



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.08.2009 Patentblatt 2009/34

(51) Int Cl.:
B61L 21/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09000741.0**

(22) Anmeldetag: **21.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Lübbbers, Michael**
82362 Weilheim (DE)

(74) Vertreter: **Zinken-Sommer, Rainer**
Deutsche Bahn AG
Patentabteilung
Völckerstraße 5
D-80939 München (DE)

(30) Priorität: **18.02.2008 DE 102008009746**

(71) Anmelder: **Deutsche Bahn AG**
10785 Berlin (DE)

(54) **Verfahren zur Realisierung einer universellen Streckensicherungstechnik mittels industriell verfügbarer SPS-Komponenten**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Realisierung einer universellen Streckensicherungstechnik mittels industriell verfügbarer SPS-Komponenten.

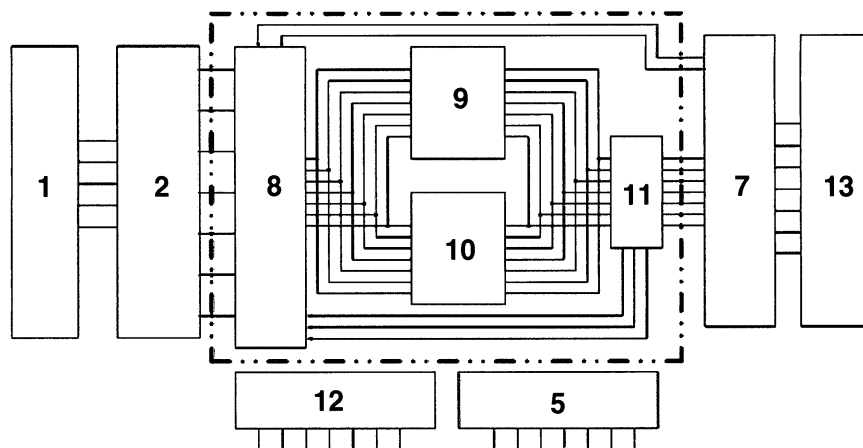
Sie dient zur Anpassung von Stellwerken mit beliebigen Blockeinrichtungen, die die Blockabschnitte der zu diesem Stellwerk gehörenden freien Strecke sichern, an ein benachbartes Stellwerk.

Somit wird eine vorhandene Streckensicherungstechnik funktionell und wirtschaftlich, d.h. einheitlich, universell, und parametrierbar an ein neu zu erstellendes Stellwerk angepasst.

Eine Anpass-Schaltung schafft zusammen mit vorhandener oder industriell verfügbarer Übertragungstechnik eine universelle Schnittstelle, über die die Streckenblockeinrichtungen eines beliebigen Stellwerks an neue Stellwerke angepasst werden.

Von den bestehenden Blockeinrichtungen eines alten Stellwerks werden maximal die zugelassenen Übertragungs-Baugruppen weiterverwendet. Alle weiteren für die Funktion der Blocklogik relevanten Relaisschaltungen üblichen Blockbaugruppen werden durch ein SPS-System ersetzt, das die Blocklogik einerseits exakt nachbildet und andererseits die elektrischen Signale der Blocklogik in normierter Form derart aufbereitet, dass das neue Stellwerk die spezifizierten Daten funktionsgerecht implementieren und weiterverarbeiten kann.

Figur 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Realisierung einer universellen Streckensicherungstechnik mittels industriell verfügbarer SPS-Komponenten.

Sie dient zur Anpassung von Stellwerken beliebiger Bauart mit Blockeinrichtungen, die die Blockabschnitte der zu diesem Stellwerk gehörenden freien Strecke sichern, an ein neues benachbartes elektronisches Stellwerk.

[0002] Der Fahrbetrieb von Schienenfahrzeugen kann bei technisch gesicherten Strecken zentral von den für die entsprechenden Infrastrukturbereiche zuständigen Stellwerken und von dezentralen Streckensicherungssystemen geleitet und gesichert werden.

