

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85730006.5

51 Int. Cl.⁴: **B 61 L 7/06**
B 61 L 5/06

22 Anmeldetag: 18.01.85

30 Priorität: 09.02.84 DE 3404825

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.85 Patentblatt 85/36

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI NL SE

71 Anmelder: **Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH**
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt/Main 70(DE)

72 Erfinder: **Lotz, Alfred, Ing.-grad**
Büchsenweg 14
D-1000 Berlin 51(DE)

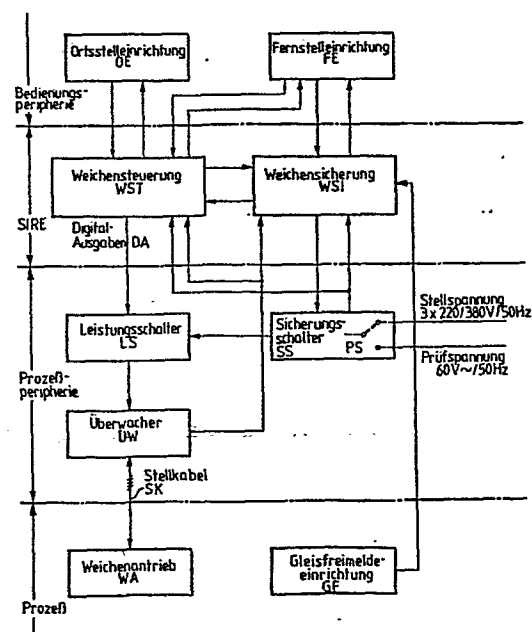
72 Erfinder: **Brauer, Harri, Dipl.-Ing.**
Theodorstrasse 1
D-1000 Berlin 42(DE)

74 Vertreter: **Lertes, Kurt, Dr. et al,**
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt/M 70(DE)

54 **Steuerung und Sicherung einer durch eine Fernstelleinrichtung (Stellwerk) oder eine Ortsstelleinrichtung bedienbaren Weiche.**

57 Es wird eine rechnergeführte Weichensteuerung (WST) und Weichensicherung (WSI) beschrieben, die über eine Fernstelleinrichtung (FE) oder Ortsstelleinrichtung (OE) beeinflussbar ist und über ein Stellglied (LS) und ein vieradriges Stellkabel (SK) einen Weichenantrieb (WA) mit Endlagenabschaltung und -meldung steuert. Dabei wird die Betriebsspannung (3~) über einen Sicherungsschalter (SS), das Stellglied (LS) und einen Überwacher (ÜW) geführt, welcher die endlagenabhängigen Ströme in Bitmuster umsetzt. Diese werden mit Sollmustern in der Weichensteuerung (WST) verglichen. Bei Übereinstimmung wird der Antrieb stillgesetzt. Anschließend wird die Betriebsspannung ab- und auf eine Prüfspannung umgeschaltet, über die mittels eines automatischen Prüfmodus und der sich ergebenden Bitmuster vom Überwacher (ÜW) die Lage der Weiche laufend überwacht wird.

FIG.1



- 1 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-B/Rü-zg
B 83/24

Steuerung und Sicherung einer durch eine Fernstelleinrichtung (Stellwerk) oder eine Ortsstelleinrichtung bedienbaren Weiche

Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuerung und Sicherung
05 einer Weiche, wie sie im Oberbegriff des Anspruches 1 näher definiert ist.

Zum Einstellen der Fahrwege von Schienenfahrzeugen des Nah- und Fernverkehrs werden Weichen verwendet, die heute im allgemeinen mittels elektrischer oder auch hydraulischer
10 Weichenantriebe umgestellt werden. Eine Handverstellung ist im wesentlichen nur noch als Reserve für Notbetrieb vorgesehen. Die Weichenantriebe werden normalerweise von Stellpulten aus von einer übergeordneten Stelle^{z.B. einer} Fernstelleinrichtung (Stellwerk) bzw. einer Ortsstelleinrichtung in der Nähe
15 mittels Steuerbefehle gesteuert. Die heute bekannten modernen Stellwerke arbeiten allgemein mit Weichensteuerungs-

- einrichtungen, die mit Signal-Relais aufgebaut sind, wobei für jeden Weichenantrieb Vierdraht-Kabel abgehen, über die einerseits der Antrieb gesteuert und auch die Weichenstellungen kontrolliert bzw. rückgemeldet werden. Nachteilig ist dabei u.ä. die begrenzte Stellentfernung zwischen Stellwerk und Weiche (maximal 6,5 km), der hohe Kontaktverschleiß, das Volumen und der Leistungsverbrauch der Relais. Hinzu kommt, und das ist besonders wichtig, daß keine direkte überprüfbare Meldung der eingenommenen Weichenlage erfolgt.
- 10 Bei den bekannten vorhandenen Vierdraht-Weichenantrieben wird nur indirekt Rechts- bzw. Linkslage rückgemeldet, wobei die Markierung durch sogenannte Stützrelais erfolgt. Damit kann versehentlich bei Stromausfall und anschließender Wiederinbetriebsetzung, oder nach Umstellung des Weichenantriebes
- 15 durch Handkurbel die tatsächliche Weichenlage mit der Stelltischausleuchtung nicht mehr übereinstimmen. Deshalb muß bei diesen herkömmlichen Steuerungen der Mensch die Sicherheitsverantwortung tragen.

Es ist bereits eine vollelektronische Weichensteuerung vorgeschlagen worden (DE-P 32 19 366), bei der die vorgenannten Nachteile dadurch vermieden werden, daß den Weichenantrieben die Weichensteuerungen lokal zugeordnet werden und diese die Steuerbefehle vom Stellwerk aus über Datenübertragungskanäle sicher empfangen. Von den Weichensteuerungen aus zu den

25 Weichenantrieben erfolgt eine strikte Trennung einerseits der Antriebssteuerung und andererseits der Überwachungsfunktion. Dazu ist jeweils neben dem eigentlichen vieradrigen Stellkabel ein zusätzliches sechsadriges Endlagenprüfkabel erforderlich. Vor- und Nachteile liegen auf der Hand. Die Vorteile liegen in der erhöhten möglichen Stellentfernung bis zu 100 km durch sichere Datenübertragung und den damit verbundenen Rationalisierungseffekt, ferner dem geringeren

Energieverbrauch (Vermeidung von Relais). Ferner sind von Vorteil die kontaktlose Steuerung der Leistungselektronik, die gezielte Fehlerdiagnose durch Einsatz von Mikroelektronik sowie die jetzt direkte überprüfbare Weichenlageendmeldung. Der Nachteil liegt im zusätzlichen Endlagenprüfkabel und der nicht ohne weiteres vollziehbaren Um- oder Nachrüstung vorhandener Anlagen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die aufgezeigten Mängel auszuschalten und die herkömmlichen Vierdraht-Weichenantriebs-
10 schaltungen durch Anpassung für das mikroprozessorgesteuerte Steuerungs- und Sicherungskonzept der vorerwähnten vollelektronischen Weichensteuerung brauchbar zu machen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Die Unteran-
15 sprüche stellen zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung dar.

Anhand von Ausführungsbeispielen wird die Erfindung im nachstehenden näher erläutert.

Es zeigen:

- 20 Fig. 1 den funktionellen Aufbau einer elektronischen Weichensteuerung und -sicherung in Blockbild-darstellung
- Fig. 2 die Prinzipschaltung des Drehstrom-Leistungsschalters LS
- 25 Fig. 3 die Schaltung eines Vier-Draht-Weichenantriebes
- Fig. 4 ein Zustandsdiagramm der Motor- und Überwachungskontakte

Fig. 5 die Prinzipschaltung des Sicherungsschalters SS

Fig. 6 die Prinzipschaltung des Überwachers ÜW

Fig. 6a Schaltung eines Stromüberwachers

Fig. 7 eine tabellarische Darstellung der Bitmuster
beim Umlauf

05

Fig. 8 ein Zustandsdiagramm für das Stellen der Weiche
(Lauf von links nach rechts, Endstellung rechts)

Fig. 9 ein Zustandsdiagramm für das Stellen der Weiche
(Lauf von rechts nach links, Endstellung links)

Fig. 10 ein Zustandsdiagramm der dynamischen Endlagen-
und Motorüberwachung des Weichenantriebes und
der Weichensteuerung (Endstellung rechts)

10

Fig. 11 ein Zustandsdiagramm der dynamischen Endlagen-
und Motorüberwachung des Weichenantriebes und
der Weichensteuerung (Endstellung links)

15

Die Fig. 1 zeigt in einer Übersicht zunächst den funktionellen Aufbau der elektronischen Weichensteuerung. Danach wird von einer Fernstelleinrichtung FE, dem eigentlichen Stellwerk oder auch einer Ortsstelleinrichtung OE die Weichenumstellung veranlaßt. Die Fernstelleinrichtung FE kann dabei über eine 50 bis 100 km entfernte Datenfernübertragungsleitung auf eine rechner- oder mikroprozessorgesteuerte Weichensteuerung WST wirken, die in einem Schalt-
haus in der Nähe der Weiche oder Weichen untergebracht ist,
in der sich z.B. auch die Ortsstelleinrichtung OE befindet.
Im Schalthaus befinden sich weiterhin eine elektronische

20

25

Weichensicherung WSI, sowie zur Prozeßperipherie gehörende Elemente wie ein Drehstrom-Leistungsschalter LS, ein Überwacher ÜW und ein Sicherungsschalter SS. Als koordinierender Rechner für die Weichensteuerung WST bzw. Weichensicherung WSI dient ein sogenannter SIRE = sicherer Rechner. Der eigentliche Weichenantrieb WA, den es zu steuern gilt, ist ein herkömmlicher Vier-Draht-Weichenantrieb. Er kann bis zu 6,5 km vom Schalthaus entfernt liegen und ist mit diesem über ein herkömmliches Vier-Draht-Kabel SK verbunden. Eine zum Weichenabschnitt gehörende Gleisfreimeldeeinrichtung GF ergänzt die Übersicht. Die Gleisfreimeldeeinrichtung GF beeinflusst die Weichensicherung WSI. Wirkungspfeile zeigen die gegenseitigen Beeinflussungen.

