



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 652 521 A5

⑤① Int. Cl.: G 08 C 25/00
G 06 F 11/20
B 61 L 23/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑫① Gesuchsnummer: 1208/81

⑫② Anmeldungsdatum: 24.02.1981

⑫③ Priorität(en): 20.03.1980 DE 3010803

⑫④ Patent erteilt: 15.11.1985

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.11.1985

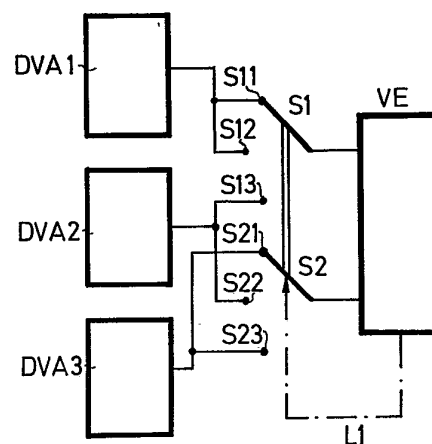
⑦③ Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München,
München 2 (DE)

⑦② Erfinder:
Busch, Armin, Dipl.-Ing., Braunschweig (DE)

⑦④ Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑤④ Schalteinrichtung für ein Dreirechner-System in Eisenbahnanlagen.

⑤⑦ Die Schalteinrichtung verbindet die drei Rechner (DVA1, DVA2, DVA3) mit deren Informationen weiterverarbeitenden Einrichtung (VE). Die Schalteinrichtung ist so aufgebaut, dass von den drei Rechnern (DVA1, DVA2, DVA3) stets jeweils zwei verschiedene mit zwei Übertragungskanälen verbunden sind zur Übertragung von Daten und Adressen. Zur Auswahl von jeweils zwei der drei Rechner (DVA1, DVA2, DVA3) ist die Schalteinrichtung in der Art eines mehrschrittigen mechanischen Drehschalters aufgebaut, der mehrere Kontaktebenen (S11 bis S13) zur Aufnahme von Adressen- und Datenkanälen der drei Rechner aufweist. Weiterhin sind zwei Gruppen (S1, S2) von in ihrer Lage zueinander fixierten Schaltarmen vorgesehen, von denen jede Gruppe auf jedem Schritt des Drehschalters die Adressen- und Datenkanäle von zwei verschiedenen der drei Rechner (DVA1, DVA2, DVA3) durchschaltet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schalteinrichtung für ein Dreirechner-System in Eisenbahnanlagen zum Verbinden einer vorgegebenen Anzahl der Rechner mit deren Informationen weiterarbeitenden Einrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass zur Auswahl von jeweils zwei der drei Rechner (DVA1, DVA2, DVA3) die Schalteinrichtung aus einem mehrschrittigen Drehschalter aufgebaut ist, der mehrere Kontaktebenen (S11 bis S13) zur Aufnahme von Adressen- und Datenkanälen der drei Rechner aufweist, sowie zwei Gruppen von in ihrer Lage zueinander fixierten Schaltarmen (S1, S2) von denen jede Gruppe auf jedem Schritt des Drehschalters die Adressen- und Datenkanäle von zwei verschiedenen der drei Rechner durchschaltet (Fig. 1).

2. Schalteinrichtung für ein Dreirechner-System in Eisenbahnanlagen zum Verbinden einer vorgegebenen Anzahl der Rechner mit deren Informationen weiterarbeitenden Einrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass zur Auswahl von jeweils zwei der drei Rechner (D1 bis D3) die Schalteinrichtung aus mehreren integrierten elektronischen Multiplexschaltungen (MRA1, MRA2, MRB1, MRB2) besteht, deren Eingänge zur Aufnahme von Adressen- und Datenkanälen der drei Rechner dienen und deren Ausgänge (A11, A12, A21, A22, B11, B12, B21, B22) zur Ausgabe der Adressen- und Datenkanäle vorgesehen sind, wobei gleichartige Steuereingänge (EA1, EA2, EB1, EB2) der Multiplexschaltungen parallelgeschaltet sind (Figur 2).