[0003] In DE 10 2005 043 305 A1 ist eine System-Architektur zur Steuerung und Überwachung von Komponenten einer Eisenbahnsicherungsanlage beschrieben. Hierbei ist eine Automatisierungsplattform, die mehrere Module, insbesondere CPU, Stromversorgung, Modul für sicherheitsrelevante Signalverarbeitung, Modul für nicht sicherheitsrelevante Signalverarbeitung, Kommunikationsmodul, umfasst, über spezielle Schnittstellen mit sicherheitsrelevanten und nicht sicherheitsrelevanten Komponenten der Eisenbahnsicherungsanlage verbunden. Als Automatisierungsplattform dient eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Die vorgegebene Softwarestruktur der Automatisierungsplattform ist modular oder hierarchisch geordnet, dass die Logistik der Eisenbahnsicherungsanlage, insbesondere die Stellwerkslogistik, in funktionsspezifischen Softwareprogrammen organisiert werden kann.

[0004] Nachteil des oben beschriebenen Stands der Technik ist, dass zwar eine Verbindung zwischen dem Stellwerk und den Komponenten der Außenanlage verwirklicht wird, aber keine Verbindung zwischen zentralen oder dezentralen Eisenbahnsicherungsanlagen untereinander, insbesondere nicht universell zwischen 2 Stellwerken bzw. zwischen der vorhandenen Streckensicherungstechnik beliebiger Bauform im Netz der DB AG.

Die Neubauvorhaben der Regional,- und Fernverkehrsnetze bei der DB AG konzentrieren sich auf Streckennetze mit mechanischen Stellwerken, elektromechanischen Stellwerken und Relaisstellwerken. Eine direkte Anpassung eines neuen Stellwerkstyps an vorhandene und beizubehaltende Streckensicherungssysteme gestaltet sich meist schwierig und aufwändig. Eine Erneuerung der Stellwerkstechnik erfordert daher eine kostenintensive Anpassung der vorhandenen Stellwerks- oder Streckensicherung an die jeweilige neue Stellwerkstechnik.

Die aktuellen Anpassungen an vorhandene Streckensicherungstechniken erfolgen über individuelle und firmenspezifische technische Lösungen mit Hilfe von Relaisbaugruppen.

Insbesondere fordern die projektspezifischen Gegebenheiten einen hohen Aufwand an Hardware und an Projektierungs-, Prüfungs- und Abnahmeleistungen. Der bisherige Einsatz von Grundsaltungen versuchte dem

entgegenzuwirken, führt jedoch im Einzelfall zu sehr komplexen und demzufolge aufwändigen Lösungen. Die Grundsaltungen berücksichtigen eine breite Reihe von Anwendungsfällen, obwohl im projektspezifischen Einzelfall nur ein Bruchteil der von der Grundsaltung realisierbaren Möglichkeiten benötigt wird.

[0005] Es ist somit Aufgabe der Erfindung, eine vorhandene Streckensicherungstechnik funktionell und wirtschaftlich, d.h. universell und parametrierbar an ein neu zu erstellendes Stellwerk (in der Regel ESTW) anzupassen.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Eine Anpass-Schaltung schafft zusammen mit vorhandener oder neuer industriell verfügbarer Übertragungstechnik eine universelle Schnittstelle, über die beliebige Streckenblockeinrichtungen an neue Stellwerke angepasst werden.

Von den bestehenden Blockeinrichtungen eines alten Stellwerks können die zugelassenen Übertragungsbaugruppen weiterverwendet werden. Lediglich die für die Funktion der Blocklogik relevanten Relais-schaltungen der Blockgruppen werden durch ein SPS-System ersetzt, das die Blocklogik exakt nachbildet und die elektrischen Signale der Blocklogik in normierter Form derart aufbereitet, dass das neue Stellwerk die spezifizierten Daten aufnehmen und weiterverarbeiten kann. Gleichfalls kann die Einrichtung spezifizierte Informationen des neuen Stellwerks aufnehmen und in der Blocklogik verarbeiten.