Die Erfindung bezieht sich auf die Prozeßperipherie im Schalthaus mit den zusammenwirkenden Elementen Drehstrom-Leistungsschalter LS, Überwacher ÜW und Sicherungsschalter SS in Verbindung mit dem Weichenantrieb WA sowie der Weichensteuerung WST und Weichensicherung WSI.

Der Weichenantrieb WA wird über den Drehstrom-Leistungsschalter LS unter Zwischenschaltung des Überwachers ÜW von der Weichensteuerung WST gesteuert, die in Wirkverbindung mit der Weichensicherung WSI und dem Sicherungsschalter SS steht, wobei letzterer den Drehstrom-Leistungsschalter LS beeinflusst.

Der Weichenantrieb WA steht mit dem Überwacher ÜW mittels der üblichen Vier-Draht-Leitung SK in Verbindung, wobei über diese sowohl der Stellstrom läuft als auch die Stellungs- und Rückmeldungen erfolgen. Auch hier deuten Wirkungspfeile verschiedener Richtung dies an.

Das Arbeitsprinzip der Weichensteuerung ist dreistufig und wie folgt: 1. Stellen der Weiche, 2. Sichern der Weiche, 3. Überwachen der Weiche.

1. Stellen der Weiche

Liegt bei der Weichensteuerung WST ein Steuerkommando entweder von der Ortsstelleinrichtung OE oder von der Fernstelleinrichtung FE vor, so führt dies zum Umstellen der Weiche
05 in die gewünschte Lage. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die Weiche weder verschlossen noch gesperrt ist, noch anderweitig nicht zur Umstellung zur Verfügung steht (z.B. durch Defekt). Verläuft die Prüfung positiv, führt der Stellauftrag zur Stellstromausgabe an den Weichenantrieb WA. Hierbei wird
10 das Verlassen der Endlage, der Weichenumlauf und das Erreichen der gewünschten Endlage überwacht. Hat die Weiche die Endlage erreicht, wird der Stellstrom signaltechnisch sicher abgeschaltet und die Sicherung der Weiche durch die Weichensicherung WSI angefordert. Der Drehstrom-Leistungsschalter LS
15 steuert (vgl. Fig. 2) entsprechend seinen Eingängen R_1 bis R_5 den Weichenantrieb WA in die gewünschte Laufrichtung. Die jeweilige Stellung der Steuerkontakte im Weichenantrieb WA geben an den Ausgängen E_1 , E_2 und E_3 des Überwachers ÜW (vgl. Fig. 6) ein Bitmuster entsprechend Fig. 7 aus.

20 2. Sichern der Weiche

Die Sicherung der Weiche gegen unbeabsichtigtes Umstellen wird signaltechnisch sicher ausgeführt, sobald die Weiche die geforderte Endlage erreicht hat, bzw., wenn hierfür eine Anforderung vorliegt. Dies kann sein z.B. der Verschlußauftrag nach Vorliegen der gewünschten Weichenendlage oder ein
25 Verschlußauftrag nach Belegen des zugehörigen Weichenabschnittes.

Tritt ein Fehler in der Weichensteuerung und Weichensicherung auf und ist dieser eindeutig auf eine bestimmte Weiche lokalisierbar, so wird diese abgeschaltet. Ist hierbei noch die
30

Lage signaltechnisch sicher überwacht, so gilt sie in dieser Lage als gesperrt. Dieser Sperrzustand kann nur durch einen gezielten manuellen Eingriff aufgehoben werden.

3. Überwachen der Weiche

- 05 Weichenlage, Weichenantrieb WA, Weichensteuerung WST und Weichensicherung WSI werden ständig überwacht. Die Art der Überwachung ist unterschiedlich und unterteilt sich in statische und dynamische Überwachung. Dazu wird im nachstehenden noch weiteres ausgesagt.
- 10 Die signaltechnisch sichere Rechner-Funktionseinheit zur Weichensteuerung - sie ist hier nicht Gegenstand der Erfindung - soll jedoch kurz umrissen werden. Sie arbeitet nach dem "fail-safe"-Prinzip, d.h. ein funktionswirksamer Ausfall oder eine Störung führen unmittelbar oder mittelbar
- 15 zur sicheren Abschaltung des Rechners vom Prozeß. Die Rechner-Funktionseinheit enthält dazu Sicherungsfunktionen zur Ausfall- und Störungserkennung sowie mittelbaren Abschaltung. Nach Ausfall- oder Störungserkennung wird, in Abhängigkeit von der Ursache, der Fehler isoliert. D.h. in Abhängigkeit
- 20 des erkannten Ausfalls wird nur der Teil gezielt sicher abgeschaltet, der keine einwandfreie Funktion gewährleisten kann. Ist z.B. die sichere Funktion des Weichenantriebes nicht mehr gewährleistet, so wird dieser sicher abgeschaltet. Der so einmal eingenommene sichere Zustand kann erst nach Be-
- 25 hebung des Ausfalls gezielt verlassen werden.

Die Weichensteuerung WST selbst ist nicht sicher und könnte jederzeit durch einen Fehler versuchen, den Antrieb WA umzusteuern. Die Weiche wird deshalb in bestimmten Fällen gesichert. Ein Verschluß- oder Sperrauftrag für eine oder

30 mehrere Weichen erfolgt über die Weichensicherung WSI. Er

kann per Kommando von der Fernstelleinrichtung FE ausgelöst werden oder tritt selbsttätig ein, sobald die Weiche die gewünschte Endlage erreicht hat oder der dazu gehörende Weichenabschnitt belegt ist. Eine Sperrung der Weiche tritt unabhängig von einem Sperrkommando ein, wenn eine Störung in der Weichensteuerung oder der Weiche vorliegt. In allen Fällen wird dann von der Weichensicherung WSI der Stellstrom für den Weichenantrieb WA mittels des Sicherungsschalters SS (zwangsgeführte Relaiskontakte) sicher abgeschaltet. Im Regelfall wird dieser Schalter SS im stromlosen Zustand betätigt. Im Störfall ist auch ein Schalten unter Last möglich. Der Schaltzustand des Sicherungsschalters SS wird kontinuierlich fail-safe überwacht.

Die Weiche wird verschlossen, wenn der Weichenabschnitt belegt ist und bleibt solange verschlossen, wie die Belegung vorliegt. Mit dem Freiwerden des Weichenabschnittes kann nach vorliegendem Auftrag der Verschluss automatisch aufgelöst werden.

Die Weichen können auch ortsbedient gesteuert werden. Dadurch ergibt sich eine Arbeitserleichterung für das Rangierpersonal, sowie eine signaltechnische Vereinfachung für den Wartungsdienst. Die Ortsbedienung entspricht in ihrer Funktion einer Handweiche, die elektrisch über eine Bedientafel oder von einem Fahrzeug direkt gestellt wird. Das Umlaufen und die Lage der Weichen wird entweder auf der Bedientafel oder durch ein Weichensignal angezeigt. Ein ortsbedientes Stellen einer Weiche ist jedoch nur durchführbar, wenn hierfür eine Freigabe von der übergeordneten Fernstelleinrichtung FE vorliegt.

Die Stell- und Sicherungsaufträge werden von der Fernstelleinrichtung FE zur Weichensteuerungs- und Weichensicherungseinrichtung WST/WSI und die Meldungen in umgekehrter Richtung

übertragen. Da die Übertragung auch über größere Entfernungen erfolgen soll, ist eine serielle Datenübertragung vorgesehen. Die Datenübertragungsrate hängt von der Datenübertragungseinrichtung ab. Beide Telegrammtypen (Kommandos und Meldungen) sind byte-orientiert und enthalten neben den eigentlichen Daten-Informationen zur Adressierung, Sicherungsinformationen und allgemeine Steuerinformationen (z.B. Start- und Stopzeichen, Anfang- und Endezeichen). Die Weichensteuerung WST empfängt die einlaufenden Kommandos, ermittelt die Nutzinformation und nimmt die Prüfung auf Übertragungsfehler vor. Gleichzeitig werden aus den Nutzinformationen der Weichensteuerung komplette Meldetelegramme gebildet und auf Anforderung der zentralen Einrichtung übertragen. Zur Gewährleistung der Sicherheit werden die Meldetelegramme zyklisch übertragen. Kommandotelegramme sind von Natur aus spontan, können aber im Bedarfs- und Anwendungsfall auch zyklisch übertragen werden. Dabei dienen sie gleichzeitig als Anreiz zur kontrollierten Meldungsausgabe.

