausgangsanschluß (Q) ein Ausgangssignal (F(31)) (Fig. 4F) ab, welches auf das Startsignal (ST) hin ansteigt und welches dann absinkt, wenn die Impulse des Signals (M(10)) die Impulse des Frequenzsignals (8FG) überlappen. Mit anderen Worten ausgedrückt heißt dies, daß das Signal (F(31)) vom Beginn des Startsignals (ST) aus nur solange mit hohem Pegel auftritt, bis die Impulsdauer (τ_1) des Signals (M(10)) gleich der Periode des Frequenzsignals (8FG) ist oder diese überschreitet, d. h. nur solange, bis die Winkelgeschwindigkeit des Gleichstrom-Bandantriebsmotors (1) eine bestimmte Geschwindigkeit erreicht. Das invertierende Signal ($\overline{M(10)}$) und das Signal (F(31)) werden den Eingängen eines ODER-Gliedes (33) zugeführt.

Es dürfte einzusehen sein, daß die retriggerbare monostabile Kippschaltung (10), das UND-Glied (32) und das Flip-Flop (31) eine erste Steuerschleife (34) bilden, mit der das Öffnen und das Schließen des Schalters (15) gesteuert wird, der der Kippschaltung (10) zugehörig ist. Das Signal (F(31)) wird über ein ODER-Glied (35) an den Schalter (15) abgegeben, um die Impulsdauer des Signals (M(10)) von (τ_1) auf (τ_0) nach einer einleitenden Inbetriebsetzungsperiode zu ändern.

Die Signale (F(31)) und ($\overline{M(10)}$) werden vom Ausgang des ODER-Gliedes (33) einem Eingang eines UND-Gliedes (36) zugeführt, welches an einem weiteren Eingang das Signal (F(29)) von dem Flip-Flop (29) her aufnimmt. Ein weiteres UND-Glied (37) nimmt an einem Eingang das Signal (M(10)) auf und ist mit einem weiteren Eingang an einem Ausgangsanschluß des Flip-Flops (28) angeschlossen. Das Ausgangssignal dieses Flip-Flops (28) wird außerdem einem weiteren Eingangsanschluß des ODER-Gliedes (35) zugeführt. Das Flip-Flop (28) gibt ein Bremsignal (M(28)) (Fig. 9G) während einer bestimmten Zeitspanne auf den Beginn des Bremsstartsignals (BS) hin ab.

Es dürfte einzusehen sein, daß das Flip-Flop (28) und das ODER-Glied (35) gemeinsam eine zweite Steuerschleifenschaltung (38) bilden, durch die der Schalter (15) geschlossen wird, um die Impulsdauer des Signals (M(10)) auf (τ_1) während des Bremsens zu ändern.

Die Ausgänge der UND-Glieder (36) und (37) sind mit entsprechenden Eingängen eines ODER-Gliedes (39) verbunden, welches ausgangsseitig das impulsbreitenmodulierte Signal (PWM) (Fig. 9H) abgibt, welches dem Eingangsanschluß (3a) der Steuereinrichtung (3) zugeführt wird. Das Signal (M(28)) wird ferner dem einen Eingang eines UND-Gliedes (40) zugeführt, während das Signal (F(29)) dem einen Eingang eines weiteren UND-Gliedes (41) zugeführt wird. Diese UND-Glieder (40) und (41) sind mit ihren Ausgängen an Eingängen eines ODER-Gliedes (42) angeschlossen, dessen Ausgang mit dem Eingangsanschluß (3b) der Steuereinrichtung (3) verbunden ist. Die mit den anderen Eingängen der UND-Glieder (40) und (41) verbundenen Richtungssteuereingänge (43) bzw. (44) nehmen Vorwärts- bzw. Rückwärts-Richtungssteuersignale (FWD) bzw. (REV) auf. Diese Signale (FWD) und (REV) treten mit hohem bzw. niedrigem Pegel dann auf, wenn ein Vorwärts- bzw. Vorlaufantrieb für das Bildbandgerät ausgewählt ist. Die betreffenden Signale treten hingegen mit niedrigem bzw. hohem Pegel dann auf, wenn ein Rückwärts- bzw. Rücklaufbetrieb ausgewählt ist. Demgemäß gibt das ODER-Glied (42) ein Drehrichtungssignal (RD) (Fig. 9I) ab, welches beim Vorlaufbetrieb von einem hohen Pegel zu einem niedrigen Pegel zu einem Zeitpunkt (P_2) übergeht, der dem Beginn des Bremsstartsignals (BS) entspricht. Sodann erfolgt eine Umkehr auf den hohen Pegel zum Zeitpunkt (P_3), und zwar auf das Ende des Impulssignals (M(28)) hin. Wenn demgegenüber ein Rückwärtsbetrieb bzw. Rücklaufbetrieb ausgewählt ist, geht das Signal (RD) von einem niedrigen Wert auf

einen hohen Wert zum Zeitpunkt (P_2) über und kehrt dann zum Zeitpunkt (P_3) auf einen niedrigen Wert zurück. Wenn das Band in der Vorlaufrichtung intermittierend läuft, wird somit das Drehrichtungs-Schaltensignal (RD) einen hohen Pegel annehmen, wenn der Motor (1) zur Bandfortbewegung anzutreiben ist; das betreffende Signal wird hingegen einen niedrigen Pegel annehmen, wenn der Motor abzubremesen ist. Wenn das Band intermittierend in einer Rückwärtsrichtung läuft, wird das Schaltensignal (RD) einen niedrigen Pegel dann annehmen, wenn der Motor (1) in der Rückwärtsrichtung anzutreiben ist. Das betreffende Signal wird hingegen einen hohen Pegel dann annehmen, wenn der Motor abzubremesen ist.

Bei der zuvor beschriebenen Steuerschaltung (Fig. 1) für den Gleichstrommotor (1) werden die von dem Band wiedergegebenen Steuersignale (CTL) als Referenzsignale zur Steuerung der Stopposition des Bandes ausgenutzt, wobei die Stillsetzung um einen bestimmten Zeitbetrag verzögert wird, um den Bremsimpuls ($M(9)$) mit einer bestimmten Breite (T_p) zu erzeugen. Die Nachlauf- bzw. Spureinstellung wird durch Steuern der Verzögerungszeit des Impulssignals ($M(8)$) erzielt.

Wenn diese Verfahrensweise dazu herangezogen wird, ein Bremsignal zu erzeugen, wird jedoch jeglicher in dem wiedergegebenen Steuersignal (CTL) auftretender Aussetzer dazu führen, daß das Band solange nicht stillgesetzt wird, bis das nächste Steuersignal (CTL) aufgenommen ist. Demgemäß kann eine fehlerhafte Spurausrichtung bzw. ein fehlerhaftes Nachlaufen auftreten. Da der Bremsimpuls ($M(9)$) nicht vor dem Zeitpunkt erzeugt werden kann, zu dem das wiedergegebene Steuersignal (CTL) aufgenommen wird, wird überdies in dem Fall, daß die gewünschte Stillsetzposition für das Band nahe einer Aufzeichnungsposition der Steuersignale (CTL) auf dem Band ist, die tatsächliche Stillsetzposition des Bandes etwas über der gewünschten Position liegen, was ebenfalls zu einer fehlerhaften Spurausrichtung führt.

Um die obigen Nachteile zu vermeiden, kann demgemäß das in der Steuerschaltung gemäß Fig. 3 verwendete Bremsstartsignal (BS) in der Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung erzeugt werden. Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 5 veranschaulicht.

Bei der Bremsstartsignalerzeugungsschaltung gemäß Fig. 5 ist eine Abtast-Halte-Schaltung (50) aus einem gesteuerten Schalter (51), einem weiteren Steuerschalter (52) und einem Rücksetzschalter (53) gebildet, der mit einem Ladeanschluß eines Haltekapazitors (54) verbunden ist, welcher eine Haltekapazität (C) aufweist. Dieser Kondensator weist eine geerdete Belegung und eine weitere Belegung auf, die als Ladebelegung dient. Eine Konstantstromquelle (55) ist mit der Ladebelegung des Kondensators (54) über dem gesteuerten Schalter (52) verbunden, um an den Kondensator (54) einen Konstantstrom (i_0) abzugeben, wenn der Schalter (52) geschlossen ist. Eine Bezugsspannungsquelle (56) dient zur Abgabe eines Spannungsklemmpegs (E_C) an den Kondensator (54) für den Fall, daß der Schalter (51) geschlossen ist. Der Rücksetzschalter (53) überbrückt den Kondensator (54) und entlädt ihn auf den Erd- bzw. Massepegel, wenn der Schalter (53) geschlossen ist.

