



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 298 311 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1

Patentgesetz der DDR

vom 27. 10. 1983

in Übereinstimmung mit den entsprechenden

Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 01 P 13/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 01 P / 344 295 8

(22) 28.09.90

(44) 13.02.92

(31) P3932832.5

(32) 30.09.89

(33) DE

(71) siehe (73)

(72) Gleim, Günter; Földner, Friedrich; Rekla, Bernd, DE

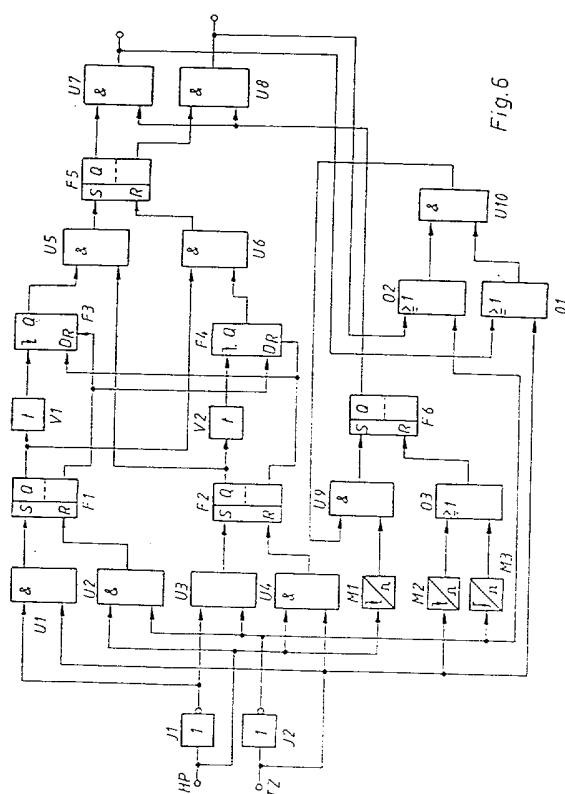
(73) Deutsche Thomson-Brandt GmbH, (Postfach 13 07), Hermann-Schwer-Straße 3, W - 7730 Villingen-Schwenningen, DE

(74) Pfenning, Meining & Partner, Patentanwälte, W - 8000 München, W - 1000 Berlin, O - 8027 Dresden, DE

(54) Richtungslogik

(55) Schaltung; Richtungslogik; Bewegungsrichtung; Abtastung; Datenspuren; Aufzeichnungsträger; Phasenverschiebung; Spurfehlersignal; HF-Signal; Lichtstrahl; Geschwindigkeit; Schwellwert; CD-Spieler; Videoplattenspieler; DRAW-Disc-Spieler

(57) Sowohl beim gewollten als auch beim unbeabsichtigten Spurspringen z. B. infolge eines Stoßes wird bei einem CD-Spieler mit Hilfe einer Richtungslogik festgestellt, in welcher Richtung der Abtaster die Datenspuren auf dem Aufzeichnungsträger kreuzt. Um festzustellen, in welcher Richtung der abtastende Lichtstrahl Datenspuren kreuzt, wird in einer Richtungslogik die Phasenverschiebung zwischen einem Spurfehlersignal (TE) und der Einhüllenden eines HF-Signals (HF), das der die Daten abtastende Lichtstrahl erzeugt, nur dann ausgewertet, wenn die Geschwindigkeit, mit welcher der Lichtstrahl Datenspuren kreuzt, unter einem vorgebbaren Schwellwert liegt. Richtungslogik zum Erkennen der Bewegungsrichtung eines Abtasters z. B. in CD-Spielern, Videoplattenspielern, DRAW-Disc-Spielern, magneto-optischen Geräten. Fig. 6



Patentansprüche:

1. Richtungslogik, die feststellt, in welcher Richtung ein Abtaster Markierungen überstreicht oder Datenspuren auf einem Aufzeichnungsträger kreuzt, wobei ein erstes Fehlersignal (HP) und ein zum ersten Fehlersignal phasenverschobenes zweites Fehlersignal (TE) erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Richtungslogik die Phasenverschiebung zwischen dem ersten Fehlersignal (HP) und dem zweiten Fehlersignal (TE) zur Bestimmung der Bewegungsrichtung des Abtasters nur dann auswertet, wenn die Geschwindigkeit, mit welcher der Abtaster Markierungen überstreicht oder Datenspuren kreuzt, unter einem vorgebbaren Schwellwert liegt.
2. Richtungslogik nach Anspruch 1 für einen Spurregelkreis, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus einem sinusförmigen Spurfehlersignal (TE) ein impulsförmiges Spurfehlersignal (TZ) erzeugt wird, daß aus der Hüllkurve des HF-Signals (HF), das ein Lichtstrahl beim Lesen der Daten vom Aufzeichnungsträger erzeugt, ein impulsförmiges Hüllkurvensignal (HP) gebildet wird, daß die Richtungslogik die Phasenverschiebung zwischen dem Spurfehlersignal (TE) und dem impulsförmigen Hüllkurvensignal (HP) des HF-Signals (HF) zur Bestimmung der Bewegungsrichtung des Lichtstrahls nur dann auswertet, wenn die Geschwindigkeit, mit welcher der Lichtstrahl Datenspuren kreuzt, unter dem vorgebbaren Schwellwert liegt.
3. Richtungslogik nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das impulsförmige Spurfehlersignal (TZ), das impulsförmige Hüllkurvensignal (HP) sowie deren inverse Signale ($\overline{TZ}$, $\overline{HP}$) der Richtungslogik zugeführt werden, daß die Richtungslogik ein erstes Signal abgibt, das anzeigt, daß der Lichtstrahl in der einen Richtung Datenspuren kreuzt, wenn auf eine Flanke des impulsförmigen Hüllkurvensignals (HP) stets eine entgegengesetzt gerichtete Flanke des impulsförmigen Spurfehlersignals (TZ) folgt, daß die Richtungslogik dagegen ein zweites Signal abgibt, das anzeigt, daß der Lichtstrahl in der anderen Richtung Datenspuren kreuzt, wenn auf eine Flanke des impulsförmigen Spurfehlersignals (TZ) stets eine gleiche Flanke des impulsförmigen Hüllkurvensignals (HP) folgt, und daß die Richtungslogik das zuletzt abgegebene Signal beibehält, wenn die Flanken des impulsförmigen Hüllkurvensignals (HP) und des impulsförmigen Spurfehlersignals (TZ) nicht mehr abwechselnd aufeinanderfolgen.
4. Richtungslogik nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das impulsförmige Spurfehlersignal (TZ), das impulsförmige Hüllkurvensignal (HP) sowie deren inverse Signale ($\overline{TZ}$, $\overline{HP}$) einer Detektionsschaltung (Z) zugeführt werden, die jedesmal einen Zählimpuls abgibt, wenn der die auf dem Aufzeichnungsträger gespeicherten Daten abtastende Lichtstrahl eine Datenspur kreuzt.
5. Richtungslogik nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgang eines ersten Inverters (I1) mit dem ersten Eingang eines ersten UND-Gatters (U1) und eines dritten UND-Gatters (U3) verbunden ist, daß der Eingang des ersten Inverters (I1), dem das impulsförmige Hüllkurvensignal (HP) zugeführt wird, mit dem ersten Eingang eines zweiten UND-Gatters (U2) und eines vierten UND-Gatters (U4) verbunden ist, daß der Ausgang eines zweiten Inverters (I2) mit dem zweiten Eingang des zweiten UND-Gatters (U2) und des dritten UND-Gatters (U3) verbunden ist, daß der Eingang des zweiten Inverters (I2), dem das impulsförmige Spurfehlersignal (TZ) zugeführt wird, mit dem zweiten Eingang des ersten UND-Gatters (U1) und des vierten UND-Gatters (U4) verbunden ist, daß der Ausgang des ersten UND-Gatters (U1) mit dem Setzeingang eines ersten RS-Flipflops (F1) verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang des zweiten UND-Gatters (U2) verbunden ist, daß der Ausgang des dritten UND-Gatters (U3) mit dem Setzeingang eines zweiten RS-Flipflops (F2) verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang des vierten UND-Gatters (U4) verbunden ist, daß der Q-Ausgang des ersten RS-Flipflops (F1) mit dem ersten Eingang eines fünften UND-Gatters (U6) und über ein erstes Verzögerungsglied (V1) mit dem Takteingang eines ersten D-Flipflops (F3) verbunden ist, dessen Q-Ausgang mit dem ersten Eingang eines sechsten UND-Gatters (U5) verbunden ist, daß der $\overline{Q}$ -Ausgang des ersten RS-Flipflops (F1) mit dem Rücksetzeingang des ersten D-Flipflops (F3) und mit dem Dateneingang des zweiten D-Flipflops (F4) verbunden ist, dessen Q-Ausgang mit dem zweiten Eingang des fünften UND-Gatters (U6) verbunden ist, daß der Q-Ausgang des zweiten RS-Flipflops (F2) mit dem zweiten Eingang des sechsten UND-Gatters (U5) und über ein zweites Verzögerungsglied (V2) mit dem Takteingang des zweiten D-Flipflops (F4) verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem $\overline{Q}$ -Ausgang des zweiten RS-Flipflops (F2) und mit dem Dateneingang des ersten D-Flipflops (F3) verbunden ist, daß der Ausgang des sechsten UND-Gatters (U5) mit dem