Von der Weichensteuerung WST wird über potentialgetrennte Digital-Ausgabestufen DA der Drehstrom-Leistungsschalter LS über die Steuereingänge R1, R2, R3, R4, R5, M angesteuert. (vgl. auch Fig. 2). Der Drehstrom-Leistungsschalter LS steht mit einem Drehstromnetz 3 x 220/380 V/50 Hz über den Sicherungsschalter SS in Verbindung und ist Stellglied für den Weichenantrieb WA unter Durchlauf eines Überwachers ÜW. Der Drehstrom-Leistungsschalter LS schaltet kontaktlos (verschleißfrei) den Drehstrom zum Weichenantrieb WA. In Fig. 2 ist der prinzipielle Schaltungsaufbau des Drehstrom-Leistungsschalters LS und in Fig. 3 der damit angesteuerte Vier-Draht-Weichenantrieb WA wiedergegeben.

Nach Fig. 2 besteht der Drehstrom-Leistungsschalter LS aus fünf Wechselstromschaltern WS1 bis WS5, die in die Zuleitungen R, S, T zu den Wicklungen eines Weichenantriebsmotors geschaltet sind. Die Wechselstromschalter WS in den beiden
05 Phasen R und S sind doppelt angeordnet und arbeiten als Polwender. Durch Vertauschen der beiden Phasen R und S mittels der Polwenderschaltung (WS1 und WS2 bzw. WS4 und WS5) erfolgt der Rechts- bzw. Linkslauf des Weichenantriebsmotors. Der Mp-Leiter ist schalterlos. Zur Stellstromversorgung des
10 Weichenantriebes WA ist der Drehstrom-Leistungsschalter LS über den Sicherungsschalter SS an das Drehstromnetz mit Mittelpunktleiter angeschlossen. Über den Prüfspannungsschalter PS des Sicherungsschalters SS wird auf Prüfspannung 60 V, 50 Hz umgeschaltet. Als Wechselstromschalter WS dienen
15 bevorzugt antiparallel geschaltete Thyristoren und die Ansteuerung erfolgt von der Weichensteuerung WST über Digitalausgaben DA. Zwischen Steuer- und Lastkreis herrscht strikte Potentialtrennung. Die Thyristoren werden derart gesteuert, daß die Last sofort geschaltet wird. Der leitende Zustand
20 kann nur für die Dauer einer oder mehrerer ganzer Wechselspannungshalbwellen aufgehoben werden. Die Ansteuerung des Drehstrom-Leistungsschalters LS erfolgt über die Digitalausgabe DA der Weichensteuerung mit Gleichspannung. Beim Anlegen einer Gleichspannung am Eingang des jeweiligen Wechselstromschalters zündet der Thyristor.
25

Soll die Weiche umgesteuert werden, wird somit der elektrische Weichenantrieb WA entsprechend angesteuert. Er weist üblicherweise eine Schaltung auf, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist. Die Figur ist in signaltechnischer Darstellung
30 der DB ausgeführt, wobei absoluter Querstrich Arbeitskontakt und halber Querstrich Ruhekontakt bedeutet. Die erforderliche Stellkraft liefert ein Drehstrommotor 380/220 V/50 Hz, mit Wicklungen WZ, VY, UX. Der Antrieb setzt die Motordrehung

in Längsverstellbewegungen um, die über eine Stellstange auf die Zungen der Weichen übertragen wird. Über zwei Zungenprüferstangen (nicht dargestellt), die jeweils an einer Weichenzunge angreifen, wird im Weichenantrieb geprüft, ob
05 die Zungen der Stellbewegung der Stellstange gefolgt sind und die vorgeschriebene Endlage erreicht haben. Dabei werden Endlagen- bzw. Überwachungskontakte ÜK1/1a und ÜK2/2a betätigt. Mit MK3/3a und MK4/4a sind die eine Abschaltung des Motors in seinen Endlagen bewirkenden Motorkontakte bezeichnet,
10 STA1, STA2, STA3 und STA4 stellen Kontakte eines Handkurbelschalters dar, mit dem die Stromzuführung in allen Zuleitungen der Drehstrom-Phasen R S T und dem Mp-Leiter (Klemmen 1, 2, 3, 4) unterbrochen wird, wenn der Antrieb von Hand mit der Handkurbel bedient werden soll oder muß.

15 Zur Begrenzung des Anlaufstromes - und um einen weicheren Anlauf zu gewährleisten - läuft der Motor zunächst stets mit der Phase S gegen Mp und Phase R gegen T an. Nach Anlaufen des Motors wechseln der Motorkontakt MK 4/4a und der Überwachungskontakt ÜK 2/2a ihre Lage. Über Kontakt MK 4/4a wird
20 der Mittelpunktleiter Mp von der Phase S abgeschaltet und über Kontakt ÜK 2/2a werden die Wicklungen aller drei Phasen verbunden. Der Motor läuft dann in voller Leistung in Sternschaltung bis zum Erreichen der neuen Endlage.

Das genauere Zusammenwirken der Motorkontakte MK und Weichen-
25 Überwachungskontakte ÜK in Abhängigkeit von der Zungenbewegung (Stellweg s) ist der Fig. 4 entnehmbar.

Ist die Umstellung der Weiche erfolgreich verlaufen, d.h. die Weichenzungen haben innerhalb einer Überwachungszeit die gewünschte Endlage erreicht und gemeldet, werden von der
30 Weichensteuerung WST die Drehstromphasen über die Wechselstromschalter WS4 bis WS5 abgeschaltet. Der Motor steht -

- dies wird überwacht - und anschließend wird eine Überprüfung der Endlage der Weiche durchgeführt. Hierzu werden die beiden Wechselstromschalter WS1 und WS2 kurzzeitig eingeschaltet. Die Stromüberwacher Ü1 bis Ü3 des Überwachers ÜW 05 (vgl. Fig. 6) geben entsprechend der vorliegenden Endlage ein bestimmtes Bitmuster aus (Fig. 8 und 9). Stimmen Soll- lage und Istlage überein, beginnt der Zyklus der dynamischen Überwachung des Weichenantriebes und der Weichensteuerung (Fig. 10 und 11).

10 Fig. 5 zeigt den Sicherungsschalter SS mit Stell- und Prüf-
stromversorgung im einzelnen. Auch hier wieder in DB-Dar-
stellung. Die Aufgabe des Sicherungsschalters SS ist die
sichere Abschaltung der Stell- oder Betriebsspannung vom
Drehstrom-Leistungsschalter LS. Damit wird das unbeabsich-
15 tigte Umlaufen der Weiche verhindert. Der Sicherungsschalter
SS gehört zur Prozeßperipherie, wird von der Weichensicherung
WSI gesteuert und führt auch alle Sicherungsaufgaben für die
Weiche aus. Sobald die Weiche nach einem Umstellvorgang die
Endlage erreicht hat, und die Leistungsschalter haben den
20 Stellstrom abgeschaltet, wird durch den Sicherungsschalter SS
die Stellspannung signaltechnisch sicher vom Drehstrom-
Leistungsschalter LS abgetrennt. Über eine sichere Ausgabe
der Weichensicherung WSI erfolgt die Ansteuerung des signal-
technisch sicher aufgebauten Sicherungsschalters SS. Er ist
25 in Relaistechnik (Relais SS) mit zwangsgeführten Kontakten
SS02, 03, 04 bis SS 05 und 15 aufgebaut. Die Ansteuerung er-
folgt über Digitalausgaben DA; die Rückmeldung über Digital-
eingabenDE. Der Sicherungsschalter SS ist auch für die Prüf-
stromversorgung bei gesicherter Weiche zuständig, was über
30 Relais PS und die Kontakte PS02, 03, 04, 15 erfolgt.

Der Sicherungsschalter SS realisiert die von der Weichen-
sicherung WSI ausgegebenen Funktionen Weichenverschluß, Auf-
lösen des Weichenverschlusses, Sperren der Weiche, Auf-
lösen der Weichensperrung und Sichern der Weiche. Sobald
05 eine Verschluß- oder Sperrbehandlung ausgeführt werden soll,
nimmt der Sicherungsschalter SS die signaltechnisch sichere
Trennung des Drehstrom-Leistungsschalters LS vom Drehstrom-
netz vor. Diese Trennung erfolgt in der Regel im stromlosen
Zustand, da der Drehstrom-Leistungsschalter LS zeitlich vor-
10 her den Auszustand eingenommen hat. Die Dimensionierung des
Sicherungsschalters SS ist so ausgelegt, daß im Fehlerfall
des Leistungsschalters LS ein Schalten auch unter Last
durchführbar ist. Gleichzeitig wird zur Lageüberwachung die
Prüfspannung (60 V, 50 Hz) an den Leistungsschalter LS durch-
15 geschaltet.