In der Nähe einer auf dem Band vorhandenen Steuerspur ist ein Steuersignal-Abtastkopf (57) angeordnet, um das Steuersignal (CTL) aufzunehmen bzw. abzutasten, wenn das Band an dem betreffenden Kopf vorbeigezogen wird. Dieses Steuersignal (CTL) wird in einem Verstärker (58) verstärkt und dann einem Eingang (59) zugeführt, von dem aus das betreffende Signal zur Steuerung der Betätigung des Schalters (51) ausgenutzt wird.

Ein weiterer Eingang (60), der mit dem Frequenzervielfacher (23) gemäß Fig. 3 verbunden ist, nimmt das Frequenzsignal (8FG) auf und verwendet dieses Signal dazu, den Schalter (52) zu betätigen. Der Haltekapazitor (54) wirkt als Integrator, der eine elektrische Ladung jeweils dann akkumuliert, wenn der Schalter (52) geschlossen ist, so daß auf der Ladebelegung des Kondensators (54) ein Stellungswert (E_p) auftritt, der - wie dies Fig. 6A veranschaulicht - allmählich von einem Null-Pegel aus auf einen Maximalpegel (E_S) ansteigt.

Wie in Fig. 6B veranschaulicht, ist der Bereich von Null bis (E_S) des Stellungswertes (E_p) so gewählt, daß er einer bestimmten Zahl N des Auftretens des Frequenzsignals (8FG) entspricht. Auf jedes Auftreten dieses Frequenzsignals (8FG) hin wird der konstante Strom (i_0) an den Kondensator (54) während einer Zeitspanne (T_c) abgegeben, die der Impulsbreite des Frequenzsignals (8FG) entspricht. Demgemäß nimmt der Stellungs- bzw. Positionswert (E_p) in Schrittschritten (ΔE_p), wie dies durch einen Kreis im einzelnen in Fig. 6A veranschaulicht ist, mit jedem Auftreten des Frequenzsignals (8FG) zu. Diese Zunahme (ΔE_p) entspricht einem Wert $i_0 T_c / C$.

Wie in Fig. 6C veranschaulicht, wird jedesmal dann, wenn das Steuersignal (CTL) ermittelt und der Schalter (51) geschlossen ist, der Stellungswert (E_p) auf den Spannungsklemmpegel (E_C) festgeklemmt. Dies führt zum Ausgleich jeglicher Ungenauigkeiten aufgrund von Änderungen in der Laufgeschwindigkeit, des Bandschlupfes oder aufgrund anderer Änderungen.

Wie zuvor ausgeführt, sollen die Parameter der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 5 so gewählt sein, daß N Impulse des Frequenzsignals (8FG) erzeugt werden, wenn der Bandantrieb das Band um eine Strecke bewegt, die der Teilung bzw. dem Signalschritt des Steuersignals (CTL) entspricht. Dies bedeutet, daß der konstante Strom (i_0) so gewählt sein sollte, daß er folgender Beziehung genügt

$$E_S = N \Delta E_p = N i_0 T_c / C.$$

Nach dem N-maligen Auftreten des Frequenzsignals (8FG) wird der Stellungswert (E_p) den Maximalwert (E_S) seines Bereiches erreichen. Der betreffende Wert sollte daher auf das Nullende des betreffenden Bereiches zurückgesetzt werden. Zu diesem Zwecke sind ein Trennverstärker (61) und ein Komparator (62) vorgesehen, der mit seinem Plus-Eingang den Stellungswert (E_p) aufnimmt und der mit seinem Minus-Eingang an einer Spannungsquelle (63) angeschlossen ist, die eine Bezugsspannung entsprechend dem Maximalwert (E_S) des Stellungswertes (E_p) bereitstellt. Wenn dieser Wert (E_S) ausgewählt ist, um der Beziehung

$$(N-1) \cdot E_p < E_S < N \cdot E_p$$

zu genügen, dann wird vom Ausgang des Komparators (62) ein Signal nach dem N-maligen Auftreten des Frequenzsignals (8FG) abgegeben. Dieses Signal wird an eine Verzögerungsschaltung (64) abgegeben, die eine Verzögerungszeit von (Tau_p) hervorruft und die einen Rücksetzimpuls (RST) (Fig. 6D) zum Schließen des Schalters (53) abgibt. Die Verzögerungszeit (Tau_p) ist dabei so gewählt, daß sie kleiner ist als die Dauer bzw. Periode der Frequenzsignale (8FG), wenn das Bandgerät bei normaler Geschwindigkeit betrieben wird. Der Rücksetzimpuls (RST) wirkt derart, daß der Stellungswert (E_p) auf Null oder Erdpotential jeweils zurückgesetzt wird, nachdem N Frequenzsignale (8FG) aufgetreten sind, was der Bewegung des Bandes um eine Teilung bzw. einen Abstand des Steuersignals (CTL) entspricht.

Die Klemmoperation, die auf die Ermittlung des Steuersignals (CTL) hin ausgeführt wird, schließt den Schalter (51) während einer Zeitspanne, die kürzer ist als die normale Laufgeschwindigkeitsperiode (Tau_0) der Frequenzsignale (8FG), wodurch der Stellungswert (E_p) auf den Spannungsklemmpegel (E_C) eingestellt wird. Dieser Pegel ist so gewählt, daß er niedriger ist als der Bezugsspannungspegel (E_S).

Der Stellungswert (E_p), der in der oben beschriebenen Weise erhalten wird und der generell in Fig. 6A gezeigt ist, wird einem Komparator (65) zugeführt, um das Bremsstartsignal (BS) abzuleiten, wie dies Fig. 6E veranschaulicht. Dieses Signal (BS) wird der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 3 zugeführt, um das Band anzuhalten, dessen Laufgeschwindigkeit in Fig. 6F veranschaulicht ist. Dadurch wird das Band von einer normalen Geschwindigkeit (NS) aus stillgesetzt.

Der Komparator (65) ist mit einem Minus-Eingang an einer einstellbaren Spannungsquelle (66) angeschlossen, die an den betreffenden Eingang eine Bremsschwellwertspannung (E_B) abgibt, die hier so gewählt ist, daß sie niedriger ist als der Spannungsklemmpegel (E_C). An einem Plus-Eingang nimmt der Komparator (65) den Stellungswert (E_p) auf. Dieser Wert wird außerdem einem Ausgangsanschluß (67) zugeführt. Der Komparator (65) ist ausgangsseitig mit einem Ausgangsanschluß (68) verbunden, um diesem das Bremsstartsignal (BS) zuzuführen, wie dies Fig. 6E veranschaulicht. Die Vorderflanke des Signals (BS) entspricht dem Zeitpunkt zu dem der Stellungswert (E_p) gleich der Bremsschwellwertspannung (E_B) ist. In diesem Falle setzt das Band die Bewegung nach Beginn des Bremsstartsignals (BS) fort und wird dann eine kurze Strecke danach stillgesetzt. Der Kondensator (54) setzt die schrittweise Ladung solange fort, bis der Bandstillsetzpunkt erreicht ist. Infolgedessen entspricht die Stellung des Stillsetzpunktes einem Stillsetzwert (E_p), d. h. einer Spannung (ΔE_B) oberhalb der Schwellwertspannung (E_B). Bei dieser Ausführungsform wird die Nachlauf- bzw. Spurststeuerung somit durch Auswahl der Schwellwertspannung (E_B) ausgeführt.

