(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 289 364 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 09 B 19/14
G 08 G 1/095
A 63 H 17/32

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 09 B / 334 959 1 (22) 29.11.89 (44) 25.04.91

(71) siehe (73)
(72) Marks, Frank, Dipl.-Ing., DE
(73) VEB Funkwerk Köpenick, Zentrum für Forschung und Technologie Nachrichtenelektronik, Edisonstraße 63, O - 1160 Berlin, DE

(54) Verfahren und Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Lichtsignalanlage zu Lehrzwecken

(55) Lichtsignalanlage; Signaleinrichtung, optisch; Verkehrswege, mehrspurig; Fahrzeugverkehr; Fußgängerverkehr; Impulsfolge; Impulszug: Signalphase; Zyklus; Zeitgeber; Verzögerungsglied; Teiler; Codierlogik

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Lichtsignalanlage zu Lehrzwecken für mindestens zwei einander schneidende oder ineinander übergehende mehrspurige Verkehrswege für Fahrzeug- und Fußgängerverkehr. Mit einem steuerbaren Zeitgeber (ZG) wird eine erste Impulsfolge (X) erzeugt und daraus mit einem zweistufigen Teiler (T) eine zweite (Y) und eine dritte Impulsfolge (Z) abgeleitet. Aus diesen drei Impulsfolgen (X, Y, Z) werden mit einer Codierlogik (CL) Impulszüge abgeleitet, mit denen Elemente optischer Signaleinrichtungen (OS) der Farben GELB, GRÜN und ROT angesteuert werden. Fig. 2

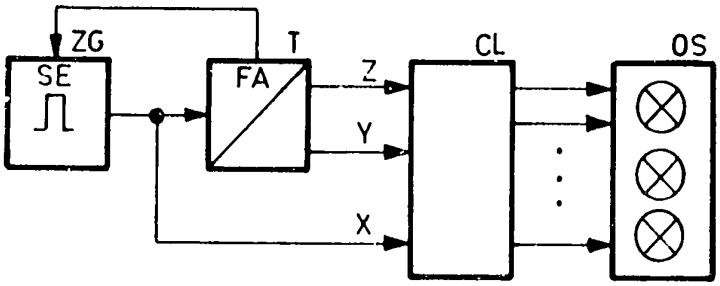

Fig. 2

ISSN 0433-6461

9 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Betrieb einer Lichtsignalanlage zu Lehrzwecken mit optischen Signaleinrichtungen, deren Elemente die Farben GELB, GRÜN und ROT aufweisen, für mindestens zwei einander schneidende oder ineinander übergehende mehrspurige Verkehrswege verschiedener Verkehrsrichtung, von denen mindestens einer für Fahrzeugverkehr und mindestens einer für Fußgängerverkehr vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet,** daß
   - eine mäanderförmige erste Impulsfolge (X) erzeugt wird,
   - die Frequenz der ersten Impulsfolge (X) so halbiert wird, daß ein Zustandswechsel der so gebildeten zweiten Impulsfolge (Y) jeweils zum Beginn der langen Phase der ersten Impulsfolge (X) auftritt,
   - die Frequenz der zweiten Impulsfolge (Y) so halbiert wird, daß die Zustandswechsel der so gebildeten dritten Impulsfolge (Z) zeitlich am Ende der kurzen Phase der zweiten Impulsfolge (Y) auftreten,
   - vier aufeinanderfolgende Perioden der ersten Impulsfolge (X) beginnend mit einem Zustandswechsel der dritten Impulsfolge (Z) jeweils zu einem Zyklus (AZ) zusammengefaßt werden, der in acht Signalphasen (P1 bis P8) eingeteilt wird und
   - eine Mehrzahl Impulszüge (A1,A2,/A2,A3,A4,A5,/A5) aus den drei Impulsfolgen (X, Y, Z) abgeleitet werden, deren Flanken jeweils ausschließlich zu den Zeitpunkten des Wechsels aufeinanderfolgender Signalphasen (P1 bis P8) auftreten und mit denen die Elemente der optischen Signaleinrichtungen (OS) angesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Impulszüge (A1,A2,/A2,A3,A4,A5, /A5) so abgeleitet werden, daß ausgewählte Impulszüge (A1 bis A5) während vorgegebener Signalphasen (P1 bis P8) zueinander komplementär verlaufen.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß
   - jedes Element der optischen Signaleinrichtungen (OS) mit jeweils zwei Impulszügen (A1,A2, /A2,A3,A4,A5,/A5) angesteuert wird,
   - ausschließlich alternativ aktivierbare Elemente der optischen Signaleinrichtungen (OS) mit denselben Impulszügen (A1,A2,/A2,A3,A4,A5,/A5) komplementär angesteuert werden und
   - gemeinsam aktivierbare Elemente der optischen Signaleinrichtungen (OS) einseitig mit demselben Impulszug (A1,A2,/A2,A3,A4,A5,/A5) angesteuert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß für einen ersten und einen zweiten Verkehrsweg (W1, W2) für Fahrzeugverkehr optische Signaleinrichtungen (OS) mit Elementen der Farben GELB, GRÜN und ROT und für einen dritten und einen vierten Verkehrsweg (W3, W4) für Fußgängerverkehr optische Signaleinrichtungen (OS) mit Elementen der Farben GELB und ROT den Signalphasen (P1 bis P8) nach folgender Vorschrift zugeordnet werden,