Setzeingang des dritten RS-Flipflops (U5) verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang des fünften UND-Gatters (U6) verbunden ist, daß der erste Eingang eines siebten UND-Gatters (U7) mit dem Q-Ausgang des dritten RS-Flipflops (F5) verbunden ist, daß der $\bar{Q}$ -Ausgang des dritten RS-Flipflops (F5) mit dem ersten Eingang eines achten UND-Gatters (U8) verbunden ist, daß der zweite Eingang des siebten und achten UND-Gatters (U7, U8) mit der Detektionsschaltung (Z) verbunden ist, die eine logische Eins abgibt, wenn der Lichtstrahl eine Spur verläßt, daß das siebte UND-Gatter (U7) einen Zählimpuls abgibt, wenn der Lichtstrahl in der einen Richtung eine Datenspur kreuzt und daß das achte UND-Gatter (U8) einen Zählimpuls abgibt, wenn der Lichtstrahl eine Datenspur in der entgegengesetzten Richtung kreuzt.

6. Richtungslogik nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Eingang eines mit fallender Flanke triggerbaren ersten Monoflops (M1) das impulsförmige Hüllkurvensignal (HP) zugeführt wird, daß das impulsförmige Spurfehlersignal (TZ) einem mit fallender Flanke triggerbaren zweiten Monoflop (M2) und dem ersten Eingang eines ersten ODER-Gatters (O1) zugeführt wird, daß das invertierte impulsförmige Spurfehlersignal ($\bar{TZ}$) einem mit steigender Flanke triggerbaren dritten Monoflop (M3) und dem ersten Eingang eines zweiten ODER-Gatters (O2) zugeführt wird, daß der Ausgang des ersten Monoflops (M1) mit dem ersten Eingang eines neunten UND-Gatters (U9) verbunden ist, dessen zweiter Eingang mit dem Ausgang eines zehnten UND-Gatters (U10) verbunden ist, daß der Ausgang des zweiten und dritten Monoflops (M2, M3) mit je einem Eingang eines dritten ODER-Gatters (O3) verbunden ist, daß der Ausgang des ersten und zweiten ODER-Gatters (O1, O2) mit je einem Eingang des zehnten UND-Gatters (U10) verbunden ist, daß der Ausgang des neunten UND-Gatters (U9) mit dem Setzeingang und der Ausgang des dritten ODER-Gatters (O3) mit dem Rücksetzeingang eines vierten RS-Flipflops (F6) verbunden ist, dessen Q-Ausgang mit dem zweiten Eingang des siebten und achten UND-Gatters (U7, U8) der Richtungslogik verbunden ist, daß der Ausgang des achten UND-Gatters (U8) mit dem zweiten Eingang des zweiten ODER-Gatters (O2) und daß der Ausgang des siebten UND-Gatters (U7) mit dem zweiten Eingang des ersten ODER-Gatters (O1) verbunden ist.

Hierzu 7 Seiten Zeichnungen

Die Erfindung betrifft eine Richtungslogik, die feststellt, in welcher Richtung ein Abtaster Markierungen überstreicht oder Datenspuren auf einem Aufzeichnungsträger kreuzt, wobei ein erstes Fehlersignal und ein zum ersten Fehlersignal phasenverschobenes zweites Fehlersignal erzeugt werden.

CD-Spieler, Videoplattenspieler, DRAW-Disc-Spieler oder magnetooptische Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräte sind beispielsweise mit einem Spurregelkreis und einer optischen Abtastvorrichtung ausgestattet.

Aufbau und Funktion einer optischen Abtastvorrichtung, eines sogenannten optical pick-ups, sind in Electronic Components & Applications, Vol. 6, No. 4, 1984 auf Seite 209–215 beschrieben.

Der von einer Laserdiode ausgesendete Lichtstrahl wird mittels Linsen auf die CD-Platte fokussiert und von dort auf einen Photodetektor reflektiert. Aus dem Ausgangssignal des Photodetektors werden die auf der CD-Platte gespeicherten Daten und der Istwert für den Fokus- und für den Spurregelkreis gewonnen. In der genannten Literaturstelle wird die Abweichung des Istwerts vom Sollwert für den Fokusregelkreis als focusing error bezeichnet, während für die Abweichung des Istwerts vom Sollwert des Spurregelkreises der Ausdruck radial tracking error gewählt ist.

Als Stellglied für den Fokusregelkreis dient eine Spule, über deren Magnetfeld eine Objektivlinse entlang der optischen Achse bewegbar ist. Der Fokusregelkreis bewirkt nun durch Verschieben der Objektivlinse, daß der von der Laserdiode ausgesendete Lichtstrahl stets auf die CD-Platte fokussiert wird. Mittels des Spurregelkreises, der oft auch als Radialantrieb bezeichnet wird, ist die optische Abtastvorrichtung bezüglich der CD-Platte in radialer Richtung verschiebbar. Dadurch kann der Lichtstrahl auf den spiralförmigen Datenspuren der CD-Platte geführt werden.