Hierfür werden die für die Funktion der Blocklogik relevanten Relais-schaltungen der Blockgruppen beispielsweise durch einen Kontaktplan ersetzt, mit dem das SPS-System programmiert wird, sodass es die Funktionen der Blocklogik übernimmt.

Die vorhandene Gleisfreimeldetechnik der Streckensicherung kann, sofern betrieblich gefordert, belassen oder durch Achszähltechnik ersetzt werden.

[0007] Die vorhandene oder neue Übertragungstechnik sorgt für eine sichere Datenübertragung zwischen den benachbarten Stellwerken.

[0008] Gemäß Anspruch 2 kann das SPS-System am Ort des mindestens einen neuen Stellwerks oder am Ort des bestehenden Nachbar-Stellwerks oder in mindestens einem dezentralen Schalthaus platziert sein.

[0009] Gemäß Anspruch 3 besteht eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung darin, das SPS-System mittels mindestens zweier diversitärer SPS-Steuerungen aufzubauen, in denen jeweils die Blockanpasslogik zum Nachbarstellwerk realisiert ist. Beide SPS werden mittels der proprietären Programmierwerkzeuge der SPS-Hersteller programmiert.

Jede SPS prüft die von der Blocklogik ermittelten Zustände auf Plausibilität. Anschließend vergleicht das SPS-System in einem Vergleich die Ergebnisse und die Funktion der beiden diversitären SPS-Steuerungen. Bei Übereinstimmung ist gewährleistet, dass von beiden SPS-Kanälen das Signal fehlerfrei gebildet wurde. Somit

können die Daten an das neue Stellwerk zur internen Bearbeitung weitergegeben werden.

Stimmen die Daten nicht überein, kann nicht davon ausgegangen werden, dass das System ordnungsgemäß funktioniert. Das System erkennt dies als unplausiblen Zustand, es erfolgt eine Hemmung der Blockfunktionen zur sicheren Seite und eine unmittelbare technische Fehleroffenbarung. Die Streckensicherung gilt von nun an als gestört, der Bediener kann für die Strecke keine Regelbedienungen mehr durchführen.

[0010] In Anspruch 4 ist beschrieben, wie Status- und Diagnoseinformationen von der Diagnose-Einheit an der nicht sicheren Diagnoseschnittstelle für die Instandhaltung / Entstörung bereitgestellt werden. Die Diagnoseschnittstelle unterstützt dabei die gängigen seriellen Schnittstellentypen, wie RS 232 C, ETHERnet, Feldbusse (Profibus, CAN- Bus etc.) sowie eine bitparallele Schnittstelle. Die Diagnose-Einheit stellt alle wesentlichen Zustände des Blocks zur Verfügung. Im Fehlerfall ist durch die angezeigten Diagnoseinformationen eine gezielte und schnelle Entstörung möglich.

[0011] Die Erfindung ist nachfolgend anhand einer Zeichnung mit 4 Figuren und am Beispiel einer Ausführungsform für einen ausgewählten Anwendungsfall näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1: beispielhaft die Darstellung der Funktionsgruppen der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Auf der linken Seite befindet sich ein vorhandenes Stellwerk mit Streckensicherungstechnik (nicht vollständig dargestellt). Über das dargestellte zugehörige Übertragungssystem wird die Verbindung zwischen der Streckensicherungstechnik des Bestands-Stellwerks, das durch die erfindungsgemäße Vorrichtung an das rechts dargestellte neue Stellwerk angepasst werden soll und der Vorrichtung hergestellt. Zwischen den Stellwerken sorgt die Vorrichtung dafür, dass die anwendungsfallspezifische Blockanpasslogik mit Hilfe eines SPS-Systems nachgebildet wird. Eine Diagnose-Einheit stellt nur aufbereitete Informationen über interne Zustände der Vorrichtung bereit. Ganz rechts erfolgt die Übergabe der normierten Informationen an das neue Stellwerk.