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
W1	GRÜN	GRÜN	GRÜN, GELB	GELB	ROT	ROT	ROT	ROT, GELB
W2	ROT	ROT	ROT	ROT, GELB	GRÜN	GRÜN	GRÜN, GELB	GELB
W3	ROT	ROT	ROT	ROT	GRÜN	ROT	ROT	ROT
W4	GRÜN	ROT	ROT	ROT	ROT	ROT	ROT	ROT

   wobei der erste und der vierte Verkehrsweg (W1, W4) und der zweite und der dritte Verkehrsweg (W2, W3) jeweils parallel verlaufen und einander paarweise schneiden.
5. Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Lichtsignalanlage zu Lehrzwecken mit optischen Signaleinrichtungen, deren Elemente die Farben GELB, GRÜN und ROT aufweisen, für mindestens zwei einander schneidende oder ineinander übergehende mehrspurige Verkehrswege verschiedener Verkehrsrichtung, von denen mindestens einer für Fahrzeugverkehr und mindestens einer für Fußgängerverkehr vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet,** daß
   - ein steuerbarer Zeitgeber (ZG) mit einem Steuereingang (SE) und einem Ausgang, ein zweistufiger Teiler (T) mit einem Eingang, einem Steuerausgang (FA) und mindestens zwei Ausgängen und eine Codierlogik (CL) mit drei Eingängen vorgesehen sind,

- der Ausgang des Zeitgebers (ZG) mit dem Eingang des Teilers (T) sowie den ersten Eingang der Codierlogik (CL) verbunden ist,
- je ein Ausgang der Teilerstufe des Teilers (T) mit dem zweiten und dem dritten Eingang der Codierlogik (CL) verbunden ist,
- der Steuerausgang (FA) des Teilers (T) an den Steuereingang (SE) des Zeitgebers (ZG) angeschlossen ist und
- die optische Signaleinrichtung (OS) der Codierlogik (CL) nachgeschaltet sind.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß für die Elemente der optischen Signaleinrichtung (OS) Leuchtdioden (L 11 bis L 43) vorgesehen sind, die
   - bei alternativer Aktivierbarkeit mit ungleichen Elektroden an denselben Ausgang der Codierlogik (CL) angeschlossen sind und
   - bei gemeinsamer Aktivierbarkeit mit der gleichen Elektrode mit demselben Ausgang der Codierlogik (CL) verbunden sind.
7. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Leuchtdioden (L 11 bis L 43) bei ausschließlich alternativer Aktivierung antiparallel an dieselben Ausgänge der Codierlogik (CL) angeschlossen sind.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Steuerausgang (FA) des Teilers (T) ein Ausgang der ersten Teilerstufe ist.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Lichtsignalanlage zu Lehrzwecken, die zur Verkehrserziehung in Kindergärten, schulischen Einrichtungen sowie in der Fahrschule vorgesehen sind.
Die Verkehrsdichte wird insbesondere in den Städten und Ballungsgebieten immer größer. Diese Tatsache zwingt zu erhöhter Aufmerksamkeit aller Verkehrsteilnehmer sowie zur umfassenden Kenntnis der Straßenverkehrsordnung. Bei der Verkehrserziehung ist es nützlich, mit Anschauungs- und Funktionsmodellen zu arbeiten, um eine zusätzliche Belastung der Verkehrswege durch vor Ort Lernende zu vermeiden und die Unfallgefahr beim Lernen zu bannen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Wie bereits gefunden wurde, ist es möglich, eine Verkehrsampel für Lehrzwecke mit geringem Aufwand zu betreiben. Mit einem Zeitgeber wird ein Takt mit unsymmetrischem Tastverhältnis erzeugt, dessen Frequenz mit einem nachgeschalteten Teiler halbiert wird. Mit so erhaltenen zwei binären Signalen lassen sich für einen Zyklus maximal vier Zustände realisieren, von denen zwei zur wechselseitigen Anzeige der Sperr- beziehungsweise Durchlaßphasen für einander schneidende Verkehrswege benutzt werden. Die anderen zwei Zustände sind den Ankündigungsphasen, ROT/GELB und GRÜN/GELB, des bevorstehenden Phasenwechsels zugewiesen.
Die vorgeschlagene Lösung vermag jedoch die Verhältnisse an einer realen Lichtsignalanlage nur unzureichend und stark vereinfacht darzustellen. Eine Signalisierung zur Verkehrsregelung für Fußgänger läßt sich unter den gegebenen Zeitbedingungen nicht ableiten. Damit ist der Betrieb der Verkehrsampel auf Fahrzeugverkehr beschränkt und der Zweck als Lehrmittel eingegrenzt. Darüber hinaus entspricht die Aufeinanderfolge der Signalphasen mit den Farben GRÜN–GRÜN/GELB–ROT nicht den derzeit geltenden Bestimmungen des Verkehrsrechts, womit der erzieherische Wert der vorgeschlagenen Lösung weiter reduziert wird.