Bei einigen Geräten ist der Radialantrieb aus einem sogenannten Grob- und einem sogenannten Feintrieb aufgebaut. Der Grobiantrieb ist beispielsweise als Spindel ausgeführt, mittels der die gesamte optische Abtastvorrichtung aus der Laserdiode, den Linsen, dem Prismenstrahlteiler und dem Photodetektor radial verschiebbar ist. Mit dem Feintrieb ist der Lichtstrahl zusätzlich in radialer Richtung verschiebbar oder z.B. um einen vorgebbaren kleinen Winkel kippbar. Mittels des Feintriebs kann daher der Lichtstrahl ein kleines Stück – etwa 1 mm – entlang einem Radius der CD-Platte gefahren werden.

Um eine einwandfreie Wiedergabe der Daten, seien es nun z.B. Bild und Ton bei einem Videoplattenspieler oder bloß der Ton bei einem CD-Spieler oder die Daten einer magnetooptischen Platte, zu erzielen, ist neben einer genauen Fokussierung des Lichtstrahls auf die Platte eine präzise Führung entlang den Datenspuren der Platte erforderlich.

In der Figur 1 ist der Photodetektor PD der optischen Abtastvorrichtung eines CD-Spielers gezeigt, bei der drei Laserstrahlen L1, L2 und L3 auf die CD-Platte fokussiert werden. Die Laserstrahlen L2 und L3 sind die Beugungsstrahlen +1. und –1. Ordnung. Eine derartige Abtastvorrichtung wird in der eingangs genannten Literaturstelle als Three-Beam-Pick-Up bezeichnet, weil sie mit drei Lichtstrahlen arbeitet.

Beim Photodetektor sind vier quadratförmige Photodioden A, B, C und D so zusammengefügt, daß sie wiederum ein Quadrat bilden. Vor dem aus den vier Photodioden A, B, C und D gebildeten Quadrat liegt eine rechteckige Photodiode E; hinter dem Quadrat ist eine weitere Photodiode F vorgesehen. Der mittlere Laserstrahl L1, der auf die vier Photodioden A, B, C und D

fokussiert wird, erzeugt das Datensignal $HF = AS + BS + DS$ und das Fokusfehlersignal $FE = (AS + CS) - (BS + DS)$. Die beiden äußeren Lichtstrahlen L2 und L3, von denen der vordere L3 auf die Photodiode E, der hintere L2 auf die Photodiode F fallen, erzeugen das Spurfehlersignal $T = ES - FS$. Mit AS, BS, CS, DS, ES und FS sind jeweils die Photospannungen der Dioden A, B, C, D, E und F bezeichnet.

In der Figur 1 folgt der mittlere Laserstrahl L1 genau der Mitte einer Spur S. Das Spurfehlersignal TE hat den Wert Null.

$$TE = ES - FS = 0.$$

Wenn der mittlere Lichtstrahl von der Mitte einer Spur S abweicht, bewegt sich der eine Beugungsstrahl mehr zur Spurmitte hin, während der andere Beugungsstrahl auf den Zwischenraum zwischen zwei Spuren S strahlt. Weil aber die Reflexionseigenschaften einer Spur und eines Zwischenraumes unterschiedlich sind, wird der eine Beugungsstrahl stärker reflektiert als der andere.

In der Figur 2 ist der Fall dargestellt, daß die Laserstrahlen L1, L2 und L3 nach rechts von der Spur S verschoben sind. Das Spurfehlersignal nimmt einen negativen Wert an:

$$TE = ES - FS < 0.$$

Das Stellglied des Spurregelkreises bewegt die optische Abtastvorrichtung nun soweit nach links, bis das Spurfehlersignal TE Null wird.

Im entgegengesetzten Fall, wenn die Laserstrahlen nach links von der Spur verschoben sind, ist das Spurfehlersignal positiv: $TE = ES - FS > 0$. Nun bewegt das Stellglied des Spurregelkreises die optische Abtastvorrichtung so weit nach rechts, bis das Spurfehlersignal TE Null wird. Dieser Fall ist in Figur 3 gezeigt.

Wenn der Lichtstrahl L1 und die zugehörigen Beugungsstrahlen L2 und L3 mehrere Datenspuren kreuzen, nimmt das Spurfehlersignal TE den in Figur 4 gezeigten sinusförmigen Verlauf an.

Aus der JP-OS 60 10429 ist ein Spurregelkreis bekannt, bei dem an der unteren und oberen Hüllkurve des HF-Signals erkannt wird, ob der Lichtstrahl Datenspuren kreuzt. Wenn der Lichtstrahl über mehrere Datenspuren läuft, bricht das HF-Signal regelmäßig zwischen zwei Spuren zusammen.

Um die Anzahl der vom Lichtstrahl überstrichenen Spuren festzustellen, wird die Hüllkurve des HF-Signals gebildet und in ein impulsförmiges Signal umgewandelt, das dem Zähler eines Vorwärts-Rückwärts-Zählers zugeführt wird. Auf diese Weise werden von dem Vorwärts-Rückwärts-Zähler die HF-Einbrüche gezählt.

Um festzustellen, in welcher Richtung der Lichtstrahl bewegt wird, radial nach innen oder außen, ist eine sogenannte Richtungslogik erforderlich, welche die Phasenverschiebung zwischen dem Spurfehlersignal TE und der Einhüllenden des HF-Signals auswertet. Die Phasenverschiebung beträgt in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung des Lichtstrahls entweder $+90^\circ$ oder -90° . Diese beiden Werte gelten jedoch nur für relativ geringe Geschwindigkeiten des Lichtstrahls, wie nun erläutert wird.

Aus dem sinusförmigen Spurfehlersignal TE wird mittels eines RC-Gliedes ein rechteckförmiges Spurfehlersignal erzeugt. Die Zeitkonstante ist daher sowohl für die ansteigenden als auch für die fallenden Flanken gleich groß. Weil jedoch ein rechteckförmiges Hüllkurvensignal mittels eines RC-Gliedes und durch anschließende Spitzenwertgleichrichtung aus der Einhüllenden des HF-Signals gewonnen wird, sind die Zeitkonstanten für die steigende und die fallende Flanke unterschiedlich groß. Dieser Unterschied nimmt mit der Geschwindigkeit des Lichtstrahls zu.

Es ist z. B. bekannt, dem D-Eingang eines D-Flipflops das Spurfehlersignal TE und seinem Takteingang die Einhüllende des HF-Signals zuzuführen. Das D-Flipflop erhält deshalb stets einen Impuls an seinem Takteingang, wenn der Lichtstrahl eine Datenspur kreuzt. Weil das Vorzeichen des Spurfehlersignals TE jedoch von der Richtung abhängt, in welcher der Lichtstrahl eine Datenspur verläßt, wird bei der einen Richtung das D-Flipflop gesetzt – sein Ausgang geht auf „HIGH“ –, bei der anderen Richtung bleibt dagegen sein Ausgang auf „LOW“. Das Signal am Q-Ausgang des D-Flipflops kann daher zur Bestimmung der Zählrichtung – vorwärts oder rückwärts – eines Vorwärts-Rückwärts-Zählers dienen. Deshalb zählt der Vorwärts-Rückwärts-Zähler im Fall der einen Richtung vorwärts, während er im Fall der anderen Richtung rückwärts zählt.