Fig. 6 zeigt den schematischen Aufbau des Überwachers ÜW.
Der Überwacher ÜW besteht aus sechs getrennt aufgebauten
Stromüberwachern Ü1.1, Ü1.2, Ü2.1, Ü2.2, Ü3.1, Ü3.2. Jeweils
zwei hintereinandergeschaltete Stromüberwacher z.B. Ü 1.1
20 und Ü 1.2 - sie bilden einen Stromwächter, der mit Ü1 be-
zeichnet ist - sind in den Phasenleiter R, zwei weitere
Stromüberwacher Ü2.1 und Ü2.2 in den Phasenleiter S und
die Stromüberwacher Ü3.1 und Ü3.2 in den Mittelpunktler
MP geschaltet.

25 Die Stromüberwacher sind identisch aufgebaut, wobei die je-
weils zwei hintereinandergeschalteten Stromüberwacher re-
dundant und rückwirkungsfrei arbeiten. Vgl. Fig. 6a, die
einen solchen Stromüberwacher zeigt, ^{ist} der Eingangswiderstand
wiederohmig, durch den im Eingang liegenden Stromwandler T1.
30 Der Stromüberwacher bietet die Möglichkeit, den Stromfluß
des Stellstromes zu kontrollieren und durch einen potential-
freien Transistorausgang beim Einschalten und Unterbrechen

des Stellstromkreises dies der Weichensicherung zu übermitteln. Die Stromwandler sind eingangsseitig so dimensioniert, daß sie sowohl mit dem Stellstrom von ca. 2A als auch mit dem Prüfstrom von ca. 0,3A einwandfrei arbeiten.

- 05 Sobald ein Stell- bzw. Prüfstrom eingangsseitig durch den Stromwandler T1 fließt, wird die induktiv übertragene Spannung gleichgerichtet, geglättet und der Basis eines Darlington-Schalttransistors V2 zugeführt. Die Kollektor-Emitterstrecke des Schalttransistors wird damit niederohmig
10 und ein Steuerstrom bei 24V = Spannungsversorgung fließt über einen extern an den Emitter geschalteten Arbeitswiderstandes R_1 gegen Nullpotential. Das am Emitter E auftretende Spannungspotential wird der Weichensicherung als Steuerspannung über die Klemmen E1.1 bis E3.2 zugeführt. E1.1 geht an Rechner
15 Kanal I und E1.2 an Rechner Kanal II usw. (wie angedeutet). UB1 ist die Versorgungsspannung 24V vom Rechnerkanal I und UB2 ist die Versorgungsspannung vom Rechnerkanal II. Die primären Meldungen der Stromwächter stehen als Bitmuster der Weichensteuerung und Weichensicherung zur Weiterverarbeitung
20 zur Verfügung.

Zum Umlauf der Weiche steuert der Drehstrom-Leistungsschalter LS dreiphasig die Drehspannung durch. Während des Anlaufes fließen zunächst durch die Stromwächter $\bar{U}_1$, $\bar{U}_2$ und $\bar{U}_3$ die Stellströme und geben (vgl. auch Fig. 7) eine entsprechende
25 Meldung an die Ausgänge E1, E2, E3 (d.h. E1.1 und E1.2 usw.) (Bitmuster 111) ab. Am Ende der Anlaufphase, nach Schalten des entsprechenden Motorkontaktes MK4/4a und Überwachungskontakte $\bar{U}K2/2a$ im Weichenantrieb fließt durch $\bar{U}_3$ (Mp) kein Strom mehr. Diese Meldungsänderung (Bitmuster 110) führt in
30 der Weichensteuerung WST zur Quittierung der Anlaufüberwachung (Weiche hat ihre Endlage verlassen). Erreicht die Weiche erneut eine Endlage, so werden die entsprechenden

Endlagekontakte MK3/3a und ÜK1/1a am Weichenantrieb WA be-
betätigt. Über Ü3 fließt erneut Strom und es wird die Mel-
dung 111 abgegeben. Diese Meldungsänderung führt in der
Weichensteuerung zur Quittierung der Umlaufüberwachung
05 (Weiche hat Endlage erreicht). Der Stellstrom wird abge-
schaltet (Bitmuster 000) und der Überwachungsstrom einge-
schaltet, wenn beim Umstellen der Weiche die Weichenzungen
ihre Endlage erreicht haben, was von den Prüferstangen
ständig überwacht wird. Wird die Weiche durch äußere Ein-
10 flüsse aus der überwachten Endlage bewegt, wird der Über-
wachungsstrom unterbrochen. Mit der Umschaltung auf Prüf-
strom wird der Stellstrom auch im Sicherungsschalter SS noch-
mals unterbrochen (doppelte Sicherheit).

Zur Festlegung der Weichenendlage werden über die entsprech-
15 enden Wechselstromschalter WS1, WS2 die Phasen R und S durch-
geschaltet und die Phase T abgeschaltet. Dann wird Prüfstrom
über die Phasen R und S geschickt.

Fig. 7 zeigt tabellarisch das Zusammenwirken des Leistungs-
schalters LS und Überwachers ÜW während der Stellvorgänge
20 Rechtslauf/Linkslauf und die Bitmuster an den Ausgängen E1,
E2, E3 des Überwachers ÜW.

Das Erscheinen eines Bitmusters 111 nach einem Bitmuster 110
ist noch kein Kriterium, daß auch wirklich die richtige End-
lage erreicht wurde, deshalb erfolgt nachfolgend stets erst
25 einmal Abschaltung des Stellstromes und Prüfung der Endlage.

Befindet sich die Weiche in einer Endlage, wird sie elek-
trisch gesichert (Stellstrom abgeschaltet). Es wird dann nach
der Erfindung mit dem Sicherungsschalter SS der Prüfspannungs-
schalter PS betätigt und die Prüfspannung 60 V, 50 Hz dauernd
30 auf den Drehstrom-Leistungsschalter LS geschaltet.

Der Prüfstrom liegt ständig an und ist so dimensioniert, daß der Weichenantrieb darauf nicht reagieren kann, d.h. nicht belastet wird und anläuft (z.B. Einphasenspannung 60V, 50 Hz, $I_e = 300 \text{ mA}$ durch die Motorwicklungen).

- 05 Mittels der Prüfspannung und dem Durchschalten von zwei Wechselstromschaltern (entsprechend der vorangegangenen Umlaufrichtung der Weiche) in den Phasen R und S erfolgt die kontinuierliche signaltechnisch sichere Endlagenüberwachung der Weiche.
- 10 Die Fig. 8 und 9 zeigen Zustandsdiagramme für das Stellen der Weiche und die anschließende Endlagenüberwachung nach erreichter Endstellung. Für das Stellen einer Weiche von links nach rechts (Endstellung "Rechts") in Fig. 8 und für das Stellen von rechts nach links (Endstellung "Links") in
- 15 Fig. 9.

- Nach Fig. 8 sind ab Pos. 13 zur Überwachung der Lage die beiden Wechselstromschalter WS1 und WS2 über die Eingänge R_1 und R_2 angesteuert. Der Prüfstrom fließt - vgl. auch in Reihenfolge Fig. 2, 6 und 3 - über die Phase R, Schalter
- 20 WS1, Stromwächter Ü1, Motorwicklung WZ, Motorkontakt MK3/3a, über Kabelader 4 und Stromwächter Ü3 zum Mittelpunktleiter M_p zurück. Die Ausgänge E1 und E3 der Stromwächter Ü1 und Ü3 führen L-Signal und Ü2-0-Signal; mit dem Code 101 wird Rechtslage angezeigt. Die Endlagenprüfung für Linkslage erfolgt
- 25 nach Fig. 9 ähnlich. Dabei sind wiederum die Wechselstromschalter WS1 und WS2 über R_1 und R_2 angesteuert (ab Pos. 13). Der Prüfstrom fließt allerdings über Phase S, Wechselstromschalter WS2, Stromwächter Ü2, Motorwicklung VY, Motorkontakt MK4/4a über Kabelader 4 und Stromwächter Ü3 zum Mittelpunkt
- 30 M_p zurück.