Ziel der Erfindung

Es wird angestrebt, eine Lichtsignalanlage zu Lehrzwecken bei geringem Aufwand vorbildgerecht zu betreiben.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lichtsignalanlage zu Lehrzwecken mit optischen Signaleinrichtungen der Farben GELB, GRÜN und ROT für Fahrzeugverkehr auf mehrspurigen Verkehrswegen und Fußgängerverkehr so zu betreiben, daß die Durchlaßphasen für Fußgängerverkehr wesentlich kürzer sind als die Durchlaßphasen für Fahrzeugverkehr und die Sperrphasen für Fahrzeugverkehr länger sind als dessen Durchlaßphasen.
Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das folgende Verfahren gelöst. Zunächst wird eine mäanderförmige erste Impulsfolge erzeugt. Die Frequenz der ersten Impulsfolge wird so halbiert, daß ein Zustandswechsel der so gebildeten zweiten Impulsfolge jeweils zum Beginn der langen Phase der ersten Impulsfolge auftritt. Die Frequenz der zweiten Impulsfolge wird so geteilt, daß die Zustandswechsel der so gebildeten dritten Impulsfolge jeweils am Ende der kurzen Phase der zweiten Impulsfolge auftreten.

Jeweils vier aufeinanderfolgende Perioden der ersten Impulsfolge werden beginnend mit einem Zustandswechsel der dritten Impulsfolge zu einem Zyklus zusammengefaßt. Jeder Zyklus wird in acht Signalphasen eingeteilt. Aus den drei Impulsfolgen wird eine Mehrzahl Impulszüge abgeleitet, deren Flanken jeweils ausschließlich zu den Zeitpunkten der Wechsel aufeinanderfolgender Signalphasen auftreten und mit denen die Elemente der optischen Signaleinrichtungen angesteuert werden. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung werden die Impulszüge so abgeleitet, daß ausgewählte Impulszüge während vorgegebener Signalphasen zueinander komplementär verlaufen.
Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe darüber hinaus durch eine Schaltungsanordnung gelöst, die im wesentlichen aus einem steuerbaren Zeitgeber, einem zweistufigen Teiler und einer Codierlogik besteht. Der Zeitgeber weist einen Steuereingang und einen Ausgang auf, der Teiler einen Eingang sowie mindestens zwei Ausgänge und die Codierlogik drei Eingänge. Der Ausgang des Zeitgebers ist mit dem Eingang des Teilers und einem Eingang der Codierlogik verbunden. Die Ausgänge des Teilers sind an je einen der anderen Eingang der Codierlogik angeschlossen. Der Teiler weist darüber hinaus einen Steuerausgang auf, der mit dem Steuereingang des Zeitgebers verbunden ist. Der Codierlogik sind die optischen Signaleinrichtungen nachgeschaltet.
Das Wesen der Erfindung besteht in der Art und Weise der Bereitstellung von Impulsfolgen und Impulszügen, die es gestatten, daraus acht periodisch aufeinanderfolgende Signalphasen eines Zyklus für sich constanter Dauer abzuleiten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dazu zeigen

Fig. 1: Eine Darstellung der zeitlichen Zusammenhänge an einer erfindungsgemäßen Lichtsignalanlage mit den Bestandteilen:
- a) Darstellung der Aktivzeiten der Elemente der optischen Signaleinrichtungen der Farben GELB, GRÜN und ROT für die einzelnen Verkehrswege bezogen auf die Signalphasen,
- b) Darstellung der Signalverläufe der erzeugten und abgeleiteten Impulsfolgen bezogen auf die Signalphasen und
- c) Darstellung der Signalverläufe der Impulszüge bezogen auf die Signalphasen

Fig. 2: eine prinzipielle Darstellung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung,
Fig. 3: eine detailierte Ausführungsform des Zeitgebers und des Teilers,
Fig. 4: eine Ausführungsform der Codierlogik,
Fig. 5: eine Ausführungsform einer optischen Signaleinrichtung für vier Verkehrswege,
Fig. 6: eine prinzipielle Darstellung der Verkehrswege.