Experimente haben gezeigt, daß das Schlupfverhältnis zwischen dem Bandantrieb und dem Band nahezu 0,1 % beträgt. Aufgrund des Festklemmens des Stellungswertes (E_p) auf den Spannungsklemmpegel (E_C) wird jedoch jeglicher durch den Bandschlupf hervorgerufene Fehler nicht akkumuliert. Sogar dann, wenn das Steuersignal (CTL) über eine Folge von 20 bis 30 Teilungen des Steuersignals (CTL) nicht wiedergegeben werden kann, beträgt der Wert des in dem Stellungssignals (E_p) auftretenden Fehlers nicht mehr als etwa 1 Stufe (ΔE_p). Die Signalarate des Frequenzsignals (8FG) ist relativ groß im Vergleich zu der Signalarate des Steuersignals (CTL); sie beträgt vorzugsweise zumindest etwa das 18-fache der Signalarate des Steuersignals (CTL).

Vorzugsweise sollte der Spannungsklemmpegel (E_C) einen Wert von $n \cdot \Delta E_p$ aufweisen, wobei n eine ganze Zahl ist, die kleiner ist als N. Wenn N hinreichend groß ist, so daß jeglicher innerhalb einer Stufe des Signalverlaufs gemäß Fig. 6A auftretender Fehler unbedeutend ist, braucht dennoch diese Regel nicht strikt befolgt zu werden, und die Schaltungsanordnung gemäß Fig. 5 wird einfacher.

Da die Spurststeuerung bzw. das Nachlaufen des Bandes dadurch ausgeführt wird, daß die Beziehung des Wertes des Spannungsklemmpegels (E_C) zu dem Pegel der variablen bzw. einstellbaren Bremsschwellwertspannung (E_B) ausgewählt wird, könnte darüber hinaus diese Schaltungsanordnung so konstruiert sein, daß sie mit

derselben Wirkung arbeitet, wenn die Spannungsquelle (66) (das ist der Bremsschwellwertpegel (E_B)) festläge und wenn die Spannungsquelle (56) (das ist der Klemmpegel (E_C)) veränderbar bzw. einstellbar wäre.

In Fig. 5A ist eine alternative Anordnung dieser Ausführungsform veranschaulicht. Dabei wird die Spurststeuerung unter Ausnutzung digitaler Verfahren durchgeführt. Hierbei ist ein N-Bit-Zähler (150) vorgesehen, der an einem Tastanschluß das Frequenzsignal (8FG) aufnimmt und der an einem Voreinstellungsanschluß das Steuerimpulssignal (CTL) aufnimmt. Eine Stellungs-Zählerstellung (N_p) wird schrittweise um eins mit jedem Auftreten des Frequenzsignals (8FG) erhöht. Die betreffende Stellungs-Zählerstellung (N_p) wird dann auf Null zurückgesetzt, wenn sie ein oberes Ende ihres Bereiches erreicht (d. h. eine Zählerstellung von N).

Ein Voreinstellungsregister (156) speichert eine Voreinstellungs-Zählerstellung (N_C), die zur Einstellung der in dem Zähler (150) gespeicherten Zählerstellung (N_p) ausgenutzt wird, wenn das Steuersignal (CTL) auftritt. Ein digitaler Komparator (165) nimmt die Stellungs-Zählerstellung (N_p) von dem Zähler (150) her und außerdem eine Schwellwert-Zählerstellung (N_B) auf, die in einem Spurststeuerungsregister (166) gespeichert ist. Diese Zählerstellung (N_B) ist beispielsweise so gewählt, daß sie einer Strecke zwischen einer bestimmten Stellung des Steuerimpulses (CTL) und der Stellung einer aufgezeichneten Videospur entspricht. Der Komparator (165) gibt ein Bremsstartsignal (BT) jeweils dann ab, wenn die Stellungs-Zählerstellung (N_p) gleich der Schwellwertzählerstellung (N_B) ist oder diese übersteigt.

Die in Fig. 5 und 5A dargestellte Schaltungsanordnung bringt eine genaue Spurststeuerung bzw. ein genaues Nachlaufen während der Zeitlupen-Wiedergabe mit sich, wenn das Band in der Vorlaufrichtung angetrieben wird. Wenn diese Schaltungen ohne weitere Modifikationen verwendet werden, können jedoch einige Probleme dann auftreten, wenn die Zeitlupenwiedergabe beim Antrieb des Bandes in der Rückwärtsrichtung durchgeführt wird.

Wie in Fig. 7 veranschaulicht, können die gewünschten Stillsetzpositionen (S_1) und (S_2) eines Magnetbandes (TP) als Stellen aufgefaßt werden, die um einen bestimmten Betrag (ΔS) von den Positionen (CTLP) des aufgezeichneten Steuersignals (CTL) versetzt sind. Wenn das Band von der Stelle (S_1) zu der Stelle (S_2) hin fortbewegt wird (d. h. in der Vorwärtsrichtung), dann wird die Stelle (S_2) um die bestimmte Strecke (ΔS) nach Erreichen der Steuerimpulsstelle (CTLP) auftreten. Wenn das Band von der Stelle (S_2) umgekehrt zu der Stelle (S_1) hin bewegt wird, wird diese Stelle (S_1) eine Strecke (ΔS) vor der zugehörigen Steuerimpulsstelle (CTLP) erreicht sein. Wenn das Bremsstartsignal (BS) bereitgestellt wird, um die Bewegung des Bandes (TP) an einer Stelle (ΔS) nach dem Steuerimpuls (CLTP) stillzusetzen, wenn das Band in der Rückwärtsrichtung bewegt wird, dann wird demgemäß das Band (TP) an einer Stelle ($2\Delta S$) von der gewünschten Stelle (S_1) aus stillgesetzt werden.

Wenn das Band (TP) ein Videoband ist, welches in einem Zwei-Stunden-Betrieb benutzt wird, dann entspricht dieser Abstand (ΔS) einem Abstand von $S/4$, wobei (S) eine Teilung des Steuersignals (CTL) ist. Wenn das Band (TP) in einem Drei-Stunden-Betrieb benutzt wird, dann entspricht dieser Abstand (ΔS) etwa $S/10$.

Mit anderen Worten ausgedrückt heißt dies, daß bei einer Bandbewegung in der Rückwärtsrichtung, wie dies in Fig. 8 durch eine voll ausgezogene Linie veranschaulicht ist, eine Klemmoperation bei dem Spannungsklemmpegel (E_C) auf das Auftreten des Steuersignals (CTL) (Fig. 8B) hin ausgeführt wird. Infolgedessen setzt das Band (TP) seine Bewegung über die gewünschte Stillsetzposition hinaus fort. Dasselbe Ergebnis tritt dann auf, wenn die Steuersignale als zuvor aufgezeichnete Signale (CTP') (Fig. 8C) auf einem austauschbaren Band bereitgestellt werden. Wenn der Klemmpegel (E_C) von dem Vorlaufrichtung-Klemmpegel auf einen anderen Klemmpegel ($\overline{E_C}$) geändert wird, wie dies durch kleine Kreise in Fig. 8A angedeutet ist, wird die Spurststeuerung bzw. das Nachlaufen korrekt erfolgen, wie dies durch eine gestrichelte Linie in Fig. 8A angedeutet ist. In diesem Falle sind die Klemmpegel (E_C) und ($\overline{E_C}$) symmetrisch um eine Stopspannung (E_0) vorgesehen. Dabei genügt (E_0) generell der Beziehung

$$E_0 = E_B + \Delta E_B ,$$

und entspricht damit dem tatsächlichen Wert des Stellungssignals (E_P), wenn das Band (TP) stillgesetzt worden ist. Dieser Stillsetzwert (E_0) kann wie folgt angegeben werden:

$$E_0 = 1/2 (E_C + \overline{E_C}).$$

Es dürfte einzusehen sein, daß die richtige Spurststeuerung bzw. der richtige Nachlauf dadurch vorgenommen werden kann, daß der Klemmpegel (E_C) beim Vorlaufbetrieb und daß der Klemmpegel ($\overline{E_C}$) beim

Rücklaufbetrieb ausgenutzt werden. Es ist nicht notwendig, die Schwellwertspannung (E_B) zu ändern.