Ein Nachteil besteht nun darin, daß bei hohen Suchgeschwindigkeiten, wenn der Lichtstrahl sehr schnell über die Spuren gewegt wird, die Phasenverschiebung zwischen der Einhüllenden des HF-Signals und dem Spurfehlersignal wegen der unterschiedlichen Zeitkonstanten nicht mehr $+90^\circ$ oder -90° beträgt; weil die Phasenverschiebung daher in einen nicht mehr definierten Zustand übergeht, kann bei hohen Geschwindigkeiten die Bewegungsrichtung des Lichtstrahls nicht mehr festgestellt werden.

Weil das aus der Hüllkurve des HF-Signals gewonnene Rechtecksignal außerdem mit Prellungen behaftet ist, sind zusätzlich Maßnahmen zum Entprellen zu treffen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Richtungslogik so zu gestalten, daß sie anzeigt, in welcher Richtung ein Abtaster Markierungen überstreicht oder Datenspuren eines Aufzeichnungsträgers kreuzt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Richtungslogik die Phasenverschiebung zwischen dem ersten Fehlersignal und dem zweiten Fehlersignal zur Bestimmung der Bewegungsrichtung des Abtasters nur dann auswertet, wenn die Geschwindigkeit, mit welcher der Abtaster Markierungen überstreicht oder Datenspuren kreuzt, unter einem vorgebbaren Schwellwert liegt.

Bei der Erfindung wird von der Erkenntnis ausgegangen, daß sich die Geschwindigkeit des abtastenden Lichtstrahls nicht sprunghaft ändern kann. Wenn der Lichtstrahl über die Spuren bewegt wird, steigt seine Geschwindigkeit nicht sprunghaft, sondern stetig von Null auf den höchsten Wert an. Daher beträgt zumindest zu Beginn der Bewegung die Phasenverschiebung zwischen dem impulsförmigen Spurfehlersignal TZ und dem impulsförmigen Hüllkurvensignal HP in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung $+90^\circ$ oder -90° . Wird die Geschwindigkeit des Lichtstrahls nun so groß, daß nicht mehr die Flanken des impulsförmigen Hüllkurvensignals HP und des impulsförmigen Spurfehlersignals TE abwechselnd aufeinanderfolgen, so behält die Richtungslogik RL die zuletzt festgestellte Richtung bei. Weil der Lichtstrahl aber nicht sprunghaft von der einen Bewegungsrichtung in die andere wechseln kann, sondern zunächst bis zum Stillstand abgebremst wird, folgen die Flanken des

impulsförmigen Hüllkurvensignals HP und des impulsförmigen Spurfehlersignals wieder abwechselnd aufeinander. Die Phasenverschiebung wird wieder bis zu $+90^\circ$ oder -90° , je nachdem, ob der Lichtstrahl radial nach innen oder außen bewegt wird. Die Richtungslogik RL wertet die Phasenverschiebung jetzt wieder aus und kann damit die Bewegungsrichtung des Lichtstrahls feststellen. Wenn der Lichtstrahl nun seine Bewegungsrichtung umkehrt, kehrt sich das Vorzeichen der Phasenverschiebung ebenfalls um. Daran erkennt die Richtungslogik RL die Änderung der Bewegungsrichtung. Bewegt sich der Lichtstrahl in der einen Richtung, so folgt auf eine steigende bzw. eine fallende Flanke des impulsförmigen Hüllkurvensignals HP stets eine fallende bzw. steigende Flanke des impulsförmigen Spurfehlersignals TZ. Auf eine Flanke des einen Typs im einen Signal folgt eine Flanke entgegengesetzten Typs im anderen Signal. Folgt dagegen auf eine Flanke des impulsförmigen Hüllkurvensignals HP stets eine gleiche Flanke des impulsförmigen Spurfehlersignals TZ, so erkennt die Richtungslogik, daß sich der Lichtstrahl in der anderen Richtung bewegt. Auf eine Flanke des einen Typs im einen Signal folgt eine Flanke desselben Typs im anderen Signal. Wenn die Geschwindigkeit des Lichtstrahls – jetzt in der entgegengesetzten Richtung wie zuvor – so groß wird, daß die Flanken nicht mehr abwechselnd aufeinanderfolgen, behält die Richtungslogik die zuletzt ermittelte Richtung bei. Es zeigen

- Fig. 5: ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung
 Fig. 6: ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung
 Fig. 7, 8 und 9: Impulsdigramme zur Erläuterung der Erfindung.

Die Richtungslogik ist in Figur 5 mit RL, die Detektionsschaltung, die durch ein Signal anzeigt, wenn der Lichtstrahl eine Spur kreuzt, mit Z bezeichnet.

Es wird nun das in Figur 5 gezeigte erste Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben und erläutert. Der Ausgang eines Inverters I1 ist mit dem ersten Eingang eines UND-Gatters U1 und eines UND-Gatters U3 verbunden. Der Eingang des Inverters I1 ist mit dem ersten Eingang eines UND-Gatters U2 und eines UND-Gatters U4 verbunden. Der Ausgang eines Inverters I2 ist mit dem zweiten Eingang des UND-Gatters U2 und des UND-Gatters U3 verbunden. Der Eingang des Inverters I2 ist mit dem zweiten Eingang des UND-Gatters U1 und des UND-Gatters U4 verbunden. Der Ausgang des UND-Gatters U1 ist mit dem Setzeingang eines RS-Flipflops F1 verbunden, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang des UND-Gatters U2 verbunden ist. Der Ausgang des UND-Gatters U3 ist mit dem Setzeingang eines RS-Flipflops F2 verbunden, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang des UND-Gatters U4 verbunden ist. Der Q-Ausgang des RS-Flipflops F1 ist mit dem ersten Rücksetzeingang mit dem Ausgang des UND-Gatters U6 und über ein Verzögerungsglied V1 mit dem Takteingang eines D-Flipflops F3 verbunden, dessen Q-Ausgang mit dem ersten Eingang eines UND-Gatters U5 verbunden ist. Der $\bar{Q}$ -Ausgang des RS-Flipflops F1 ist mit dem Rücksetzeingang des D-Flipflops F3 und mit dem Dateneingang eines D-Flipflops F4 verbunden, dessen Q-Ausgang mit dem zweiten Eingang des UND-Gatters U6 verbunden ist. Der Q-Ausgang des RS-Flipflops F2 ist mit dem zweiten Eingang des UND-Gatters U5 und über ein Verzögerungsglied V2 mit dem Takteingang des D-Flipflops F4 verbunden, dessen Rücksetzeingang mit dem $\bar{Q}$ -Ausgang des RS-Flipflops F2 und dem Dateneingang des RS-Flipflops F3 verbunden ist. Der Ausgang des UND-Gatters U5 ist mit dem Setzeingang eines RS-Flipflops F5 verbunden, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang des UND-Gatters U6 verbunden ist. Der Q-Ausgang des RS-Flipflops F5 ist mit dem ersten Eingang eines UND-Gatters U7, der $\bar{Q}$ -Ausgang mit dem ersten Eingang eines UND-Gatters U8 verbunden. Der Ausgang einer Detektionsschaltung Z ist mit dem zweiten Eingang der UND-Gatter U7 und U8 verbunden.