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-B/Rü-zg
B 83/24

Patentansprüche

1. Steuerung und Sicherung einer durch eine Fernstelleinrichtung (Stellwerk) oder Ort^Sstelleinrichtung bedienbaren Weiche unter Verwendung einer zwischengeschalteten Weichensteuerung und Weichensicherung, die über ein
05 Leistung schaltendes Stellglied und ein vieradriges Stellkabel den Weichenantrieb an die Betriebsspannung legt, wobei über Motor- und Endlagenkontakte des Weichenantriebes eine Abschaltung des Antriebes und eine Endlagenmeldung der Weiche erfolgt, gekennzeichnet durch folgende
10 Merkmale:
 - die von der Fernstelleinrichtung (FE) bzw. Ortsstelleinrichtung (OE) ansprechbare Weichensteuerung (WST) steuert in Zusammenarbeit mit der Weichensicherung (WSI) einen Drehstrom-Leistungsschalter (LS), der als kontakt-
15 loses Stellglied über einen Sicherungsschalter (SS) an

Die Ausgänge E1 bis E3 des Überwachers ÜW ergeben somit folgende Bitmuster:

Bei Rechtslage: E1 = 1, E2 = 0, E3 = 1

Bei Linkslage: E1 = 0, E2 = 1, E3 = 1

- 05 Zur Überprüfung des Überwachers ÜW und der Peripherie werden im Rahmen eines On-line-Tests die Prüfströme kurzzeitig durch die Wechselstromschalter WS1 bis WS5 in einem bestimmten Zyklus gesteuert, wobei alle drei Meldungen E1 bis E3 des Überwachers ÜW kurzzeitig ein bestimmtes Bitmuster aus-
- 10 geben. Hierzu wird auf die Fig. 10 und 11 verwiesen, aus denen der Algorithmus einmal für Rechtslage Fig. 10 und einmal für Linkslage ableitbar ist. Ersichtlich ist, daß die Steuereingänge R1, R2, R3, R4, R5 der Wechselstromschalter WS den Prüfstrom zyklisch schalten. Die Bitmuster für die
- 15 Endlagenüberwachung gehen vgl. Fig. 1 an die Weichensicherung WSI, werden dort verglichen und beeinflussen die Weichensteuerung WST.

ein Drehstromnetz mit Mittelpunktleiter (R, S, T, MP) angeschlossen ist und diese Betriebsspannung über einen Überwacher (ÜW) sowie das vieradrige Stellkabel (SK) an den Weichenantrieb (WA) schaltet,

- 05 - der Überwacher (ÜW) erfaßt die Ströme in den Phasen und dem Mittelpunktleiter und überträgt diese als Bitmuster an die Weichensteuerung (WST) und Weichensicherung (WSI),
- 10 - bei Übereinstimmung des von der Stellung der Weiche bzw. der entsprechenden Lage der Motor- und Überwachungskontakte im Weichenantrieb (WA) abhängigen Bitmusters mit dem Sollmuster in der Weichensteuerung (WST) wird von dieser der Weichenantrieb (WA) durch Abschaltung des Drehstrom-Leistungsschalters (LS) stillgesetzt,
- 15 - der Sicherungsschalter (SS) trennt anschließend zusätzlich von der Betriebsspannung und schaltet um auf eine Prüfspannung,
- 20 - über die Prüfspannung und einen automatischen Prüfmodus wird mittels weiter vom Überwacher (ÜW) erfaßter Bitmuster die exakte Lage der Weiche festgestellt und laufend überwacht.
2. Steuerung und Sicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Prüfspannung und dem Durchschalten von zwei Wechselstromschaltern (WS1 und WS2) des Drehstrom-Leistungsschalters (LS) in den Phasen R und S die signaltechnisch sichere Endlagenerfassung erfolgt.
- 15

3. Steuerung und Sicherung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überprüfung des Überwachens (ÜW) mittels On-line-Tests die Prüfströme regelmäßig kurzzeitig unterbrochen werden, wobei alle drei
05 Meldungen (Bitmuster E1, E2, E3) der Stromüberwacher (Ü1, Ü2, Ü3) kurzzeitig Null sein müssen.
4. Steuerung und Sicherung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung des Sicherungsschalters (SS) durch die Weichensicherung (WSI) überwacht wird.
10
5. Steuerung und Sicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehstrom-Leistungsschalter (LS) aus drei in den Phasen (R, S, T) liegenden Wechselstromschaltern (WS1, WS2, WS3) sowie
15 zwei die Phasenfolge (R und S) vertauschenden Wechselstromschaltern (WS5, WS4) bei schalterlos durchgeführtem Mp-Leiter besteht (Fig. 2).
6. Steuerung und Sicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Überwacher (ÜW)
20 drei redundant aufgebaute Stromüberwacher (Ü1, Ü2, Ü3) aufweist, die in die Phasen (R und S) und den Mittelpunktleiter (Mp) geschaltet sind, aus denen bei Stromfluß ein High-Signal auskoppelbar ist.
7. Steuerung und Sicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Weichensteuerung (WST) und Weichensicherung (WSI) in einer gemeinsamen sicheren Rechnerfunktionseinheit (SIRE) integriert bzw. realisiert sind.
25

8. Steuerung und Sicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Weichensteuerung (WST) und Weichensicherung (WSI) in getrennten Einheiten realisiert sind.
- 15 9. Steuerung und Sicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Weichensteuerungen (WST) und Weichensicherungen (WSI) in einer zentralen Fernstelleinrichtung (Stellwerk) zusammengefaßt sind.
- 0 10. Steuerung und Sicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Weichensteuerungen (WST) und die Weichensicherungen (WSI) dezentral in separaten Schalthäusern in der Nähe der jeweiligen Weichen angeordnet sind.
- 5 11. Steuerung und Sicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem erkannten Ausfall die Weichensicherung (WSI) den betroffenen Weichenantrieb (WA) abschaltet, wobei der Fahrbetrieb über die Weiche bei intakter Lagemeldung weiter durchführbar ist.
- 0

FIG.1

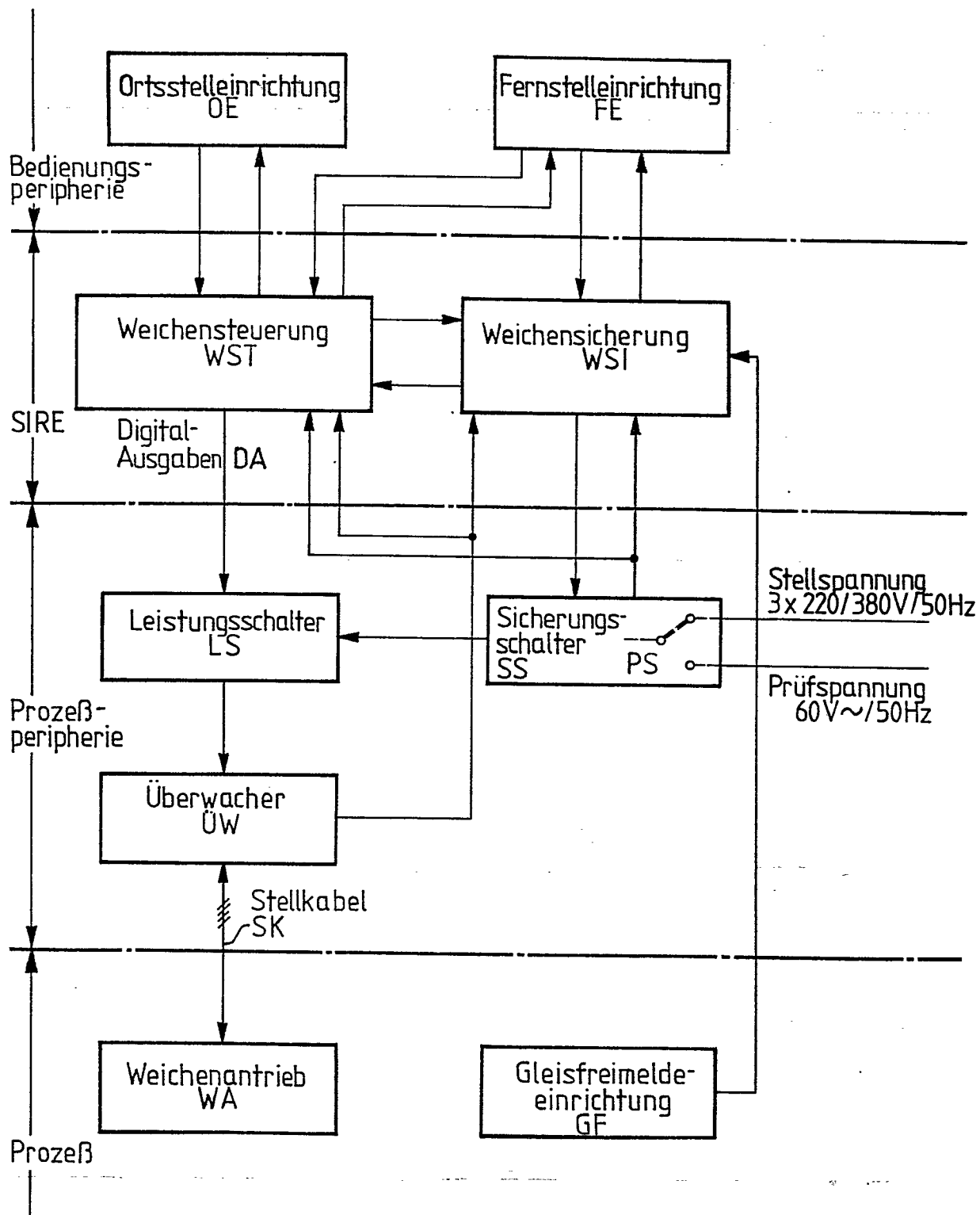
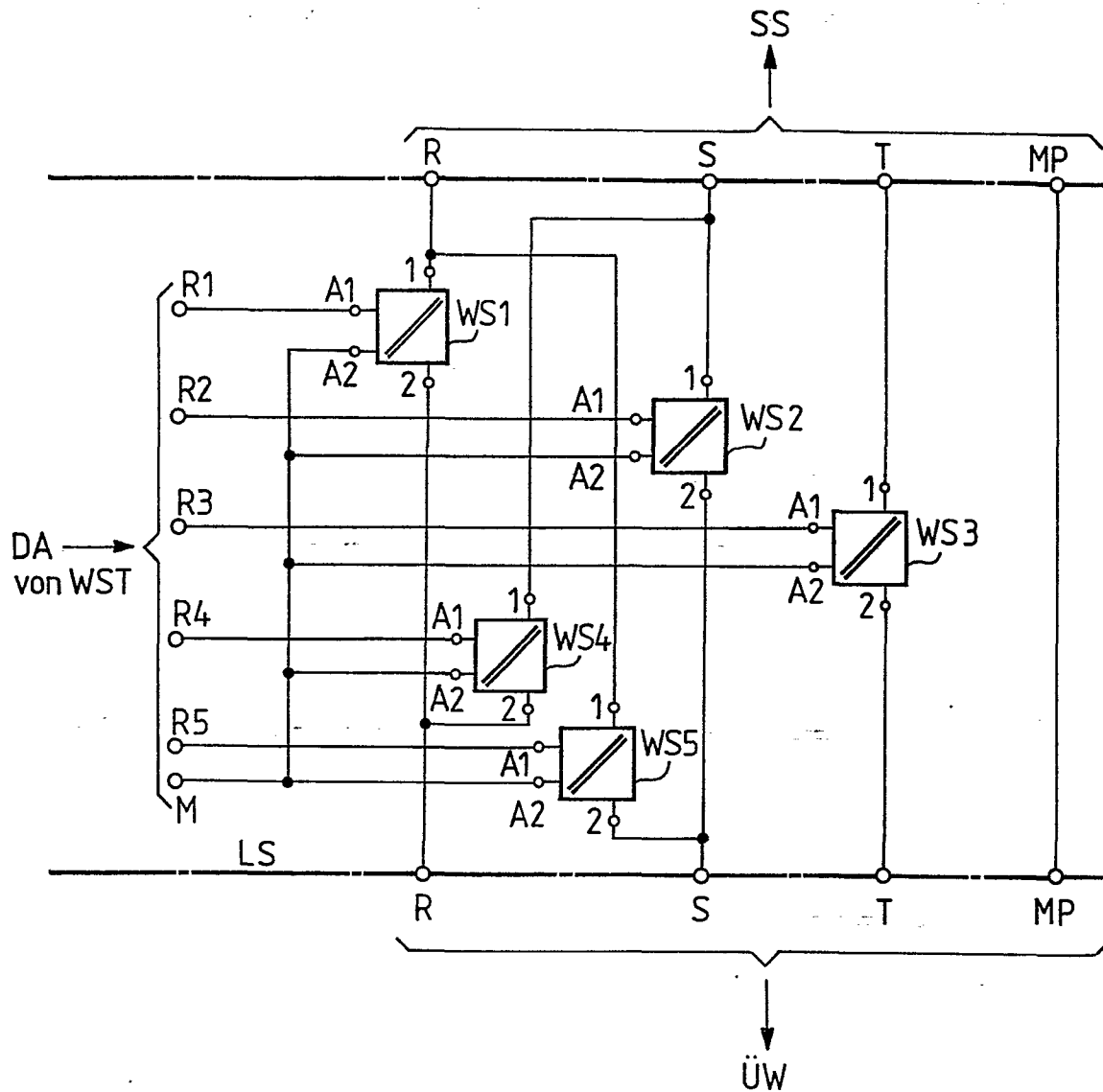