Gemäß Fig. 1 b) wird zunächst eine mäanderförmige erste Impulsfolge X erzeugt.
Vier aufeinanderfolgende Perioden dieser ersten Impulsfolge X werden zu einem Zyklus AZ zusammengefaßt. Jeweils mit dem Beginn deren langer Phase, beim Wechsel der Signalphasen P4 zu P5 und P8 zu P1 eines jeden Zyklus AZ, wird ein Impuls einer zweiten Impulsfolge Y abgeleitet. Durch Halbierung der Frequenz der zweiten Impulsfolge Y wird eine dritte Impulsfolge Z gebildet. Die Zustandswechsel dieser dritten Impulsfolge Z erfolgen jeweils am Ende der kurzen Phase der zweiten Impulsfolge Y, beim Wechsel der Signalphasen P4 zu P5 und P8 zu P1.
Gemäß Fig. 1 c) wird aus den drei Impulsfolgen X, Y und Z eine Mehrzahl Impulszüge A1,A2,/A2,A3,A4,A5 und/A5 abgeleitet, deren Flanken jeweils ausschließlich zu den Zeitpunkten des Wechsels aufeinanderfolgender Signalphasen P1 bis P8 auftreten und mit denen die optischen Signaleinrichtungen OS der Farben GELB, GRÜN und ROT angesteuert werden. Die Impulszüge A1,A2,/A2,A3,A4,A5 und/A5 werden so abgeleitet, daß ausgewählte Impulszüge A1 bis A5 während vorgegebener Signalphasen P1 bis P8 zueinander komplementär verlaufen.
Die Aktivzeiten für die Elemente der optischen Signaleinrichtungen OS der Farben GELB, GRÜN und ROT sind für vier Verkehrswege W1 bis W4 in Fig. 1 a) dargestellt. Dabei sind die Verkehrswege W1 und W2 einander schneidende Verkehrswege für Fahrzeugverkehr und die Verkehrswege W3 und W4 für Fußgängerverkehr vorgesehen. Der Verkehrsweg W3 schneidet den Verkehrsweg W2, vgl. Fig. 6. Die Zuordnung der Aktivphasen der Elemente der optischen Signaleinrichtung OS der Farben GELB, GRÜN und ROT der einzelnen Verkehrswege W1 bis W4 zu den Signalphasen P1 bis P8 wird nach folgender Vorschrift realisiert.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
W1	GRÜN	GRÜN	GRÜN, GELB	GELB	ROT	ROT	ROT	ROT, GELB
W2	ROT	ROT	ROT	ROT, GELB	GRÜN	GRÜN	GRÜN, GELB	GELB
W3	ROT	ROT	ROT	ROT	GRÜN	ROT	ROT	ROT
W4	GRÜN	ROT	ROT	ROT	ROT	ROT	ROT	ROT

Jedes Element einer jeden optischen Signaleinrichtung OS wird mit jeweils zwei der Impulszüge A1,A2,/A2,A3,A4,A5 und/A5 angesteuert. Dabei werden ausschließlich alternativ aktivierbare Elemente mit denselben Impulszügen A1,A2,/A2,A3,A4,A5 und/A5 komplementär und gemeinsam aktivierbare Elemente einseitig mit demselben Impulszug A1,A2,/A2,A3,A4,A5 und/A5 angesteuert.
Zur Bereitstellung der Impulsfolgen X, Y und Z sind gemäß Fig. 2 im wesentlichen ein steuerbarer Zeitgeber ZG und ein Teiler T vorgesehen. Dem Zeitgeber ZG ist ein Teiler T nachgeschaltet. Darüber hinaus ist eine Codierlogik CL vorgesehen, deren Eingänge mit Ausgängen des Zeitgebers ZG und des Teilers T verbunden sind. Der Codierlogik CL sind optische Signaleinrichtungen OS nachgeschaltet. Im einzelnen besteht der Zeitgeber ZG aus einer Zeitgeberschaltung ZS vom international bekannten Typ „555" mit bekannter RC-Beschaltung der Widerstände R1 und R2 und des Kondensators C1 an ihren Eingängen IS und IT, ihrem Entladeausgang OD und einer Betriebsspannungsklemme UB. Darüber hinaus ist die