In Fig. 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulicht, welches das Bremsstartsignal (BS) abgibt, um die genaue Spurststeuerung bzw. den genauen Nachlauf sowohl in der Vorlaufrichtung als auch in der Rücklaufrichtung zu erzielen. Diejenigen Elemente bei diesem Ausführungsbeispiel, die auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 auftreten, sind mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, wobei eine detaillierte Beschreibung der betreffenden Elemente weggelassen wird.

Bei der vorliegenden Ausführungsform ist eine Schaltungsanordnung vor dem gesteuerten Schalter (51) vorgesehen, um einen ersten Klemmpegel (E_C) in dem Fall bereitzustellen, daß das Band in der Vorlaufrichtung bewegt wird, während ein anderer Klemmpegel ($\overline{E_C}$) in dem Fall bereitgestellt wird, daß das Band in der Rückwärtsrichtung fortbewegt wird. Bei dieser Schaltungsanordnung ist ein Schalter (70) ausgangsseitig mit dem gesteuerten Schalter (51) verbunden. Ein Schaltanschluß (FD) des Schalters (70) ist mit der einen Spannungsklemmpegel (E_C) abgebenden Spannungsquelle (56) verbunden, und ferner weist der Schalter (70) einen Schalteranschluß (RV) auf. Der Schalter (70) ist im übrigen so angeordnet, daß eine Verbindung mit dem Anschluß (FD) dann hergestellt ist, wenn das Bandgerät in seinen Vorlaufbetrieb eingestellt ist, während eine Verbindung mit dem Anschluß (RV) dann hergestellt ist, wenn das Bandgerät in seinen Rücklaufbetrieb eingestellt ist.

Ein Inverter oder eine Subtrahiereinrichtung (71), die durch einen Operationsverstärker (71') gebildet ist, weist mit ihr verbundene Vorspannungswiderstände (72), (73), (74) und (75) auf, die jeweils einen Widerstandswert (R) aufweisen. Der Widerstand (72) verbindet die Quelle (56) mit dem Minus-Eingang des Operationsverstärkers (71'), und der Widerstand (75) verbindet den Ausgang des Operationsverstärkers mit dem Minus-Eingang. Der Widerstand (73) verbindet den Plus-Eingang des Operationsverstärkers (71') mit einer Spannungsquelle (63'), die dem betreffenden Verstärker die Maximalpegelspannung (E_S) liefert. Der Widerstand (74) ist zwischen dem Plus-Eingang und Erde bzw. Masse angeschlossen.

Die von der Spannungsquelle (63') abgegebene Maximalpegelspannung (E_S) weist selbstverständlich denselben Pegel (E_S) auf, der von der Spannungsquelle (63) dem Operationsverstärker (62) zugeführt wird. Der Ausgang des Operationsverstärkers (71'), d. h. der Ausgang des Inverters (71), ist mit dem Anschluß (RV) verbunden, um den Spannungsklemmpegel ($\overline{E_C}$) abzugeben und den Kondensator (54) spannungsmäßig festzuklemmen, wenn das Band in der Rückwärtsrichtung läuft. Dieser Klemmpegel ($\overline{E_C}$) ist gleich der Differenz zwischen dem Maximalpegel (E_S) und dem Klemmpegel (E_C).

Wie in Fig. 10A veranschaulicht, wird in dem Fall, daß die Bremsschwellwertspannung (E_B) einen festen Wert von

$$E_B = E_S/2 - \Delta E_B$$

aufweist, die Stillsetzspannung (E_0) etwa die Hälfte des maximalen Spannungspegels (E_S) betragen. Demgemäß wird die Spureinstellung bzw. Nachlaufeinstellung dadurch vorgenommen, daß die Klemmspannung (E_C) geändert wird, indem der Schalter (70) verwendet wird. Es dürfte einzusehen sein, daß der Klemmpegel (E_C) und der Klemmpegel ($\overline{E_C}$) symmetrische Werte um die Stillsetzspannung (E_0) aufweisen. Demgemäß zeigt die Stillsetzspannung (E_0) die Beziehung

$$E_0 = 1/2 E_S.$$

Infolge der Auswahl der Klemmpegel (E_C) und ($\overline{E_C}$) wird der Stellungswert (E_p) auf einem geeigneten Wert dieser Werte (E_C) und ($\overline{E_C}$) zum Zeitpunkt des Auftretens der Steuersignale (CTL) (Fig. 10B) sowohl in der Vorwärtsrichtung als auch in der Rückwärtsrichtung festgeklemmt, und zwar mit dem Ergebnis, daß das Band (TP) nahezu an einer Stelle stillgesetzt wird, an der der Stellungswert (E_p) gleich der Stillsetzspannung (E_0) ist.

In Fig. 11 und 12 ist der Nachlauf- bzw. Spurststeuerbereich veranschaulicht, der durch Verwendung der Ausführungsform gemäß Fig. 9 erzielt ist. Wie in Fig. 11 veranschaulicht, können die Klemmpegel (E_C) und ($\overline{E_C}$) innerhalb des Bereiches von 0 bis (E_S) gewählt werden. Die Klemmpegel (E_C) und ($\overline{E_C}$) können irgendwo innerhalb eines Bereiches entsprechend einer Teilung der Steuersignalpositionen (CTLP) eingestellt bzw. festgelegt sein. Wie in Fig. 12 veranschaulicht, sind jedoch die optimalen Stillsetzpositionen, wie dies durch eine gestrichelte Linie veranschaulicht ist, um eine kleine Strecke (ΔS) von den Steuerimpulsstellen (CTLP) aus versetzt. Demgemäß ist der tatsächliche Spurststeuerbereich bzw. Nachlaufbereich etwas asymmetrisch um die Steuerimpulspositionen (CTLP) angeordnet; er verläuft in der Rückwärtsrichtung über eine Strecke von $S/2 + \Delta S$ und in der Vorwärtsrichtung um eine Strecke von $S/2 - \Delta S$. Demgemäß ist die Mitte

des einstellbaren Pegels (E_C), der für die Spurststeuerung ausgenutzt wird, um einen der Größe ($-\Delta E_S$) entsprechenden Wert von dem tatsächlichen Mittelwert des variablen Bereiches ($E_S/2$) versetzt.

In Fig. 13 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung veranschaulicht. Dabei sind diejenigen Elemente, die mit den bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen gemäß Fig. 5 und 9 vorgesehenen Elementen übereinstimmen, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet wie in jenen Figuren. Eine detaillierte Beschreibung der betreffenden Elemente ist hier weggelassen.

Gemäß Fig. 13 ist ein einstellbarer Widerstand (80) vorgesehen, der eine Sperrvorrichtung oder Rasteinrichtung aufweist, um seinen Schieber an einem Mittelpunkt seines Bereiches festzuhalten. Dieser Widerstand wird als Spannungsteiler verwendet, der zwischen einer Spannungsquelle (63'') und Erde bzw. Masse angeschlossen ist. Die Spannungsquelle (63'') liefert den Maximalspannungspegel (E_S). Eine einstellbare Spannung (E_f) tritt an dem Schleifer bzw. Abgriff des einstellbaren Widerstandes (80) auf und wird über einen Trennverstärker (81) an eine Subtrahiereinrichtung (83) abgegeben. Hierbei liefert eine weitere Spannungsquelle (82) einen Spannungspegel von ($2\Delta E_S$). Die Subtrahiereinrichtung (83) umfaßt einen Operationsverstärker (83'), Vorspannungswiderstände (84), (85), (86) und einen Rückkopplungswiderstand (87). Die Widerstände (84) bis (86) weisen denselben Widerstandswert (R) wie die Widerstände (72) bis (75) auf. Der Rückkopplungswiderstand (87) weist jedoch einen anderen Widerstandswert (R') auf. Bei dieser Ausführungsform ist der Widerstandswert (R') des Widerstandes (87) so gewählt, daß er folgender Beziehung genügt:

$$R'/R = 1 - 2 (\Delta E_S/E_S).$$

Die Widerstände (84) und (85) verbinden die Spannungsquelle (82) mit dem Minus-Eingang und den Verstärker (81) mit dem Plus-Eingang des Operationsverstärkers (83). Der Widerstand (86) liegt zwischen dem Plus-Anschluß des Operationsverstärkers (83') und Erde bzw. Masse. Der Rückkopplungswiderstand (87) ist zwischen dem Ausgang des Operationsverstärkers (83') und dessen Minus-Eingang angeschlossen. Der Minus-Eingang des Operationsverstärkers (83') ist außerdem mit dem Anschluß (FD) des Schalters (70) verbunden, um den Klemmpegel (E_C) anzulegen.