Dem Eingang des Inverters I1 wird das aus der Hüllkurve des HF-Signals HF gewonnene impulsförmige Hüllkurvensignal HP zugeführt, dagegen wird dem Eingang des Inverters I2 das aus dem sinusförmigen Spurfehlersignals TE gebildete impulsförmige Spurfehlersignal TZ zugeführt. Das RS-Flipflop F5 gibt an seinem Q-Ausgang eine logische 1 ab, wenn der Lichtstrahl Spuren in der einen Richtung kreuzt; dagegen liegt am Q-Ausgang des RS-Flipflops F5 eine logische Null, wenn der Lichtstrahl Spuren in der anderen Richtung überquert. Die Detektionsschaltung Z stellt fest, wenn der Lichtstrahl eine Spur verläßt. Sie gibt an ihrem Ausgang eine logische Eins ab, wenn der Lichtstrahl nicht auf eine Spur, sondern auf den Raum zwischen zwei Spuren strahlt, für den der Fachausdruck „Rasen“ lautet. Ist der Lichtstrahl auf eine Spur gerichtet, so liegt am Ausgang der Detektionsschaltung Z eine logische Null. Die UND-Gatter U7 und U8 sind daher gesperrt, solange der Lichtstrahl auf eine Spur strahlt. Das UND-Gatter U7 gibt einen Zählimpuls ab, wenn der die Daten abtastende Lichtstrahl eine Spur auf dem Aufzeichnungsträger z. B. von rechts nach links kreuzt; dagegen gibt das UND-Gatter U8 einen Zählimpuls ab, wenn der Lichtstrahl in der entgegengesetzten Richtung, also von links nach rechts, eine Datenspur kreuzt.

Die Zählimpulse am Ausgang des UND-Gatters U7 können z. B. einem Vorwärtszähler oder dem Vorwärtszähleingang eines Vorwärts-Rückwärts-Zählers zugeführt werden. Die Zählimpulse am Ausgang des UND-Gatters U8 werden dann von einem Rückwärts-Zähler gezählt oder dem Rückwärtszähleingang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers zugeführt.

Wenn die Geschwindigkeit des Lichtstrahls so groß wird, daß die Flanken des impulsförmigen Hüllkurvensignals HP und des impulsförmigen Spurfehlersignals TZ nicht mehr abwechselnd aufeinanderfolgen, behält das RS-Flipflop F5 seinen Zustand bei. Es bleibt in Abhängigkeit von der zuletzt festgestellten Bewegungsrichtung des Lichtstrahls gesetzt oder zurückgesetzt. Das RS-Flipflop F5 ändert daher seinen Zustand, wenn sich die Folge der Flanken des impulsförmigen Hüllkurvensignals HP und des impulsförmigen Spurfehlersignals TZ ändert. Folgen mehrere Flanken desselben Signals aufeinander, so ändert das RS-Flipflop F5 seinen Zustand nicht.

Das in Figur 6 abgebildete zweite Ausführungsbeispiel zeigt den Aufbau der Detektionsschaltung Z und wie sie mit der Richtungslogik RL verbunden ist.

Das impulsförmige Hüllkurvensignal HP wird dem Eingang eines mit fallender Flanke triggerbaren Monoflops M1 zugeführt, dessen Ausgang mit dem ersten Eingang eines UND-Gatters U9 verbunden ist. Das impulsförmige Spurfehlersignal TZ wird einem ebenfalls mit fallender Flanke triggerbaren Monoflop M2 und dem ersten Eingang eines ODER-Gatters O1 zugeführt. Das invertierte impulsförmige Spurfehlersignal $\bar{TZ}$ wird einem mit steigender Flanke triggerbaren Monoflop M3 und dem ersten Eingang eines ODER-Gatters O2 zugeführt. Die Ausgänge der Monoflops M2 und M3 sind mit den Eingängen eines ODER-Gatters O3 verbunden, dessen Ausgang mit dem Rücksetzeingang eines RS-Flipflops F6 verbunden ist. Der Ausgang des UND-Gatters U9 ist mit dem Setzeingang des RS-Flipflops F6 verbunden. Die Ausgänge der ODER-Gatter O1 und O2 sind mit

den Eingängen eines UND-Gatters U 10 verbunden, dessen Ausgang mit dem zweiten Eingang des UND-Gatters U 9 verbunden ist. Der Ausgang des UND-Gatters U 8 der Richtungslogik RL ist mit dem zweiten Eingang des ODER-Gatters O 2, der Ausgang des UND-Gatters U 7 mit dem zweiten Eingang des ODER-Gatters O 1 verbunden. Der Q-Ausgang des RS-Flipflops F 6, der Ausgang der Detektionsschaltung Z, ist mit dem zweiten Eingang der UND-Gatter U 7 und U 8 verbunden. Anhand der in den Figuren 7, 8 und 9 gezeigten Impulsdigramme wird die Funktion des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels nun erläutert.

In der Figur 7 ist im HF-Signal HF angedeutet, daß der Lichtstrahl von der Spur 0 über die Spuren 1 und 2 zur Spur 3 läuft, dort seine Richtung umkehrt, und wieder zurück zur Spur 0 über die Spuren 2 und 1 läuft. Für dieses angenommene Beispiel sind in der Figur 1 die Signale dargestellt.

Die Signale HP, $\overline{HP}$, TZ und $\overline{TZ}$ werden in den UND-Gattern U 1, U 2, U 3 und U 4 miteinander verknüpft. Die sich durch die Verknüpfung ergebenden Signale an den Ausgängen der UND-Gatter U 1, U 2, U 3 und U 4, die noch mit Prellern behaftet sind, sind in den Impulsdigrammen der Figur 8 mit U 1, U 2, U 3 und U 4 bezeichnet. Aus diesen Signalen werden am Q-Ausgang des RS-Flipflops F 1 das Signal H und am $\overline{Q}$ -Ausgang das Signal $\overline{H}$ gebildet. Das Signal am Q-Ausgang des RS-Flipflops F 2 ist mit G bezeichnet, das an seinem $\overline{Q}$ -Ausgang mit $\overline{G}$. Aus den prellfreien Signalen H, $\overline{H}$, G und $\overline{G}$ wird am Q-Ausgang des D-Flipflops F 3 das Signal K gebildet, am Q-Ausgang des D-Flipflops F 4 das Signal L. Die Signale an den Ausgängen der Monoflops M 1, M 2 und M 3, die auf die Preller in den Signalen TZ, $\overline{TZ}$, und HP reagieren, sind in der Fig. 9 mit den gleichen Buchstaben bezeichnet wie die Monoflops. Die Signale an den UND-Gattern U 7, U 8, U 9 und U 10, am ODER-Gatter O 3 sowie am RS-Flipflop F 6 sind im Diagramm der Figur 9 ebenfalls mit den gleichen Buchstaben wie die zugehörigen Bauteile bezeichnet.