Fig. 2 zeigt eine beispielhafte schematische Darstellung der internen Funktionsblöcke der Vorrichtung, mit Isolationsrelais/Pegelwandler, Stromversorgung, Diagnoseeinheit, SPS Typ A, SPS Typ B, Vergleicher und den Verbindungen zu den beteiligten Stellwerken.

Fig. 3 zeigt links eine beispielhafte, auszugsweise Darstellung eines Relaispfades in einer bestehenden Blocklogik und rechts seine Entsprechung als SPS-Kontaktplan.

Fig.4 zeigt links ein vorhandenes Relais-Stellwerk mit Selbstblock (STW-alt) und rechts ein neues Stell-

werk (STW-neu), mit eingleisiger Strecke ohne Blocksignale.

[0012] Als Beispiel betrachten wir einen von mehreren möglichen Anschaltfällen mit der Anpassung eines vorhandenen Relais-Stellwerks mit Selbstblock (STW-alt) an ein neues Stellwerk (STW-neu), eingleisige Strecke ohne Blocksignale.

In der in Figur 4 gezeigten Ausgangslage ist auf einer eingleisigen Strecke (Zweirichtungsbetrieb) ein Selbstblock zur streckenseitigen Verbindung zweier Alt-Stellwerke ohne Blocksignale aufgebaut. Dieser Selbstblock bleibt auf der Seite des verbleibenden Stellwerks STW-alt (1) bestehen. Die Streckengleisfreimeldung ist dem STW-alt zugeordnet und wird über eine Übertragung (2) dem STW-neu gemeldet. Auf der anzupassenden Seite wird das Selbstblockgestell durch eine universelle Blockschnittstelle (3, 4, 5, 6) mit interner Blocklogik (3) ersetzt, wobei die erfindungsgemäße Vorrichtung einerseits an das vorhandene Übertragungssystem (2) und andererseits an die Ein- und Ausgabebaugruppen (7) des STW-neu (13) angeschlossen wird. Die universelle Blockschnittstelle übernimmt damit auf der Seite des STW-neu sämtliche Aufgaben der bisherigen Selbstblocktechnik. Die erfindungsgemäße Einrichtung kann in der Örtlichkeit des STW-alt oder im STW-neu installiert sein.

Der Austausch und die Verarbeitung der Blockinformationen zwischen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem neuen und alten Stellwerk wird nachfolgend am Beispiel einer Ausfahrt aus STW-alt (1) in Richtung Block mit Einfahrt in STW-neu (13) dargestellt. Die Funktionen Erlaubnisabgabe und "Erlaubnisholen" sind im konkreten Beispiel die möglichen Blockbedienungen.

Vor einer Fahrt eines Zuges von links nach rechts, also vom Bereich des STW-alt in Richtung STW-neu, muss als Voraussetzung zunächst die Erlaubnis auf der Seite des ablassenden Nachbarstellwerks STW-alt (links) vorliegen, der Block muss in Grundstellung und darf nicht gestört sein. Der Streckenabschnitt muss frei und die Gleisfreimeldung darf nicht gestört sein.

Im STW-alt kommt es zu folgenden Reaktionen und Abläufen:

[0013] Die Ausfahrzugstraße N1 am Nachbarstellwerk STW-alt (links) wird vom Bediener des STW-alt eingestellt. Wenn die Blockgrundstellung gegeben und die Erlaubnis im STW-alt vorhanden ist, wird zunächst ein erneuter Erlaubniswechsel technisch gesperrt und die erfolgreiche Grundstellungsprüfung gespeichert. Die Blocksperre ist nun aktiv und verhindert weitere Fahrstraßen in Richtung Strecke. Die aktive Blocksperre wird durch den leuchtenden Ausfahrsperrmelder angezeigt. Das Ausfahrtsignal N1 darf nun Fahrt zeigen. Die Dauerüberwachung der Streckengleisfreimeldung und der Erlaubnis wird im STW-alt aktiv. Der Zug fährt nun aus und besetzt den letzten Gleisfreimeldeabschnitt 1.4, daraufhin fällt das Ausfahrtsignal N1 in Halt. Der zugehörige Gleisbesetztprüfer in der Blockgruppe speichert diese Information des letzten Bahnhofsabschnittes, bis alle Be-

dingungen der Blockgrundstellung erfüllt sind. Mit Besetzen des Streckenabschnittes N/P fallen die Freimelder der Strecke ab und die Besetztmeldung der Strecke wird über den zugehörigen Gleisbesetzprüfer angeschaltet und zum STW-neu übertragen. Ebenfalls fallen in der Blockgruppe u.a. die entsprechenden Blockrelais und der Haltmelder des Signals F ab.

[0014] In der erfindungsgemäßen Vorrichtung und im STW-neu kommt es zu folgenden Reaktionen und Abläufen:

Im STW-neu wird die vom Nachbarn STW-alt gesendete Gleisbesetztinformation empfangen und in der erfindungsgemäßen Vorrichtung so verarbeitet, dass der Blockabschnittsmelder im STW-neu rot angeschaltet wird und der Vorblockwecker bzw. der zugehörige Akustikmelder aktiviert wird. Ebenfalls wird die Haltmeldeinformation des Signals A in der Blocklogik deaktiviert. Dies hat zur Folge, dass weder Halt- noch Fahrtmeldung zum STW-alt übertragen werden.

[0015] Im STW-alt wird nun weder Halt noch Fahrt vom Signal A des STW-neu empfangen. Im STW-alt zieht der Blockprüfer an und hält sich selbst, wenn wesentliche Relais der Blocktechnik abgefallen sind bzw. gearbeitet haben.

Der Zug fährt nun den letzten Gleisfreimeldeabschnitt 1.4 frei. Die Ausfahrzugstraße wird aufgelöst, der zugehörige Gleisfreimelder und der Fahrstraßengrundsteller der Blocktechnik im STW-alt ziehen wieder an.

Nun wird die Einfahrzugstraße A vom Bediener des STW-neu eingestellt. Die Fahrtmeldung des Signals A wird daraufhin von der erfindungsgemäßen Vorrichtung erkannt und an das STW-alt gesendet. Das STW-alt empfängt die Fahrtinformation des Signals A. Ebenfalls wird immer noch die Besetztinformation des Streckengleises vom STW-alt zum STW-neu übertragen.

Der Zug besetzt nun den Eingangsabschnitt 1.1. und den Folgeabschnitt 1.2 im STW-neu. Die erfindungsgemäße Vorrichtung schaltet die diesbezügliche Gleisfreimeldeinformation in der Blocklogik ab. Mit Belegung des Abschnitts 1.2 fällt das Einfahrsignal A in Haltstellung, die erfindungsgemäße Vorrichtung schaltet dann den Zustand "Fahrtmeldung Signal A" zum STW-alt ab.

[0016] Der Zug fährt nun das Streckengleis N/P frei. Im STW-alt kommen die entsprechenden Gleisfreimelder in Grundstellung (Anzug), der zugehörige Gleisbesetzprüfer der Strecke fällt ab und schaltet damit den Zustand "Besetztinformation der Strecke N/P" zum STW-neu ab. Im STW-neu wird die Abschaltung der Besetztinformation von der erfindungsgemäßen Vorrichtung erkannt, alle diesbezüglichen Gleisbesetzt-Informationen kommen wieder in ihre Grundstellung. Die Haltmeldung des Signals A kann nun wieder an das STW-alt gesendet werden.