Die Subtrahiereinrichtung (83) subtrahiert den Pegel ($2\Delta E_S$) von dem Pegel (E_f), um den Klemmpegel (E_C) bereitzustellen, der dann an die Subtrahiereinrichtung (71) abgegeben wird, von der der Klemmpegel ($\overline{E_C}$) abgeleitet wird.

Die Kennlinien bzw. die Verläufe der Klemmpegel ($\overline{E_C}$) und (E_C) in bezug auf die Spurststeuerungs- bzw. Nachlaufsteuerungsspannung (E_t) sind in Fig. 14 veranschaulicht. Diese Werte können dadurch eingestellt werden, daß der Schieber des einstellbaren Widerstandes (80) von seinem Rastpunkt aus verschoben wird, wobei die betreffenden Werte irgendwo innerhalb eines Bereiches von ($2\Delta E_S$) bis (E_S) eingestellt werden können.

Es dürfte einzusehen sein, daß mit Hilfe der die Erfindung verkörpernden Schaltungsanordnungen eine Steuerschaltung, wie sie in Fig. 3 gezeigt ist, einen Bandantriebsmotor intermittierend betreiben kann, um eine genaue Stillsetzung des Bandes an irgendeinem Punkt innerhalb eines Bereiches zu bewirken, der bis zum $\pm 1/2$ -fachen der Teilung des Steuersignals (CTL) reicht. Demgemäß kann das Band an jeder beliebigen gewünschten Stillsetzposition stillgesetzt werden, die dabei mit hoher Genauigkeit erreicht werden kann.

Obwohl die Erfindung im Zusammenhang mit einem Videobandgerät erläutert worden ist, kann die Erfindung in einer großen Vielzahl von Anwendungsbereichen praktisch ausgeführt werden, in denen es erwünscht ist, ein Band intermittierend anzutreiben und an einer gewünschten Position bzw. Stelle stillzusetzen.

Außerdem sei darauf hingewiesen, daß die Ausführungsformen gemäß Fig. 9 und 13 auch unter Verwendung einer digitalen Schaltungsanordnung anstelle einer analogen Schaltungsanordnung aufgebaut sein können, beispielsweise durch Bereitstellung von Einrichtungen zur Einstellung der Zählerstellung (N_C) in dem Speicherregister (165) auf einen anderen Voreinstellungs-Klemmwert, wenn ein Rücklauf-Bandbetrieb ausgewählt wird.

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, daß zum Betrieb eines Bildbandgerätes in einem Zeitlupen-Wiedergabebetrieb der Bandantriebsmotor des betreffenden Gerätes derart intermittierend betrieben wird, daß das Band an der Stelle einer aufgezeichneten Videospur für eine bestimmte Anzahl von Bildern stillgesetzt wird. Die Steuerschaltung (3) für den Motor (1) spricht dabei auf ein Bremsstartsignal (BS) an, welches auf die Ermittlung von Steuersignalen (CTL) auf dem Band erzeugt wird, um das Band an den gewünschten Stillsetzpositionen stillzusetzen.

Bedauerlicherweise sind jedoch mit Rücksicht auf einen Bandschlupf, auf Aussetzer der Steuersignale (CTL) und aus anderen Gründen die bisher bekannten Verfahren nicht im Stande gewesen, das Band genau an den gewünschten Stillsetzpositionen stillzusetzen.

Die Erfindung stellt demgegenüber eine Bremsstartsignalerzeugungsschaltung (Fig. 5, 5A, 9 und 13) bereit, um die den bisher bekannten Verfahren anhaftenden Nachteile zu vermeiden.

Ein Signalgenerator (23) (Fig. 3) stellt dabei ein Signal (8FG) mit einer Frequenz bereit, die mehrere

10-fache der Signalrate der Steuersignale (CTL) ist. Ein Integrator oder eine andere äquivalente Schaltung (50) oder (150) speichert einen Stellungswert (E_P) oder (N_P), der schrittweise mit jedem Auftreten des Signals (8FG) zunimmt. Eine Klemmschaltungsanordnung (51), (56); (51), (56), (63), (70), (71); (51), (70), (71) bis (75), (80) bis (87) klemmt diesen Stellungswert (E_P) oder (N_P) auf einen Klemmpegel (E_C),

5 ($\overline{E_C}$), (N_C) auf die Ermittlung der Steuersignale (CTL) fest, wenn das Band bewegt wird. Ein Komparator (65), (165) stellt ein Bremsstartsignal (BS), (BT) dann bereit, wenn der Stellungswert einen Schwellwert (EB), (NB) erreicht.

Um eine genaue Spurststeuerung bzw. Nachlaufsteuerung entweder in der Vorwärtsrichtung oder in der Rückwärtsrichtung zu erzielen, werden unterschiedliche Klemmpegel (E_C) und ($\overline{E_C}$) benutzt, wenn ein

10 Vorlaufbetrieb und ein Rücklaufbetrieb ausgewählt werden.

Mit anderen Worten ausgedrückt heißt dies, daß eine Steuerschaltung für einen Gleichstrom-Bandantriebsmotor vorgesehen ist, der für den Antrieb eines Bandes dient, auf dem Steuersignale vorhanden sind. Diese Steuerschaltung vermag das Band während des intermittierenden Bewegungsbetriebes genau stillzusetzen. Ein mit dem Motor gekoppelter Frequenzgenerator erzeugt dabei ein Frequenzsignal, dessen Frequenz bzw.

15 Signalrate proportional der Motorgeschwindigkeit bzw. Motordrehzahl ist. Eine Stellungssignalerzeugungsschaltung erzeugt einen Stellungswert, der schrittweise auf das Auftreten des Frequenzsignals zunimmt. Eine Klemmschaltung klemmt den Stellungswert auf die Ermittlung der Steuersignale auf einen Klemmpegel fest. Ein Bremsstartsignalgenerator liefert ein Bremsstartimpulssignal dann, wenn der Stellungswert einen bestimmten Schwellwert übersteigt. Das betreffende Bremsstartimpulssignal wird dazu

20 ausgenutzt, das Abbremsen des Motors zu beginnen. Um eine genaue Stillsetzung sowohl in der Vorlaufrichtung als auch in der Rücklaufrichtung zu ermöglichen, stellt die Klemmschaltung einen Klemmpegel bereit, wenn ein Vorlaufbetrieb ausgewählt ist, und ein anderer Klemmpegel wird bereitgestellt, wenn der Rücklaufbetrieb ausgewählt ist.

PATENTANSPRÜCHE

30

35 1. Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor in einer Antriebsanordnung für den Antrieb eines Bandes, mit Steuersignalen, die auf dem betreffenden Band aufgezeichnet sind und die bestimmte Positionen des betreffenden Bandes anzeigen, mit einem Frequenzgenerator, der dem Gleichstrommotor zugehörig ist und der ein Frequenzsignal mit einer Signalrate erzeugt, die sich mit der Wickelgeschwindigkeit des Motors ändert, mit einer Steuersignal-Abtasteinrichtung, die Steuersignale von dem betreffenden Band, in dem Fall wiedergibt, daß das

40 Band an dieser Abtasteinrichtung vorbeibewegt wird, und mit einer Antriebssteuerschaltung, die mit dem Gleichstrommotor gekoppelt ist und die den betreffenden Gleichstrommotor in einer Stellung anhält, welche einer der betreffenden bestimmten Stellungen des Bandes entspricht, wobei das Anhalten des betreffenden Gleichstrommotors auf ein zugeführtes Bremsstartsignal hin erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine mit dem Frequenzsignal (8FG) versorgte Stellungswert-Erzeugungsschaltung (50; 150) einen Stellungswert (E_P ; N_P) erzeugt, der sich schrittweise mit dem Auftreten des Frequenzsignals (8FG) ändert und der eine Anzeige bezüglich der Position des Bandes (TP) in bezug auf die bestimmten Stellungen (CTLP) liefert, daß eine Klemmschaltung (51, 56; 156) den Stellungswert (E_P ; N_P) auf die Ermittlung der Steuersignale (CTL) hin einstellt und daß ein Bremsstartsignalgenerator (65; 165) das Bremsstartsignal (BS; BT) jeweils dann erzeugt, wenn der genannte Stellungswert (E_P ; N_P) einen bestimmten Schwellwert (EB; NB) erreicht.