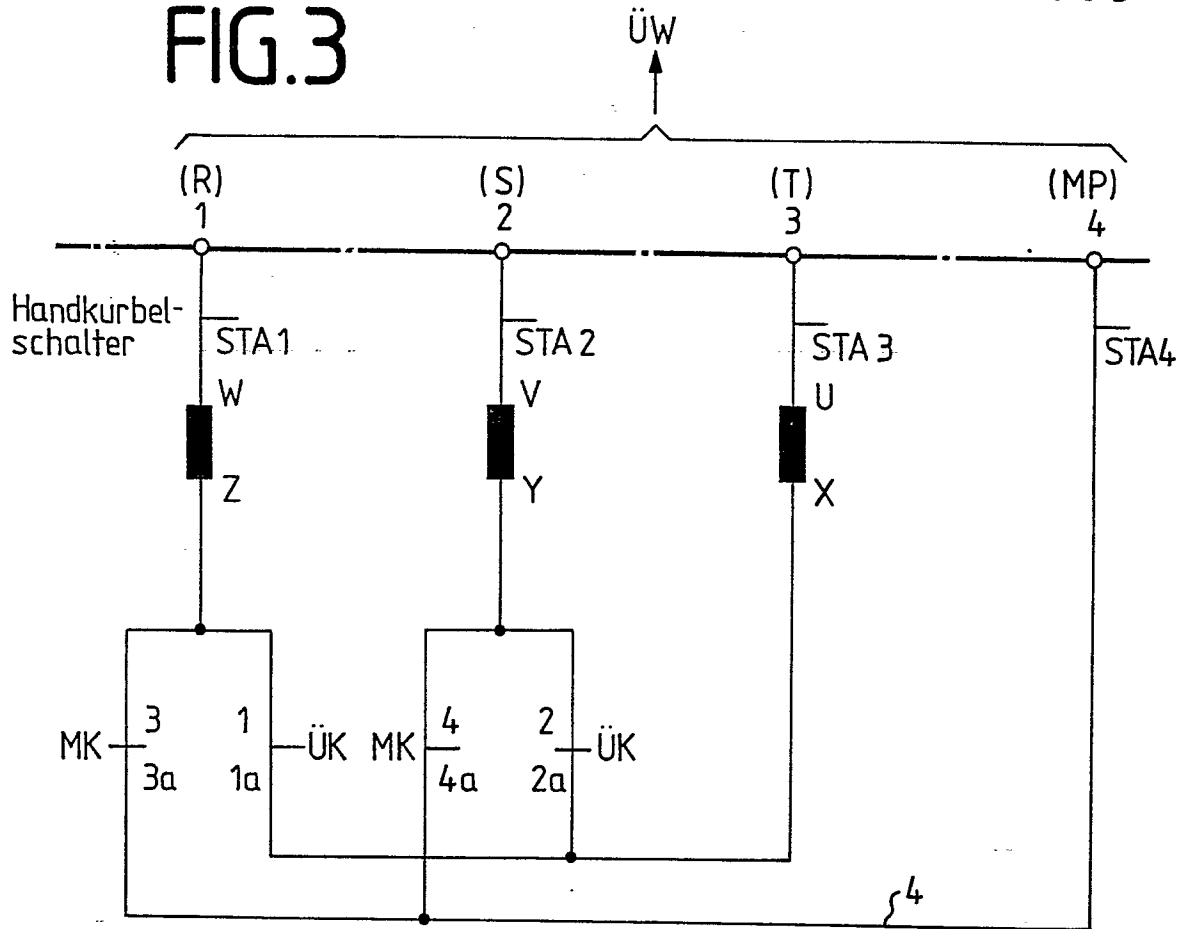
FIG.2



WS1-WS5 = Wechselstromschalter

R1-R5 = Steuereingänge der
Wechselstromschalter

FIG.3



MK = Motorkontakt
 ÜK = Überwachungskontakt
 MK und ÜK für Linkslage
 der Weiche gezeichnet