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schalteinrichtung für ein Dreirechner-System in Eisenbahnanlagen zum Verbinden einer vorgegebenen Anzahl der Rechner mit deren Informationen weiterverarbeitenden Einrichtungen.

Auf dem Gebiet der Eisenbahnsicherungstechnik wurden in den letzten Jahren zur Steuerung, Überwachung und auch zur Optimierung im Sinne der Kybernetik in zunehmendem Masse Datenverarbeitungsanlagen eingesetzt, um die vielfältigen Aufgaben unter Ausschaltung der menschlichen Unzulänglichkeit unter Berücksichtigung der jeweils besonderen Gegebenheiten wirtschaftlich zu bewältigen. Nun ist es jedoch auf der anderen Seite nicht ohne weiteres möglich, umfangreiche Datenverarbeitungsanlagen oder auch Mikrocomputer auf dem Gebiete des Eisenbahnsicherungswesens anzuwenden, da die genannten Geräte einzeln nicht den hohen Anforderungen bezüglich der Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bahnbetrieb gerecht werden. Sicher und zuverlässig arbeiten bedeutet im Hinblick auf die Eisenbahnsicherungstechnik, dass die für die Prozesssteuerung erarbeiteten Ergebnisse sich nie gefährdend auf das Menschenleben und das Material auswirken dürfen. Dabei darf jedoch eine hohe Verfügbarkeit nicht ausser acht gelassen werden, da Anlagen, die über einen längeren Zeitraum ausgefallen sind, die Wirtschaftlichkeit, die Pünktlichkeit und damit die Attraktivität für den Bahnbenutzer erheblich mindern.

Um sich nun gegen einen Ausfall oder gegen falsche Ergebnisse, die zu gefährlichen Zuständen führen können, zu schützen, ist es notwendig, zur Erfüllung der gestellten Aufgaben nicht nur eine einzige Datenverarbeitungsanlage zu verwenden, sondern gleichzeitig mehrere Anlagen, die im Rahmen eines redundanten Systems Parallelarbeit leisten. Eine derartige Anordnung hat im Hinblick auf einen Zweirechner-Betrieb den Vorteil, dass beim Ausfallen einer Anlage noch eine zweite Anlage zur Verfügung steht, die den Betrieb dann weiter aufrechterhalten kann. Hierdurch ist jedoch nur die Forderung nach Zuverlässigkeit erfüllt. Das kleinste und wirtschaftlichste Mehrrechner-System, das den Forderungen nach der Sicherheit und Zuverlässigkeit gerecht wird, ist aller-

dings ein Dreirechner-System, welches im Normalbetrieb mit drei parallel arbeitenden Datenverarbeitungsanlagen bestückt ist. Wenn von einem derartigen Dreirechner-System eine Datenverarbeitungsanlage ausfällt, liegt immer noch ein redundantes System vor. Der Vorteil eines derartigen Datenverarbeitungssystems liegt darin, dass also der Betrieb auch nach dem Ausfallen einer der drei Datenverarbeitungsanlagen oder Mikrocomputern ohne Unterbrechung fortgesetzt werden kann. Die Anwendung derartig redundanter Mehrrechner-Systeme ist beispielsweise in der DE-AS 21 08 496 näher beschrieben. Bei dieser Schaltungsanordnung zur ständigen Funktionskontrolle der Informationsverarbeitung und der Ausgabe von Datentelegrammen geht es darum, die Ergebnisse von drei Rechnern jeweils paarweise, also jeweils die Ergebnisse zweier verschiedener Rechner, auf Übereinstimmung zu prüfen und schliesslich Steuerkennzeichen auszulösen, die zum Durchschalten einer einzigen der drei ordnungsgerecht arbeitenden Datenverarbeitungsanlagen zu ermöglichen. Mit einer derartigen Einrichtung ist es jedoch nicht ohne weiteres möglich, die Informationen zweier Datenverarbeitungsanlagen gleichzeitig an diese Informationen weiterverarbeitenden Einrichtungen durchzuschalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art dahingehend zu modifizieren, dass von den drei Datenverarbeitungsanlagen stets jeweils zwei verschiedene mit zwei Übertragungskanälen verbunden werden zur Übertragung von Daten und Adressen.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass zur Auswahl von jeweils zwei der drei Rechner die Schalteinrichtung aus einem mehrschrittigen Drehschalter aufgebaut ist, der mehrere Kontaktebenen zur Aufnahme von Adressen- und Datenkanälen der drei Rechner aufweist, sowie zwei Gruppen von in ihrer Lage zueinander fixierten Schaltarmen, von denen jede Gruppe auf jedem Schritt des Drehschalters die Adressen- und Datenkanäle von zwei verschiedenen der drei Rechner durchschaltet.