Das STW-alt empfängt die Haltinformation des Signals A und kann die noch fehlenden Blockrelais anschalten,

die Blocksperre geht wieder in Grundstellung, der Blockprüfer und die noch gespeicherte Funktion des Gleisbesetzprüfers für den Gleisabschnitt 1.4 wird abgeschaltet. Der Ausfahrsperrmelder im STW-alt erlischt. Die Blocktechnik ist damit wieder in Grundstellung.

Bei Fahrten von STW-neu in Richtung STW-alt können die vorgenannten Abläufe sinnbildlich gespiegelt werden.

10 Bezugszeichenliste

[0017]

- 1 Nachbarstellwerk (mit vorhandener Streckensicherung) STW-alt
- 2 Übertragung zum Nachbarstellwerk
- 3 Blockanpasslogik
- 4 Kommandos und Meldungen
- 5 Diagnose
- 6 Normierter Informationsaustausch zwischen STW-neu und der erfindungsgemäßen Vorrichtung
- 7 Ein- / Ausgabebaugruppen des neuen Stellwerks
- 8 Isolationsrelais/Pegelwandler
- 9 SPS Typ A
- 10 SPS Typ B
- 11 Vergleicher
- 12 Stromversorgung
- 13 Stellwerk STW-neu

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur universellen signaltechnisch sicheren Anpassung von mindestens einem Stellwerk mit mindestens einer Blockeinrichtung beliebiger Bauart zur Sicherung der Blockabschnitte der zu diesem Stellwerk gehörenden freien Strecke an mindestens ein benachbartes Stellwerk, wobei die bestehenden und/oder zugelassenen Übertragungs-Baugruppen verwendet werden können, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpass-Schaltung, aus

- a. mindestens einem System Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) und
- b. einer verfügbaren sicheren Übertragungs-

technik über die das SPS-System und die beteiligten Stellwerke auf normierte Weise Informationen austauschen, besteht, wobei das SPS-System die relevanten Relaischaltungen der Blockgruppen und somit die Funktionen der Blocklogik mindestens des einen bestehenden Stellwerks auf der an das neue Stellwerk anzupassenden Seite übernimmt.

5

10

2. Vorrichtung zur Realisierung einer universellen signaltechnisch sicheren Streckensicherungstechnik nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das SPS-System am Ort des mindestens einen neuen Stellwerks oder am Ort des mindestens einen bestehenden Stellwerks oder in mindestens einem dezentralen Schalthaus platziert ist.

15

3. Vorrichtung zur Realisierung einer universellen signaltechnisch sicheren Streckensicherungstechnik nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das SPS-System aus mindestens zwei diversitären SPS-Steuerungen besteht, in denen jeweils die Blockanpasslogik realisiert ist, wobei jede SPS die Zustände auf Plausibilität prüft und anschließend das SPS-System die Funktionen und Ergebnisse der diversitären SPS-Steuerungen untereinander vergleicht und bei Übereinstimmung die Daten zur Weiterleitung an das neue Stellwerk freigibt.

20

25

30

4. Vorrichtung zur Realisierung einer universellen signaltechnisch sicheren Streckensicherungstechnik nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Diagnose-Einheit Status- und Diagnoseinformationen bereitstellt, die alle wesentlichen Informationszustände des Blocks anzeigt.