FIG. 4

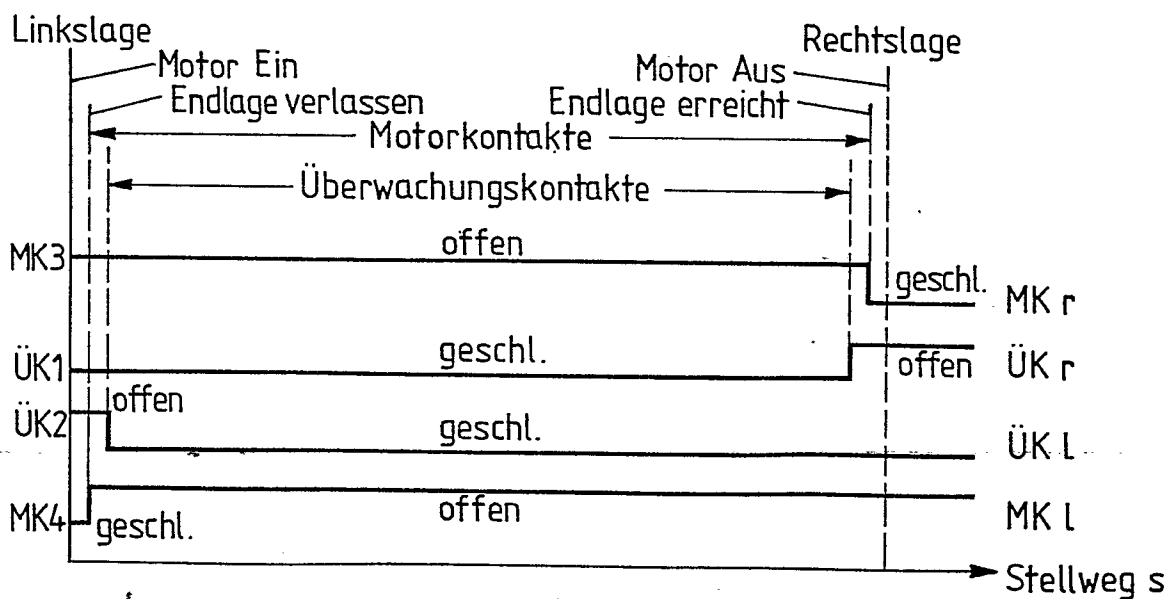
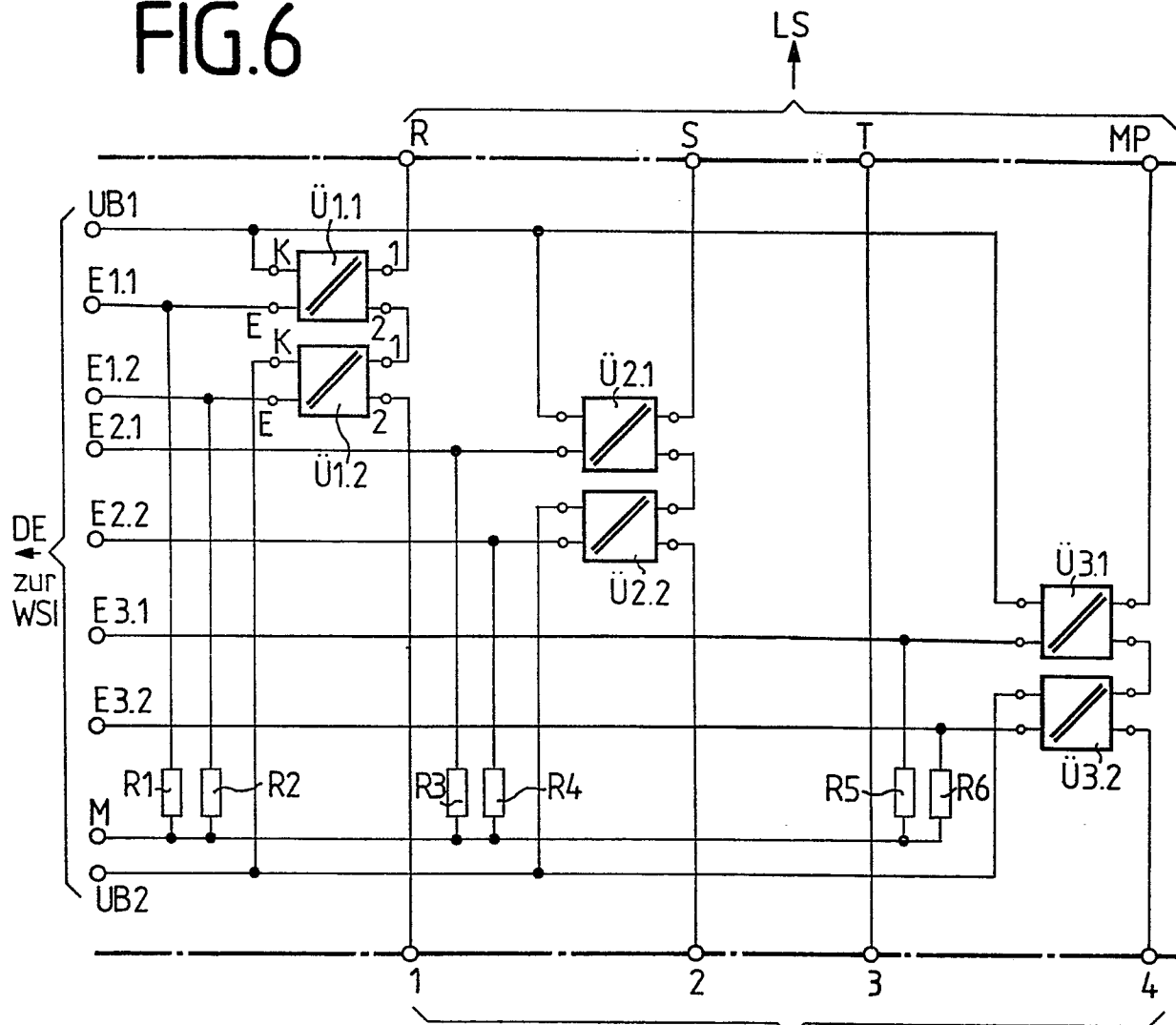


FIG.6



1 - 4 = Anschlüsse Stellkabel zum Weichenantrieb
 Ü1.1 - Ü3.2 = Stromüberwacher
 E1.1, E2.1, E3.1 = zum Rechnerkanal 1 der WSI
 E1.2, E2.2, E3.2 = zum Rechnerkanal 2 der WSI
 DE = Digitaleingaben

FIG. 6a

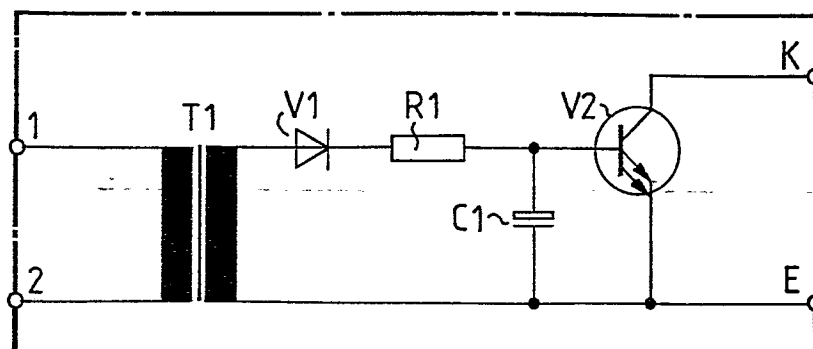


FIG. 7

		Eingänge					Ausgänge			
		Leistungsschalter					Überwacher			
		R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	
Weichenumlauf Links→Rechts	LA	1	1	1	0	0	1	1	1	Endlage
	LU	1	1	1	0	0	1	1	0	Endlage verlassen
	RE	1	1	1	0	0	1	1	1	Endlage erreicht (R3 ausschalten)
Weichenumlauf Rechts→Links	RA	0	0	1	1	1	1	1	1	Endlage
	RU	0	0	1	1	1	1	1	0	Endlage verlassen
	LE	0	0	1	1	1	1	1	1	Endlage erreicht (R3 ausschalten)

LA = Linksstellung Anlauf
 LU = Linksstellung Umlauf
 RE = Rechtsstellung Endlage erreicht

RA = Rechtsstellung Anlauf
 RU = Rechtsstellung Umlauf
 LE = Linksstellung Endlage erreicht