Eine zweite bevorzugte Lösung besteht erfindungsgemäss darin, dass zur Auswahl von jeweils zwei der Rechner die Schalteinrichtung aus mehreren integrierten elektronischen Multiplexschaltungen besteht, deren Eingänge zur Aufnahme von Adressen- und Datenkanälen der drei Rechner dienen und deren Ausgänge zur Ausgabe der Adressen- und Datenkanäle vorgesehen sind, wobei gleichartige Steuereingänge der Multiplexschaltungen parallelgeschaltet sind.

Der besondere Vorteil beider Lösungen besteht in der überraschend einfachen und sicheren Konzeption der Schalteinrichtung, so dass sichergestellt ist, dass auf jeden Fall ein an den zweikanaligen Übertragungsweg angeschlossener Vergleicher echte redundante Informationen erhält, die stets von zwei verschiedenen Rechnern oder Mikrocomputern herrühren. Somit ist sichergestellt, dass beim Defekt einer der beiden Informationsquellen ein für den Vergleicher erkennbarer Fehler eintritt, wodurch auf ein anderes, intaktes Datenverarbeitungspar umgeschaltet werden kann.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachstehend näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 schematisch eine Schalteinrichtung in Form eines mehrschrittigen Drehschalters und

Figur 2 eine Schalteinrichtung unter Verwendung von integrierten Multiplexschaltungen.

Das Blockschaltbild nach Figur 1 zeigt schematisch eine Datenverarbeitungsanlage mit drei dieselben Informationen verarbeitenden Rechnern DVA1, DVA2 und DVA3. Der Übersichtlichkeit halber sind, da es zur Erläuterung der Er-

findung unwesentlich ist, Einrichtungen, die für den Betrieb der drei Rechner im Verbundsystem notwendig sind, und solche Einrichtungen, die zwischen dem zu steuernden Prozess und den Rechnern DVA1 bis DVA3 liegen, nicht weiter dargestellt. Als Koppellement zwischen einer Verarbeitungseinrichtung VE und den drei Rechnern DVA1 bis DVA3 dient ein mehrschrittiger Drehschalter mit zwei fest zueinander fixierten Schaltarmen S1 und S2, denen in jeweils einer Kontaktebene Schaltkontakte S11, S12 und S13 bzw. S21, S22 und S23 zugeordnet sind. Da zur vereinfachten Darstellung angenommen ist, dass jeder der Rechner DVA1 bis DVA3 nur einen einzigen Ausgang hat, der zu gegebener Zeit mit der Verarbeitungseinrichtung VE verbunden werden soll, konnte die Darstellung auf jeweils eine einzige Kontaktebene mit einem einzigen zugeordneten Schaltarm reduziert werden. Für weitere Ausgänge (nicht dargestellt) jeder der drei Rechner DVA1 bis DVA3 sind zusätzliche Kontaktebenen mit jeweils zugeordneten Schaltarmen vorgesehen, wobei die letzteren jeweils synchron mit den Schaltarmen S1 und S2 verstellbar sind. Zum wahlweisen Durchschalten von jeweils zwei verschiedenen der drei Rechner DVA1 bis DVA3 zur Verarbeitungseinrichtung VE ist der Rechner DVA1 ausgangsseitig mit den Schaltkontakten S11 und S12 verbunden. Entsprechendes gilt sinngemäss für den Rechner DVA2 bezüglich der Schaltkontakte S13 und S22 und für den Rechner DVA3 im Hinblick auf die beiden Schaltkontakte S21 und S23.