50 2. Steuerschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stellungswert-Erzeugungsschaltung (50; 150) eine Schaltungsanordnung (53, 62, 63, 64) enthält, welche den Stellungswert (E_P ; N_P) auf einen Minimalwert in dem Fall zurückzustellen gestattet, nach dem der betreffende Stellungswert einen Maximalwert (E_S ; N) erreicht hat.

55 3. Steuerschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmschaltung (51, 56, 63', 70 bis 75) eine Bezugsspannungsquelle (56) aufweist, die einen Klemmpegel (E_C) für die Stellungswert-Erzeugungsschaltung (50) derart bereitstellt, daß der Stellungswert (E_P) auf den betreffenden einen Klemmpegel (E_C) auf die Ermittlung der Steuersignale hin festgeklemmt wird, während das genannte Band, in einer

Vorwärtsrichtung angetrieben wird und daß eine Bezugsspannungsschaltung (63', 71) vorgesehen ist, die einen weiteren Klemmpegel ($\overline{E_C}$) an die Stellungwert-Erzeugungsschaltung (50) derart abgibt, daß der Stellungwert (E_P) auf den betreffenden anderen Klemmpegel ($\overline{E_C}$) auf die Ermittlung der Steuersignale festgeklemmt wird, während das betreffende Band in einer Rückwärtsrichtung angetrieben wird.

5

4. Steuerschaltung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die genannte Bezugsspannungsschaltung (63', 71) eine Subtrahierschaltung (71) aufweist, die mit einem Minus-Eingang (-) an der betreffenden Bezugsspannungsquelle (56) zur Aufnahme des genannten einen Klemmpegels (E_C) angeschlossen ist und die an einem Plus-Eingang (+) von einer Pegelquelle (63') einen Pegel (E_S) zugeführt erhält, der einem Maximalwert des Stellungwertes (E_P) entspricht, und daß der genannte andere Klemmpegel ($\overline{E_C}$) vom Ausgang der Subtrahiereinrichtung (71) abgegeben wird.

10

5. Steuerschaltung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die genannte Bezugsspannungsschaltung (63", 80, 81, 82, 83) eine selektiv einstellbare bzw. veränderbare Spannungsquelle (80, 63") aufweist, die einen Nachlaufpegel (E_t) zwischen einem Minimalpegel und dem genannten Maximalpegel (E_S) abgibt, daß eine Pegelquelle (82) einen bestimmten Pegel ($2\Delta E_S$) bereitstellt und daß eine Subtrahiereinrichtung (83) eingangsseitig den betreffenden Nachlaufpegel (E_t) und den genannten bestimmten Pegel ($2\Delta E_S$) aufnimmt und ausgangsseitig den genannten einen Pegel ($\overline{E_C}$) abgibt.