35

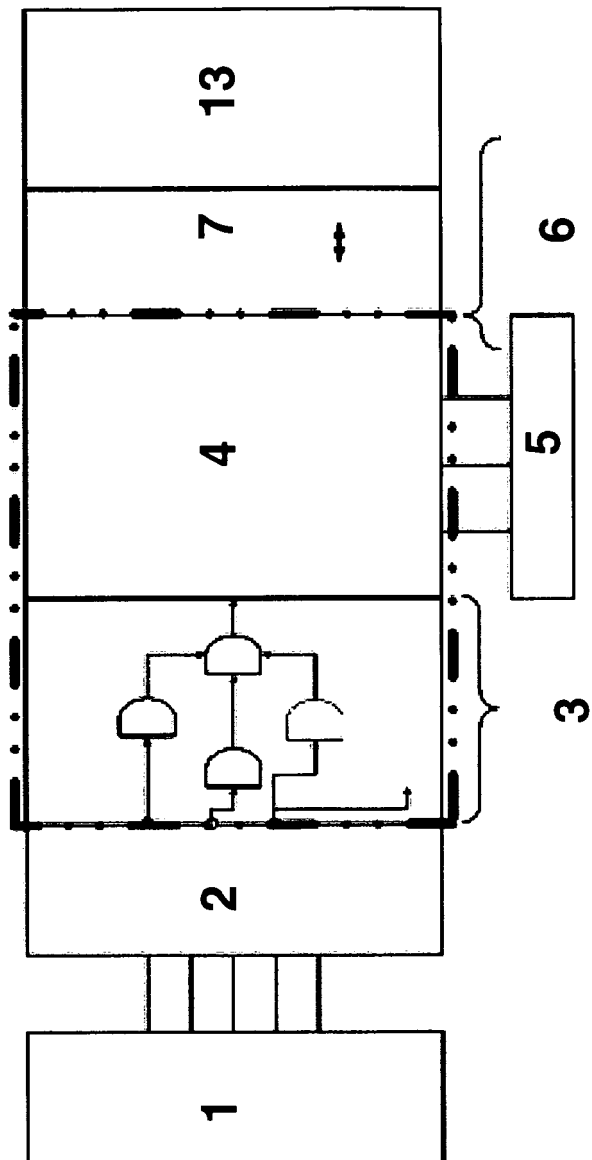
40

45

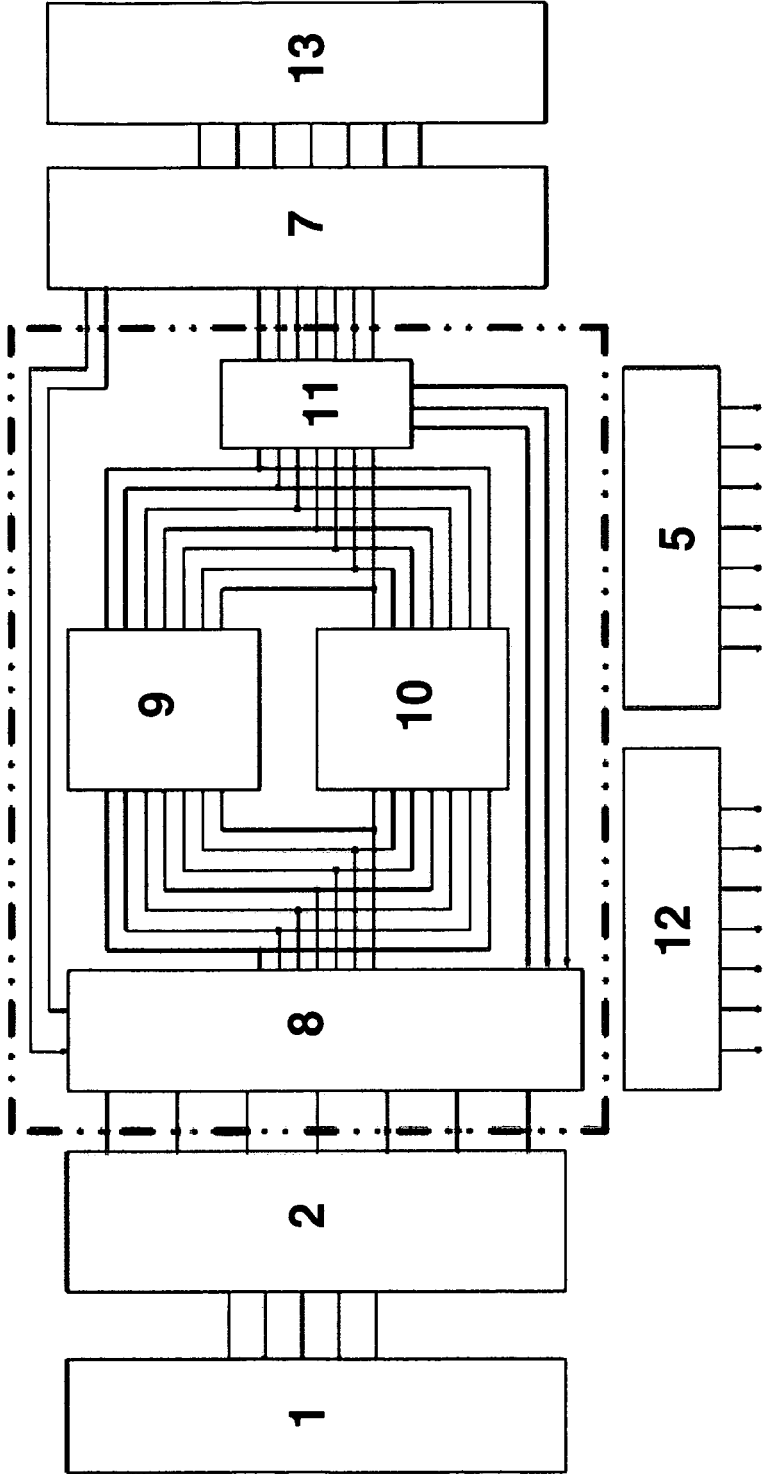
50

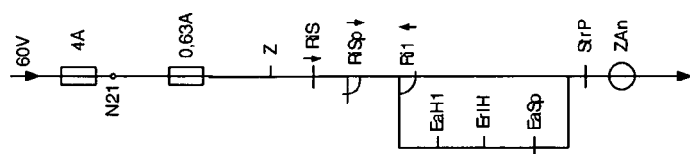
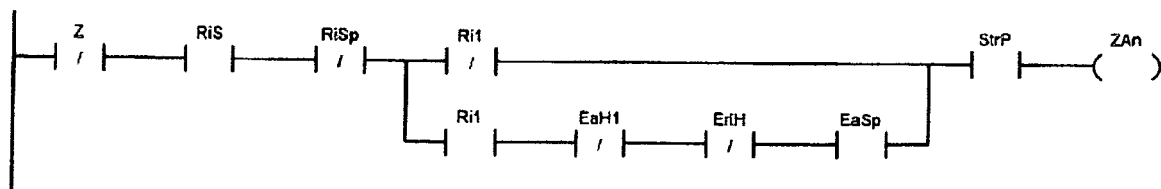