Reihenschaltung eines Widerstandes R3 und einer Diode V1 zwischen den Steuereingang SE und den Entladeausgang OD der Zeitgeberschaltung ZS vorgesehen. Die Katode der Diode V1 ist dabei mit dem Entladeausgang OD verbunden. Bei Low-Pegel am Steuereingang SE bleibt dieser Zweig weitgehend wirkungslos. Das Zeitverhältnis von Low-Phase zu High-Phase am Ausgang Q der Zeitgeberschaltung ZS wird im wesentlichen durch die Wiederstände R1 und R2 bestimmt. Bei High-Pegel am Steuereingang SE wird über die Reihenschaltung R3 und V1 ein zusätzlicher Strom in den Knoten zwischen den Widerständen R1 und R2 eingespeist, der die Ladezeit des Kondensators C1 verkürzt. Der Teiler T besteht aus zwei D-Flipflops FF1 und FF2, die in bekannter Art als „2-zu-1-Teiler" geschaltet sind, vgl. Fig. 3.
Fig. 4 zeigt die Darstellung einer Ausführungsform der Codierlogik CL bestehend aus den Gattern G1 bis G10. Zweckmäßigrweise ist auch der negierte Ausgang des zweiten D-Flipflops FF2 mit der Codierlogik CL verbunden, der das komplementäre Signal der dritten Impulsfolge /Z führt. Die Codierlogik CL weist sieben Ausgänge auf, an denen die Impulszüge A1,A2, /A2,A3,A4,A5 und/A5 abgegriffen werden.
Gemäß Fig. 5 besteht eine optische Signaleinrichtung OS aus zehn Leuchtdioden L11 bis L43, die mit den Impulszügen A1,A2,/A2,A3,A4,A5 und/A5 angesteuert werden. Dabei ist folgende Zuordnung der Leuchtdioden L11 bis L43 zu den Verkehrswegen W1 bis W4 und den Farben GELB, GRÜN und ROT vorgesehen.

	W1	W2	W3	W4
ROT	L11	L21	L31	L41
GELB	L12	L22	–	–
GRÜN	L13	L23	L33	L43

Die Leuchtdioden L11 und L43 sind alternativ aktivierbar und mit ungleichen Elektroden an demselben Ausgang der Codierlogik, an dem der Impulszug/A2 abgegriffen wird, angeschlossen. Gleiches gilt für die Leuchtdioden L43 und L12 und dem Impulszug A2, die Leuchtdioden L21 und L33 sowie L22 und L33 und dem Impulszug/A5. Die Leuchtdioden L41 und L43 werden ausschließlich alternativ aktiviert und sind antiparallel an dieselben Ausgänge der Codierlogik CL, an denen die Impulszüge A2 und/A2 angegriffen werden, angeschlossen. Gleiches gilt für die Leuchtdioden L31 und L33 und die Impulszüge A5 und/A5. Die Leuchtdioden L21, L22 und L31 werden zeitweise gemeinsam betrieben und sind mit der gleichen Elektrode an demselben Ausgang der Codierlogik CL, an dem der Impulszug/A5 abgegriffen wird, angeschlossen. Gleiches gilt für die Leuchtdioden L12 und L13 und dem Impulszug A4, die Leuchtdioden L22 und L33 und dem Impulszug A3 sowie für die Leuchtdioden L12 und L41 und dem Impulszug A2.
In vorteilhafter Weise werden alle Leuchtdioden L11 bis L43 einer optischen Signaleinrichtung OS baulich zu einer Einheit zusammengefaßt. Diese bauliche Einheit ist im wesentlichen ein aufgeständerter Quader, dessen Grund- und Deckfläche quadratisch sind und dessen Seitenflächen eine Höhe von etwa dreifacher Breite aufweisen. Jede der Seitenflächen ist einem Verkehrsweg zugeordnet. Die dem Verkehrsweg W1 zugeordnete Seitenfläche enthält die Leuchtdioden L11 bis L13, die dem Verkehrsweg W2 zugeordnete Seitenfläche die Leuchtdioden L21 bis L23, die dem Verkehrsweg W3 zugeordnete Seitenfläche die Leuchtdioden L31 und L33 und die dem Verkehrsweg W4 zugeordnete Seitenfläche die Leuchtdioden L41 und L43. Diese Maßnahme ermöglicht es, zehn Leuchtdioden L11 bis L43 mit nur sieben Leitungen zu versorgen. Die bevorzugte Ausführungsform ist für eine Speisung aus Primärelementen geeignet. Damit entfallen Schutzgüte- und Sicherheitsprobleme insbesondere beim Umgang mit Kindern.