Das in Figur 6 gezeigte zweite Ausführungsbeispiel kann z. B. in I²L-Technik ausgeführt sein.

Die Erfindung ist allgemein für Zählvorrichtungen zum Abzählen von Markierungen oder für Regelkreise zum Positionieren einer Einheit, beispielsweise eines Abtasters, geeignet, bei der die Positionierung durch Abtasten von Markierungen erfolgt. Die Art der Abtastung, mechanisch oder berührungslos, spielt keine Rolle. Die Erfindung ist insbesondere für Spurregelkreise geeignet, wie sie z. B. in CD-Spielern, Videoplattenspielern, DRAW-Disc-Spielern oder magnetooptischen Geräten anzutreffen sind.

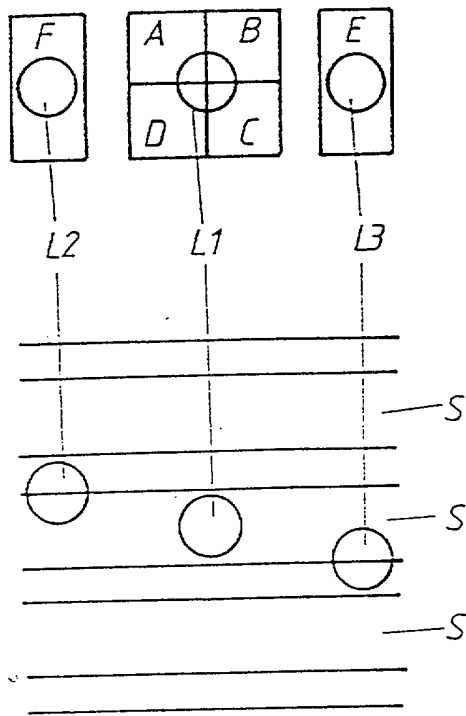


Fig. 1

$$HF = AS + BS + CS + DS$$

$$FE = (AS + CS) - (BS + DS) = 0$$

$$TE = ES - FS = 0$$

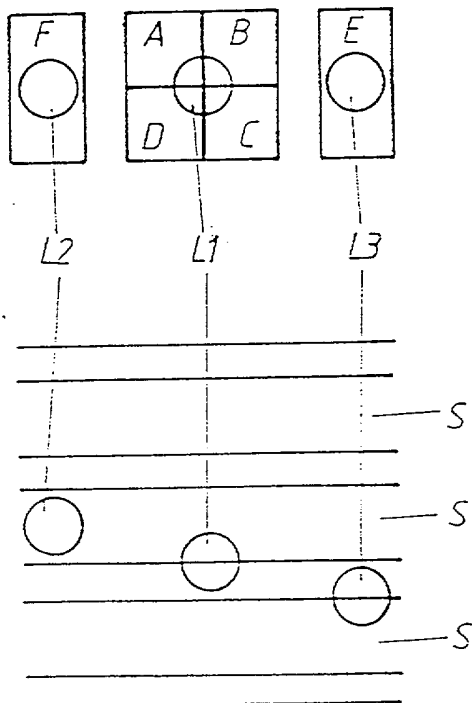
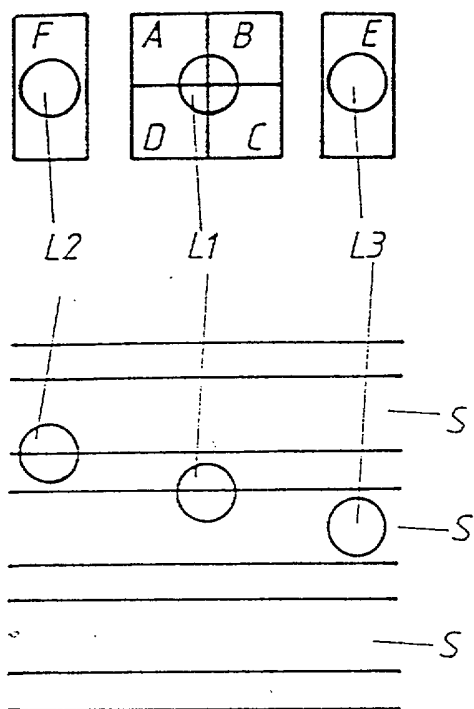