1 = Logisches 1-Signal
 0 = Logisches 0-Signal

FIG.8

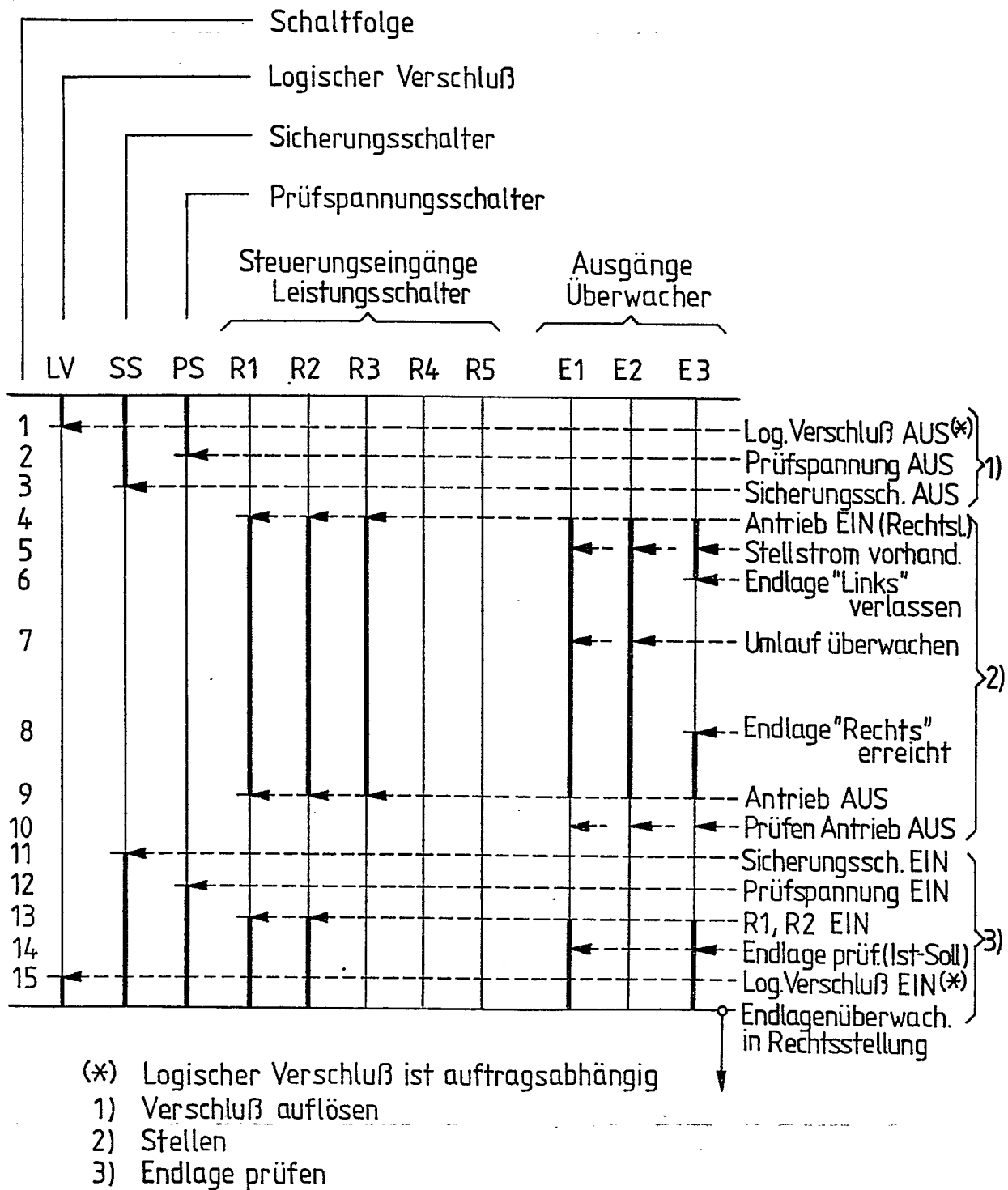
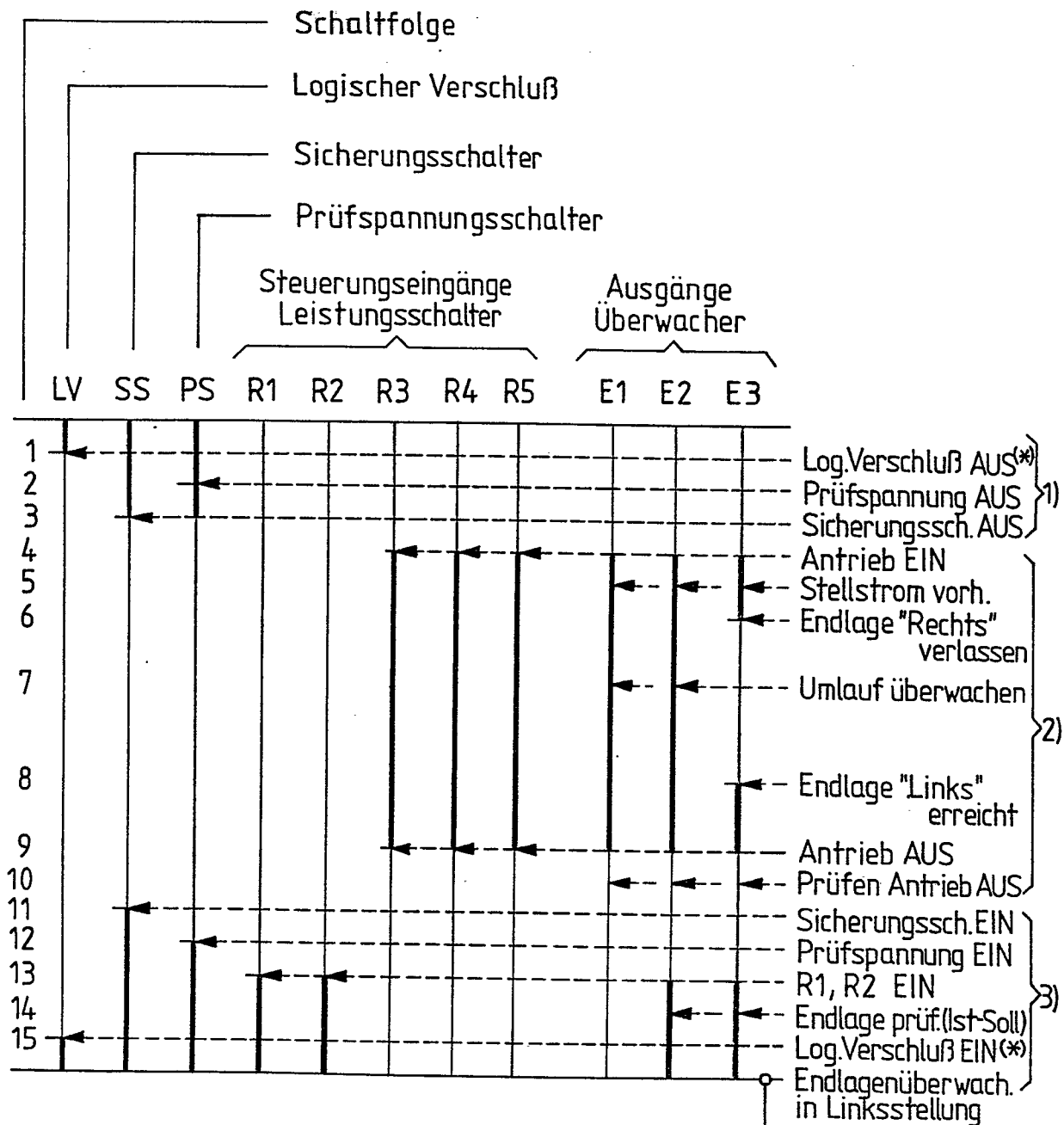


FIG.9



(*) Logischer Verschuß ist auftragsabhängig

1) Verschuß auflösen

2) Stellen

3) Endlage prüfen

FIG. 10

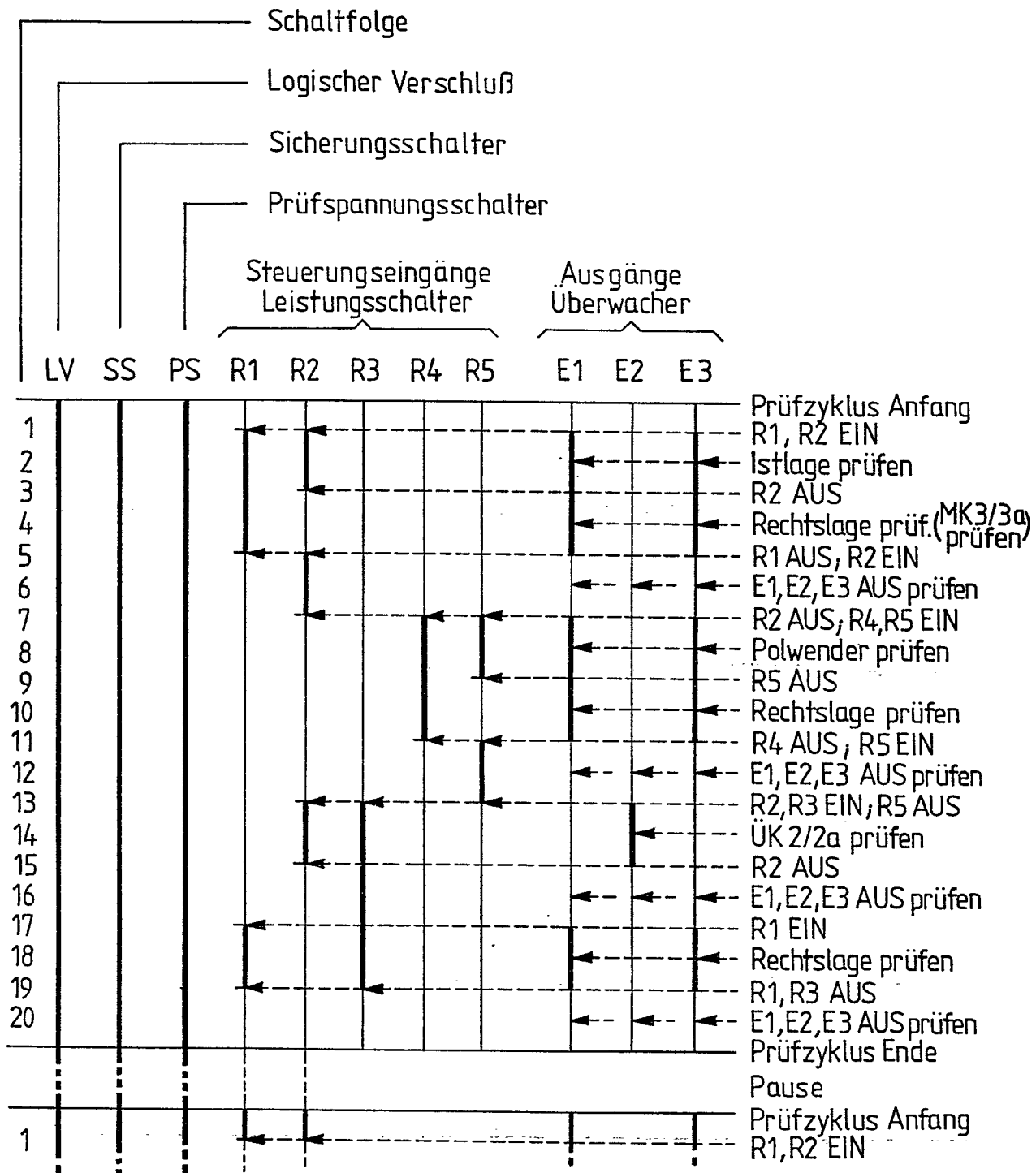


FIG.11