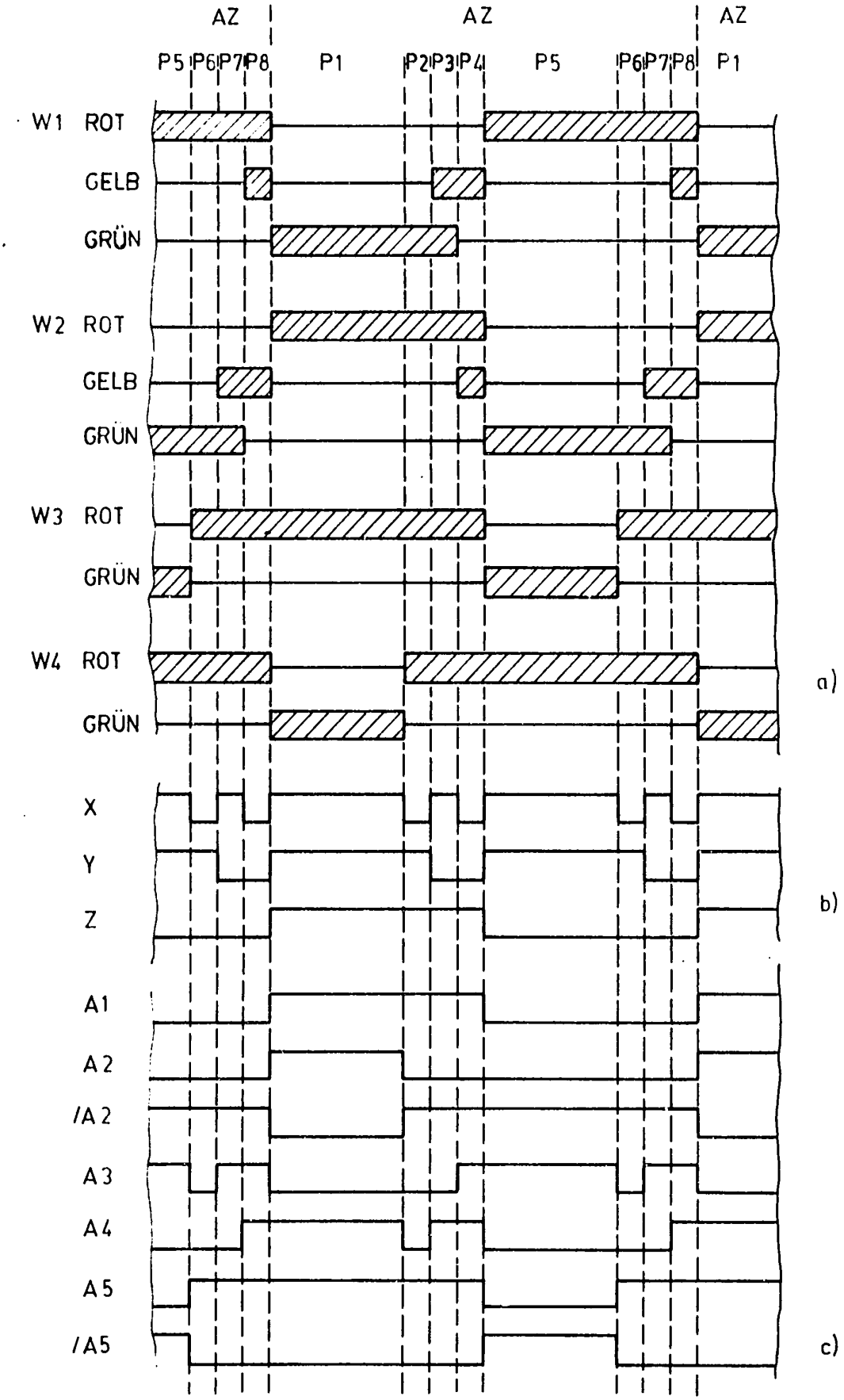
AZ
AZ
AZ
P5 P6 P7 P8 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P1
W1 ROT
GELB
GRÜN
W2 ROT
GELB
GRÜN
W3 ROT
GRÜN
W4 ROT
GRÜN
a)
X
Y
Z
b)
A1
A2
/A2
A3
A4
A5
/A5
c)