15

20

Hiezu 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

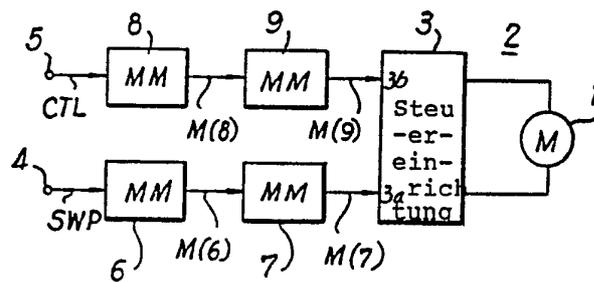


FIG. 2A

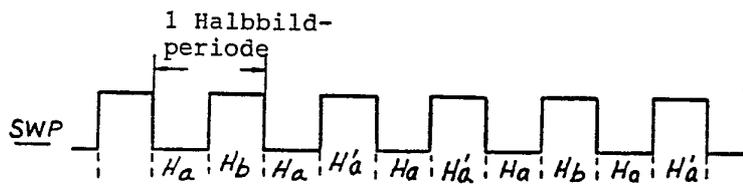


FIG. 2B

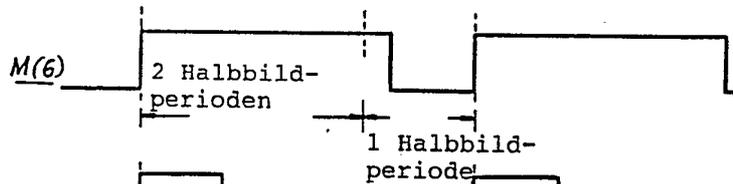


FIG. 2C

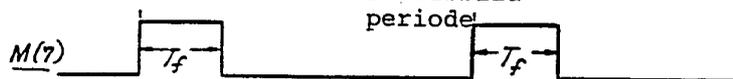


FIG. 2D



FIG. 2E

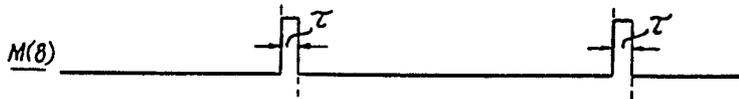


FIG. 2F



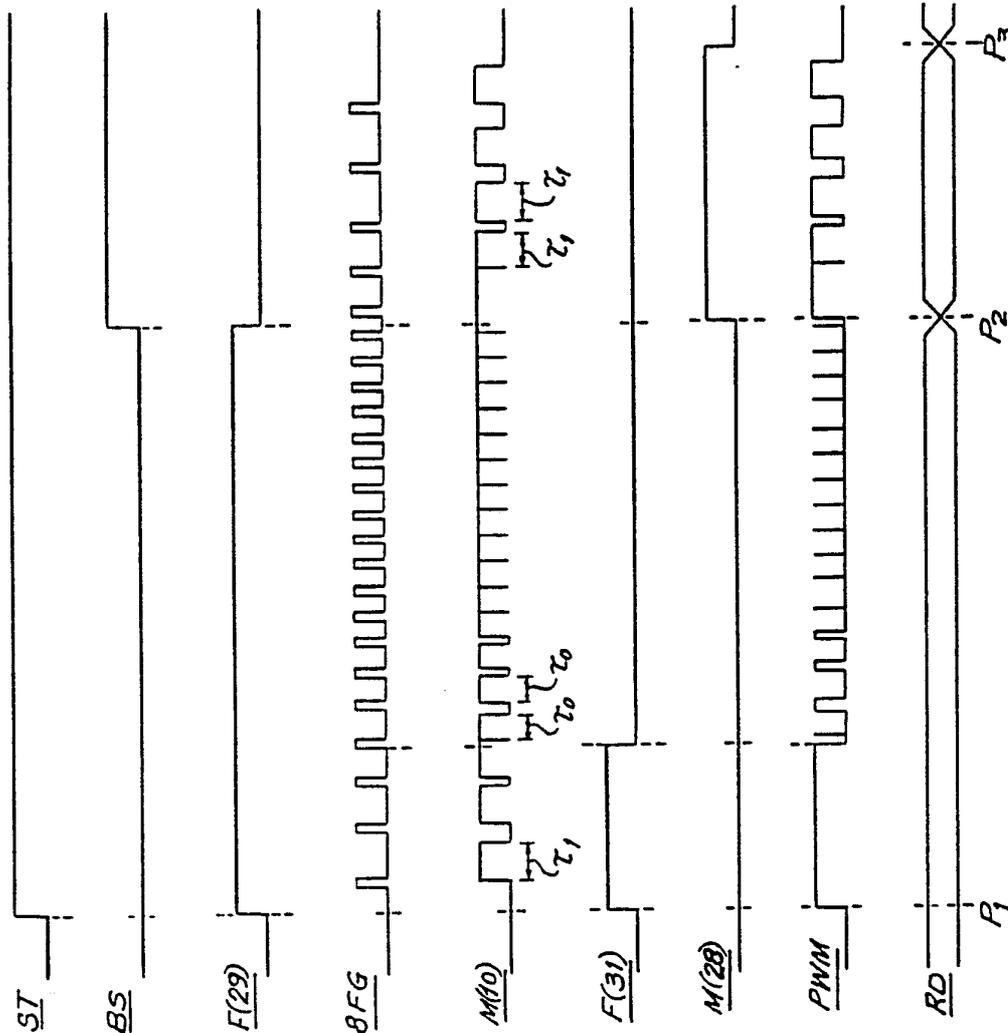


FIG. 4A

FIG. 4B

FIG. 4C

FIG. 4D

FIG. 4E

FIG. 4F

FIG. 4G

FIG. 4H

FIG. 4I

FIG. 5

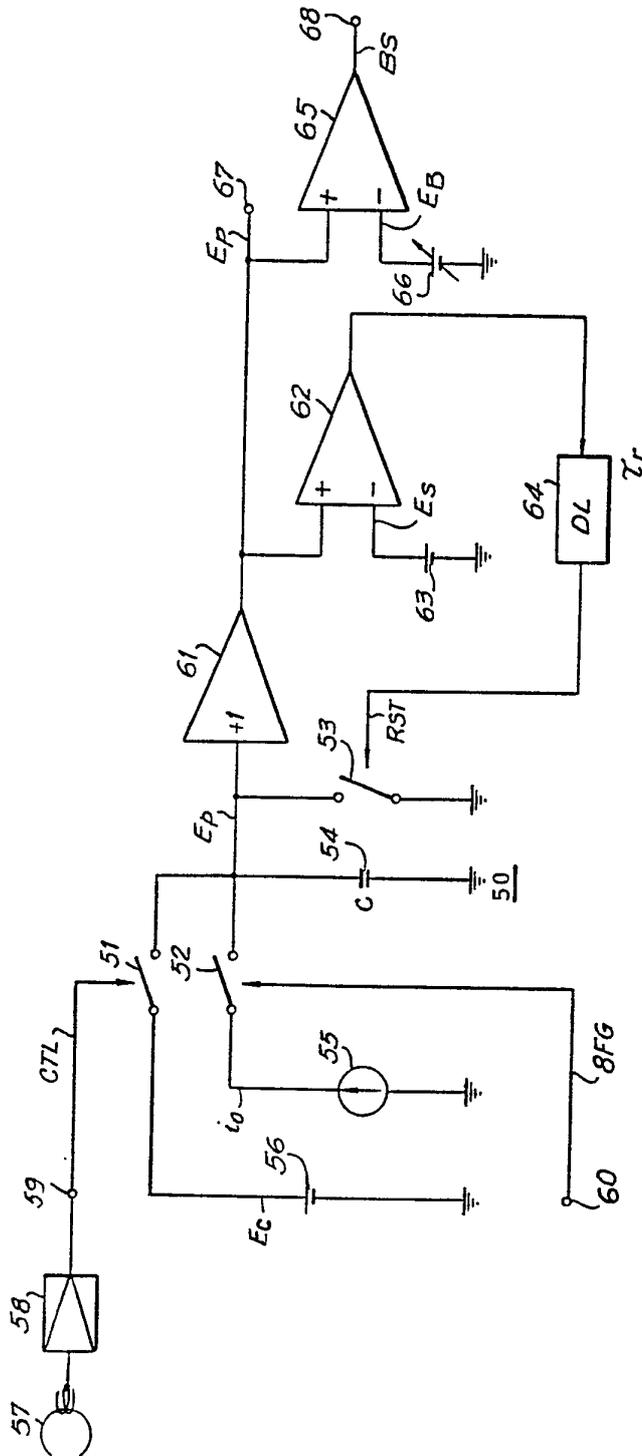
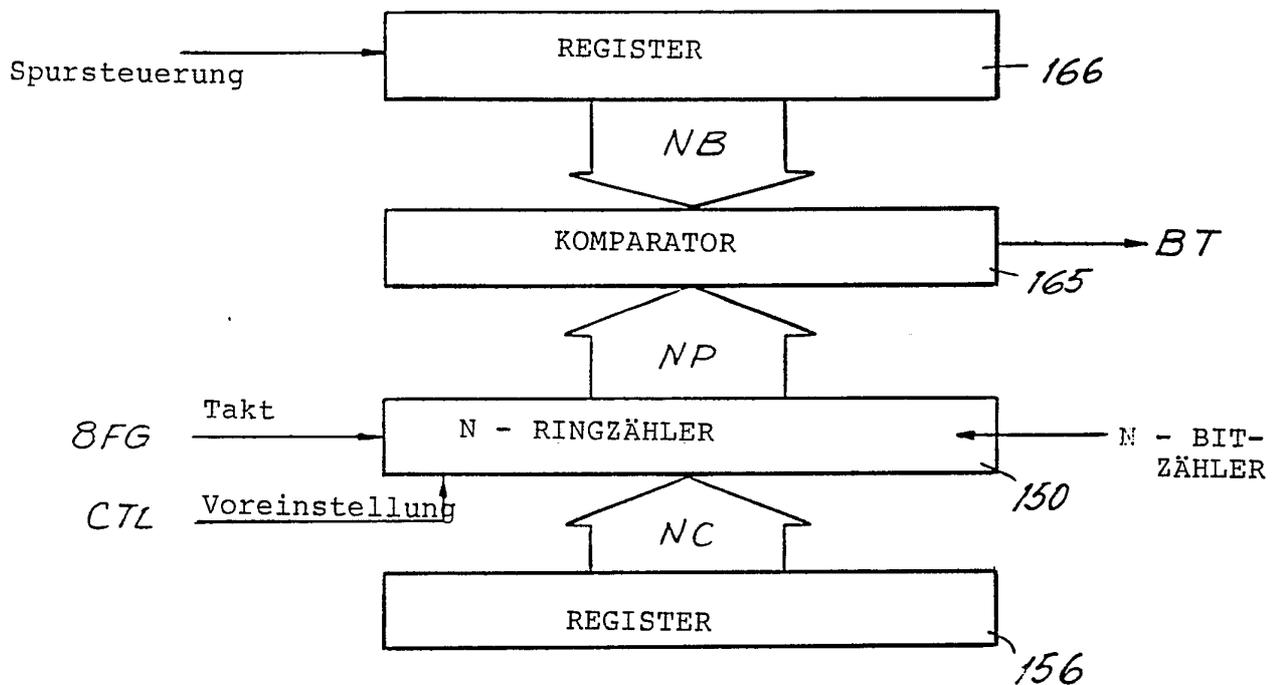