55

Figur 1



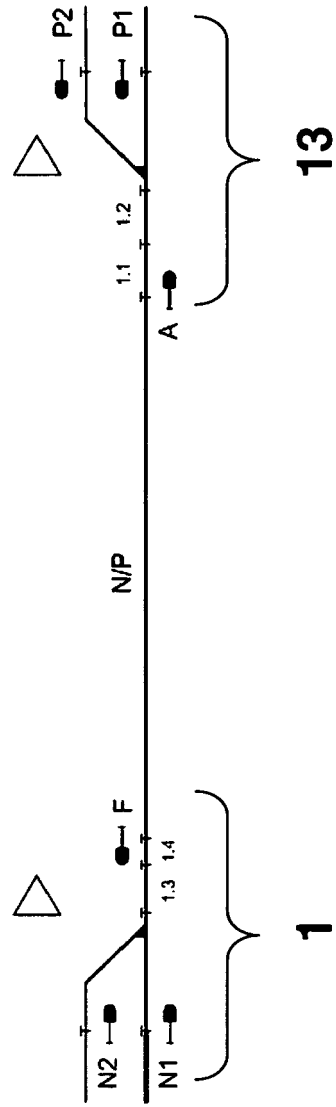
Figur 2





Figur 3

Figur 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005043305 A1 [0003]