Fig. 1

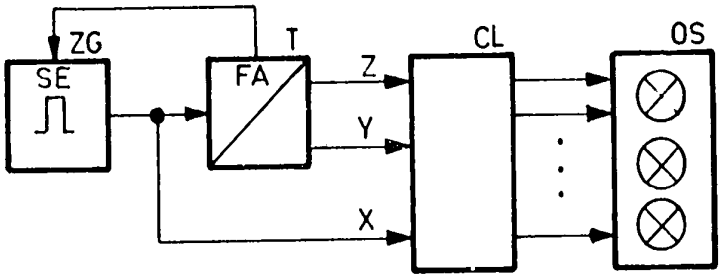
ZG
SE
T
FA
Z
Y
X
CL
OS

Fig. 2

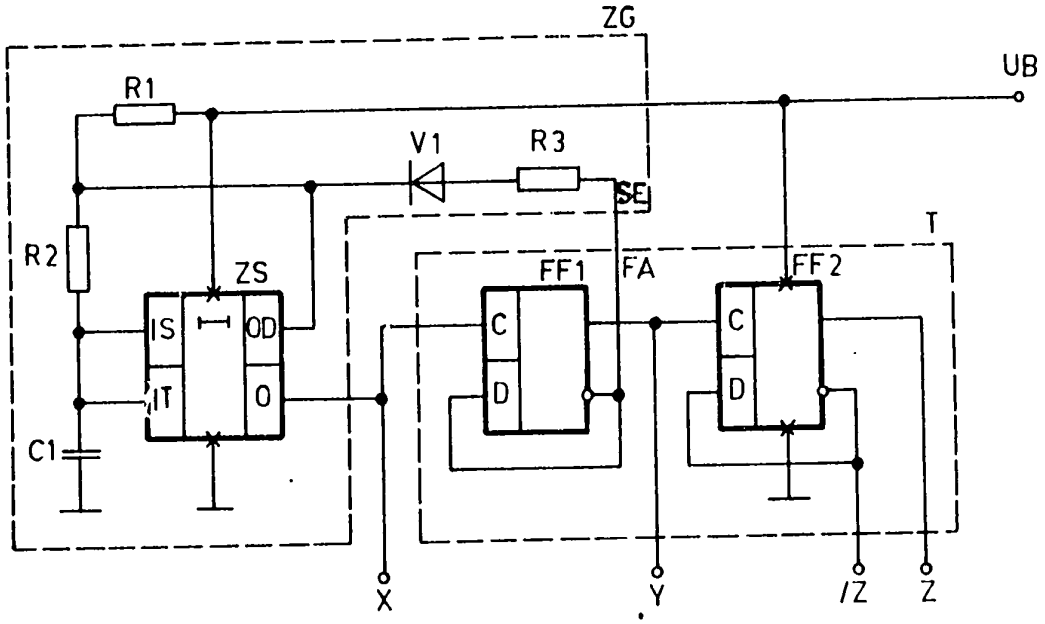
ZG
UB
R1
V1
R3
SE
T
R2
ZS
FF1
FA
FF2
IS
OD
IT
O
C
D
C
D
C1
X
Y
/Z
Z

Fig. 3

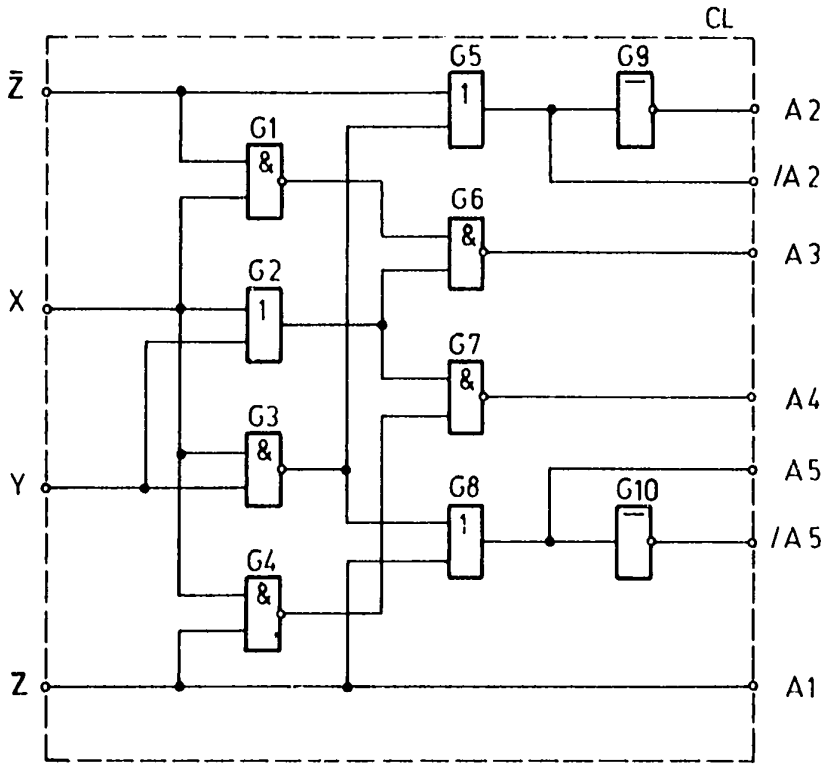
CL
Z̄
X
Y
Z
G1
G2
G3
G4
G5
G6
G7
G8
G9
G10
&
1
—
A2
/A2
A3
A4
A5
/A5
A1