FIG. 5A



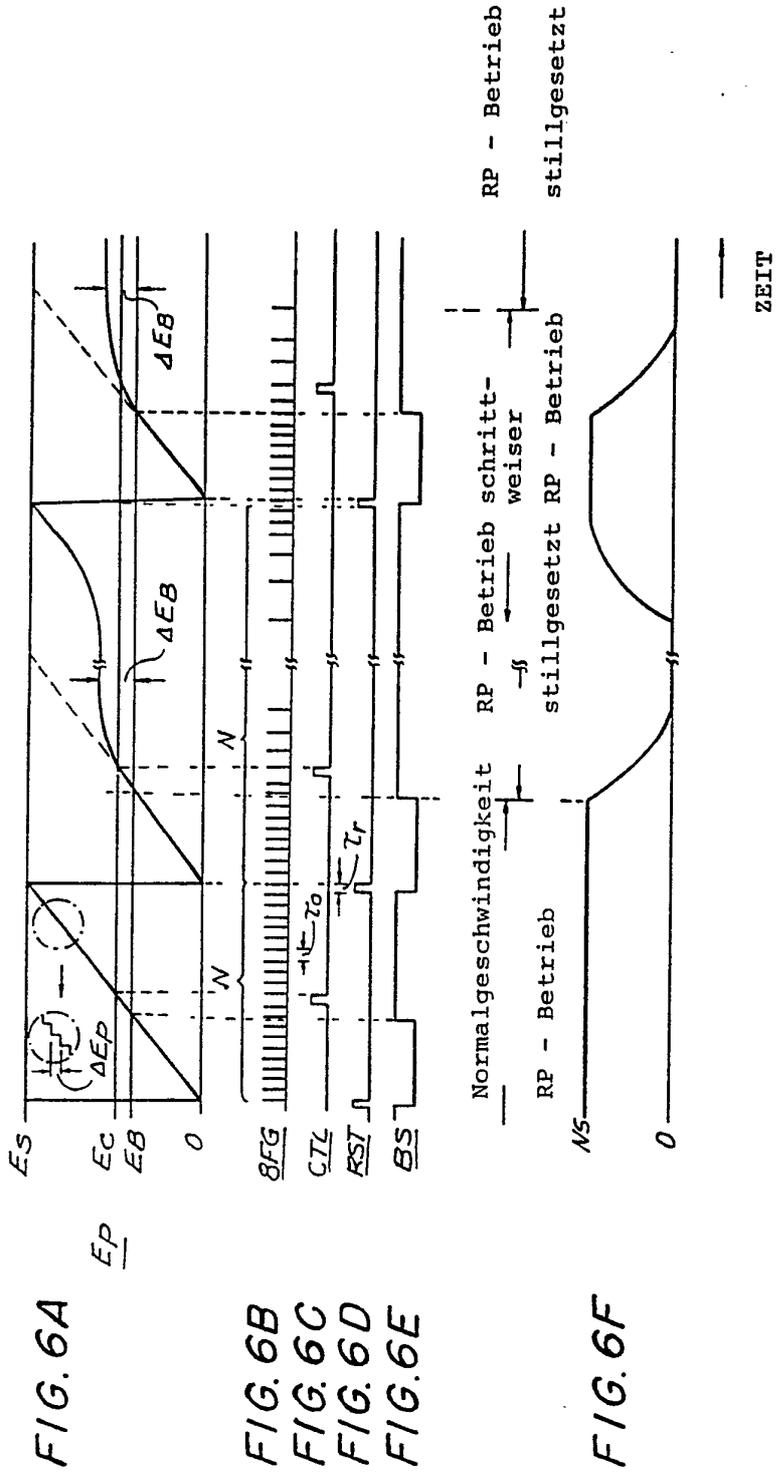


FIG. 6A

FIG. 6B

FIG. 6C

FIG. 6D

FIG. 6E

FIG. 6F

FIG. 7

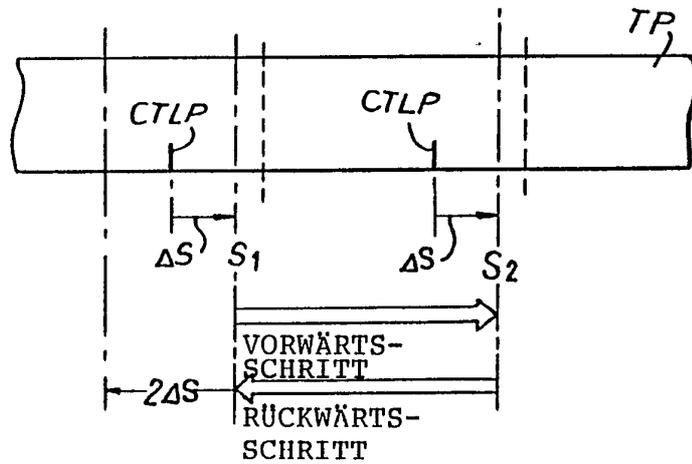


FIG. 8A

E_p

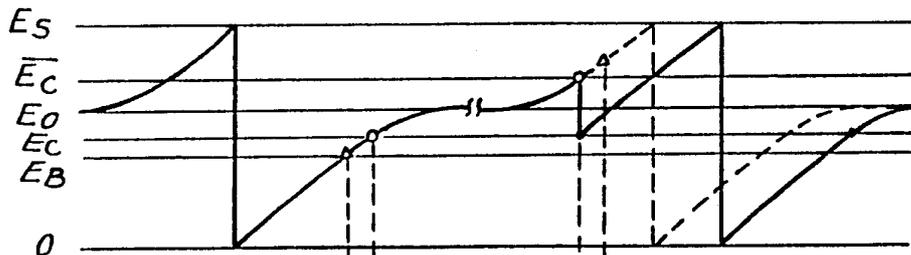


FIG. 8B

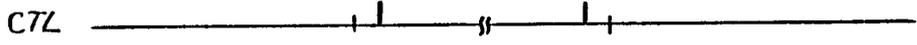


FIG. 8C



VORWÄRTSSCHRITT

RÜCKWÄRTSSCHRITT

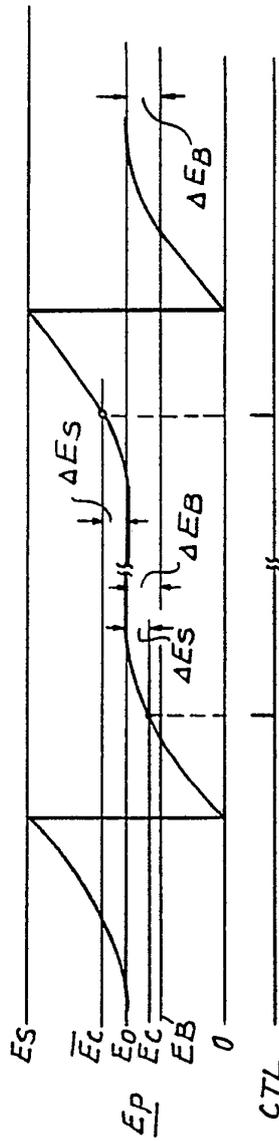


FIG. 10A

FIG. 10B

FIG. 11

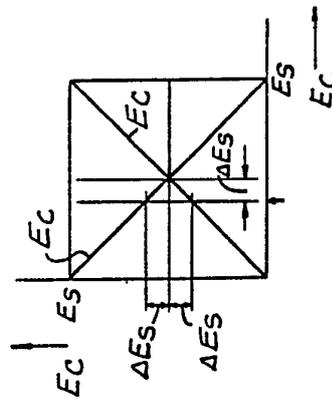


FIG. 12

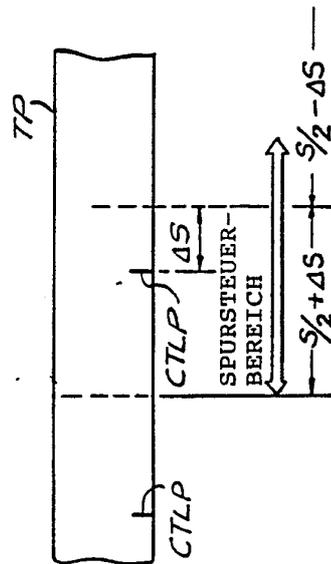


FIG. 13

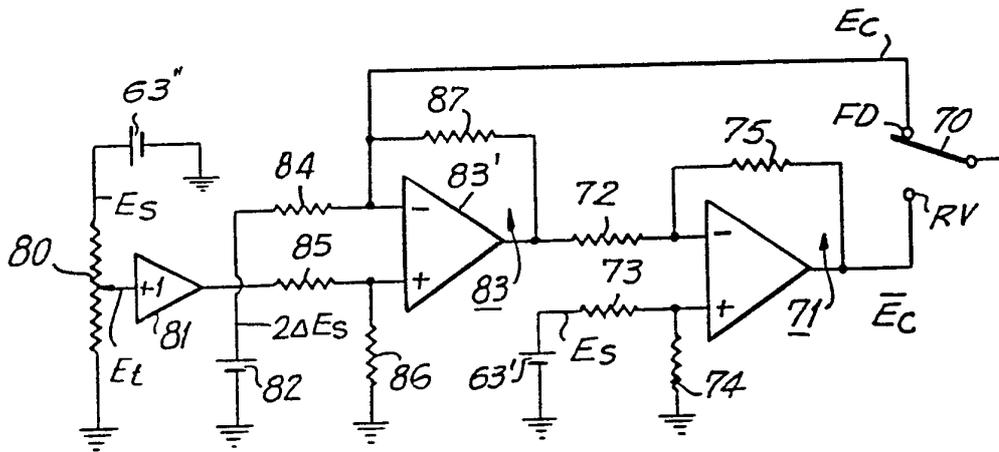


FIG. 14