Fig. 2

$$FE = (AS + CS) - (BS + DS) = 0$$

$$TE = ES - FS < 0$$



$$FE = (AS + CS) - (BS + DS) = 0$$

$$TE = ES - FS > 0$$

Fig.3

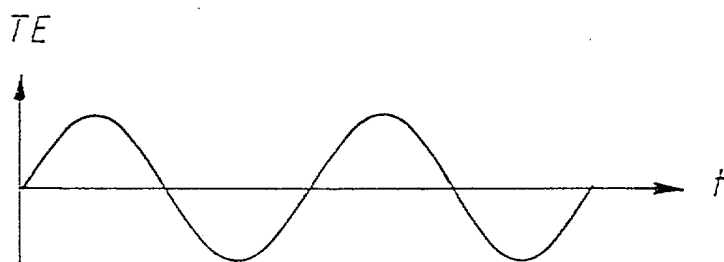


Fig.4

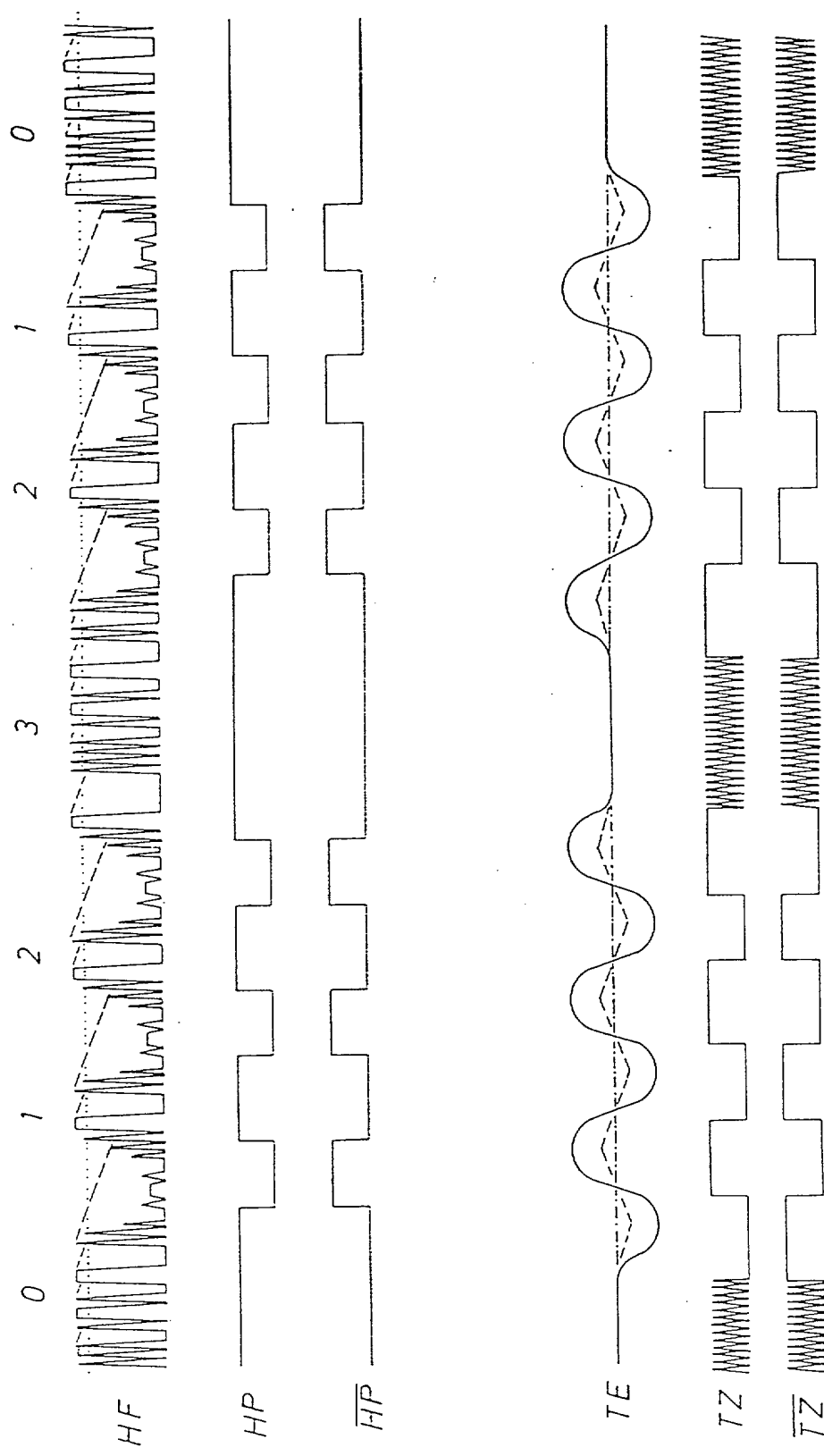


Fig. 7

000001

-8-

298311

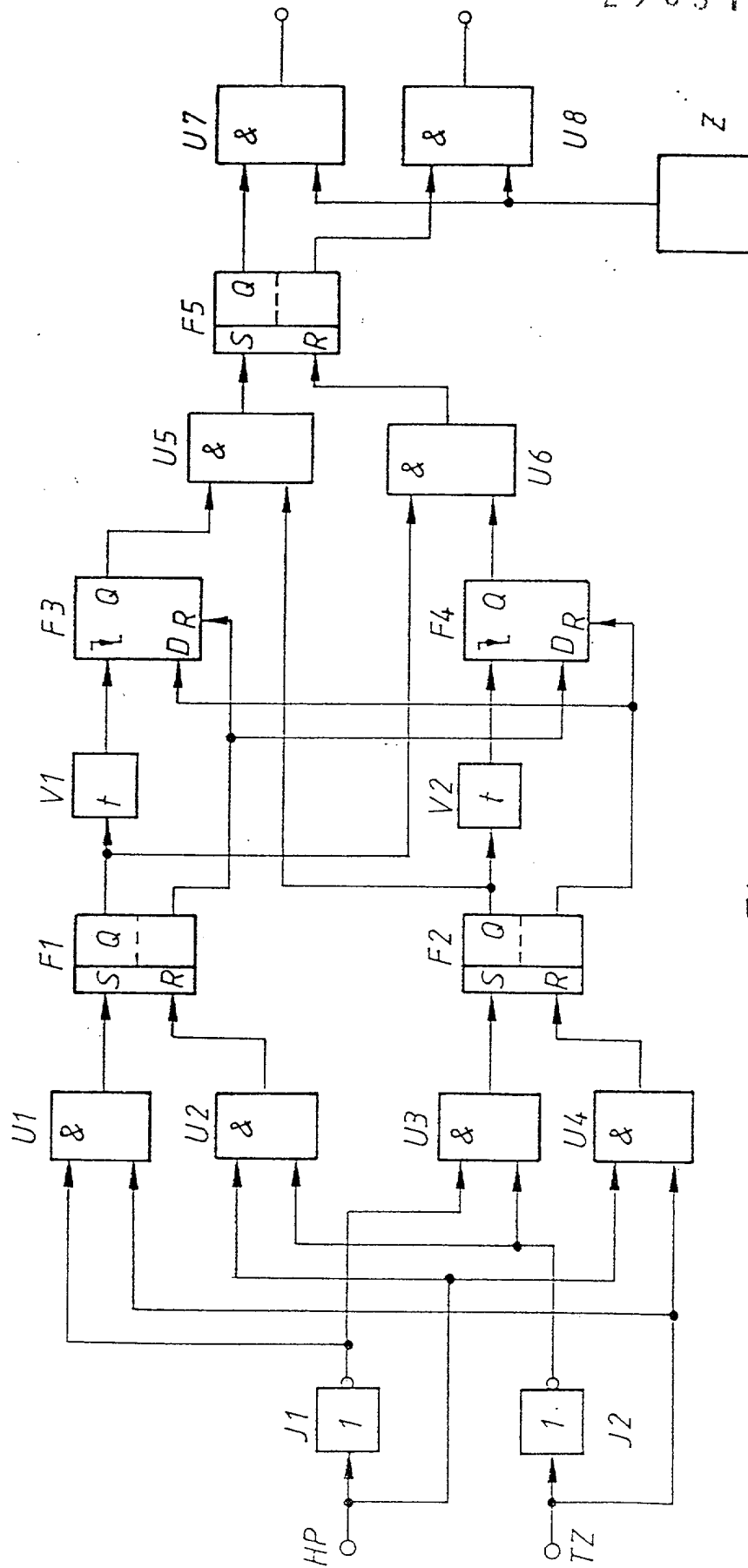


Fig. 5

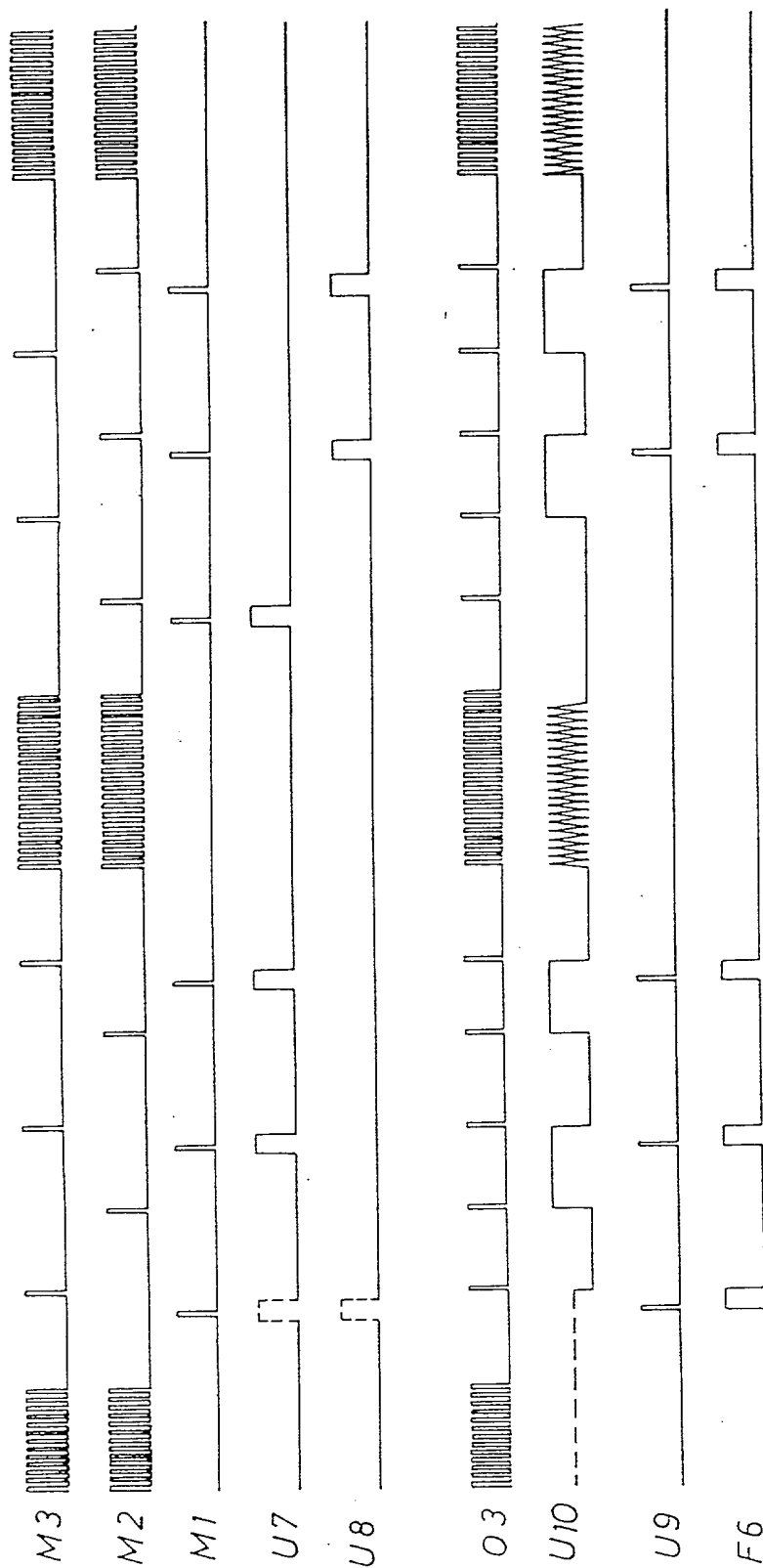


Fig. 9

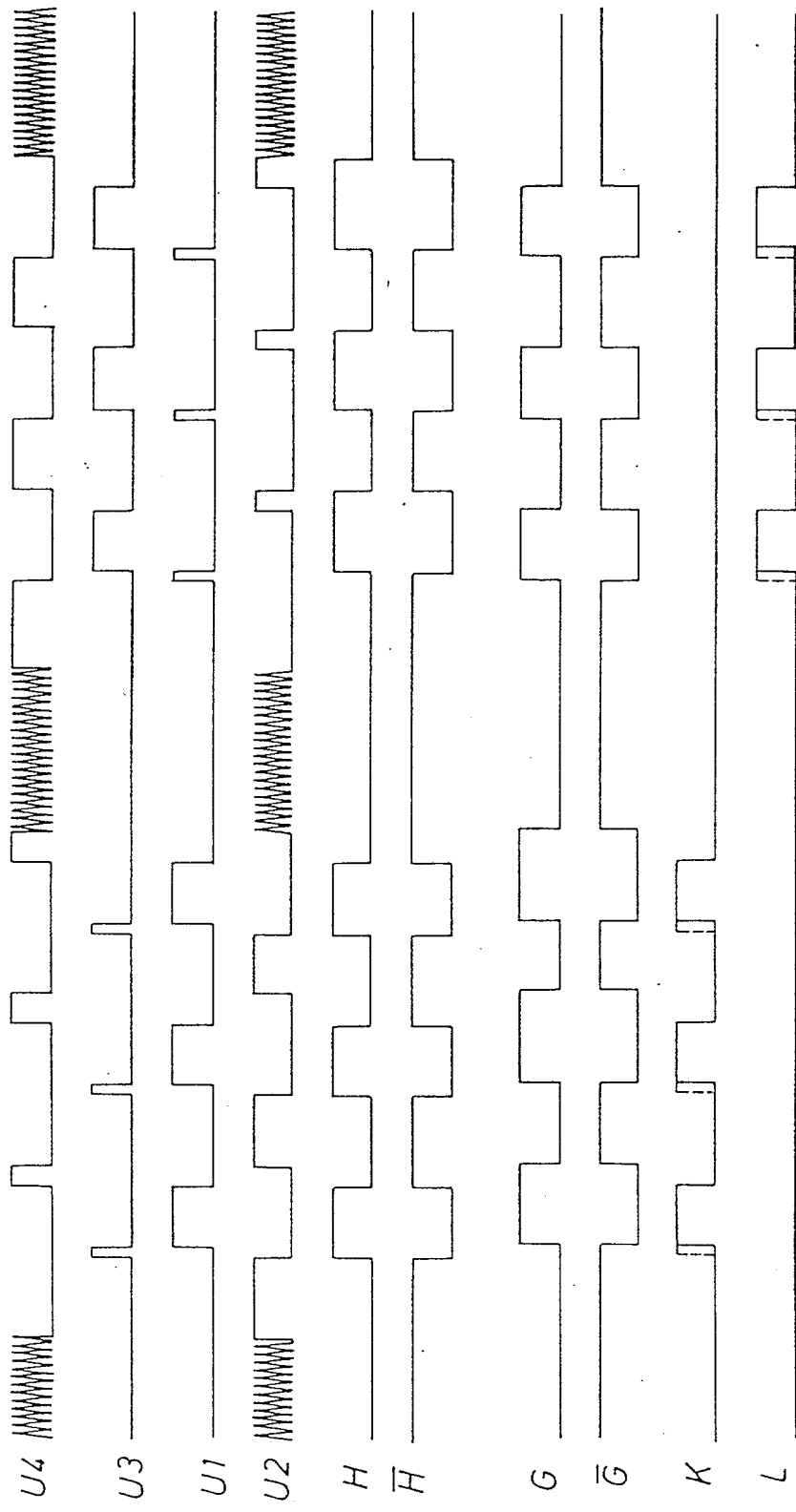


Fig. 8