Fig. 4

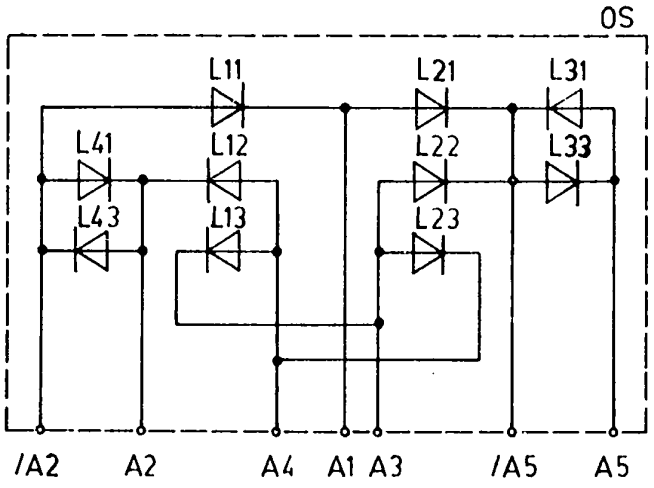
OS
L11
L21
L31
L41
L12
L22
L33
L43
L13
L23
/A2
A2
A4
A1
A3
/A5
A5

Fig. 5

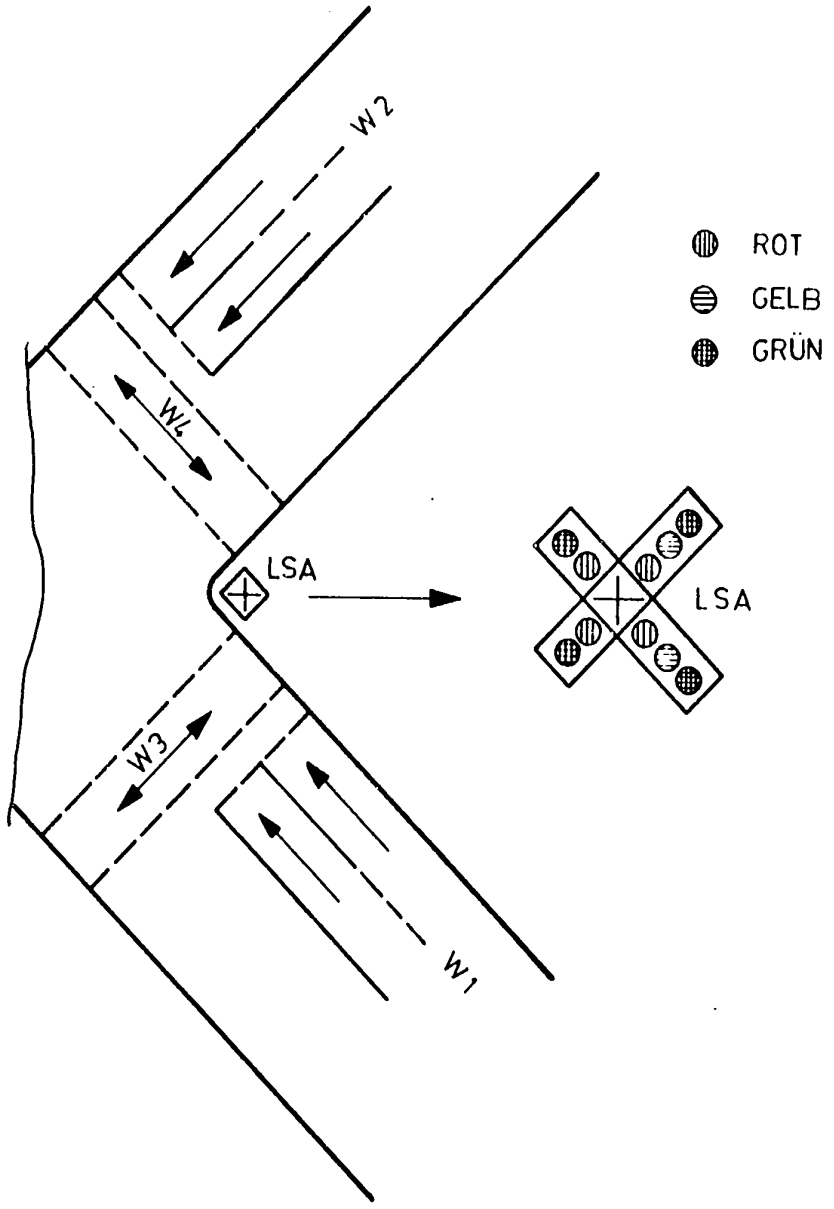

Fig. 6