Die Verarbeitungseinrichtung VE hat unter anderem eine Prüfschaltung (nicht dargestellt), die in der Lage ist, zu prüfen, ob die über die Schaltarme S1 und S2 angebotenen Informationen übereinstimmend sind. Ist dies nicht der Fall, werden zwei andere der drei dieselben Informationen verarbeitenden Rechner DVA1 bis DVA3 durchverbunden. Zu dem Zweck dient eine durch die strichpunktierte Linie L1 angeordnete Steuerung für die Schaltarme S1 und S2.

Bei einer anderen Ausführungsform könnte die Steuerung der Schaltarme S1 und S2 auch durch Signale der Rechner DVA1 bis DVA3 erfolgen.

Beim Blockschaltbild nach Figur 2 wird ebenfalls angenommen, dass innerhalb eines Systems von drei dieselben Informationen verarbeitenden Rechnern D1, D2 und D3 zwei verschiedene mit der Verarbeitungseinrichtung VE verbunden werden sollen. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1 weist jeder der drei Rechner D1 bis D3 vier Ausgänge auf, und zwar der Rechner D1 die Ausgänge D10, D11, D12 und D13, der Rechner D2 die Ausgänge D20, D21, D22 und D23 und schliesslich der dritte Rechner D3 die Ausgänge D30, D31, D32 und D33. Jeweils gleichartige Ausgänge, also D10, D20 und D30 der Rechner führen im ordnungsgerechten Betrieb dieselben Informationen, also Adressen- oder Datenbits. Als Schalteinrichtung zum Verbinden von jeweils zwei der drei Rechner D1 bis D3 mit der Verarbeitungseinrichtung VE dienen mehrere integrierte elektronische Multiplexschaltungen, die in zwei verschiedene Gruppen aufgeteilt einerseits mit MRA1, MRA2 und andererseits mit MRB1 und MRB2 bezeichnet sind. Entsprechend der Anzahl von vier Ausgängen je Rechner D1 bzw. D2 oder D3 stellt jede Gruppe der Multiplexschaltungen MRA1 und MRA2 bzw. MRB1 und MRB2 mit ihren vier mal vier Eingängen praktisch die Kontaktebenen eines mehrschrittigen Schalters dar. Da es sich bei den Multiplexschaltungen um handelsübliche Bausteine handelt, bei denen pro Baustein zwei mal vier Eingänge zur Verfügung stehen, von denen jedoch nur zwei mal drei Eingänge für den vorliegenden Anwendungsfall benötigt

werden, sind bei der Multiplexschaltung MRA1 die Eingänge EA11 und EA12 nicht beschaltet. Dies gilt sinngemäss auch für die Eingänge EA21, EA22, EB11, EB12, EB21 und EB22 der anderen Multiplexschaltungen MRA2, MRB1 und MRB2. Die nicht beschalteten Eingänge EA11, EA12, EA21, EA22, EB11, EB12, EB21 und EB22 können zur Aufnahme von speziellen Signalen dienen, die eine Prüfung bzw. Kontrolle der Bausteine gestatten. Im einfachsten Fall können die bisher nicht beschalteten Eingänge EA11 bis EA22 auf tiefes Versorgungspotential und die bisher nicht benutzten Eingänge EB11 bis EB22 auf konstant hohes Versorgungspotential gelegt werden.

Zur Vereinfachung der zeichnerischen Darstellung sind die Verbindungslinien zwischen den einzelnen Ausgängen der drei Rechner D1, D2 und D3 und den Eingängen der Multiplexschaltungen MRA1, MRA2, MRB1 und MRB2 nicht gezeichnet, sondern an die Eingänge dieser Multiplexschaltungen sind die Bezugszeichen derjenigen Ausgänge der drei Rechner D1 bis D3 geschrieben, mit denen eine galvanische Verbindung bestehen soll.

Die Ausgänge A11, A12, A21 und A22 der in der einen Gruppe vorgesehenen Multiplexschaltungen MRA1 und MRA2 bilden einen gemeinsamen Übertragungskanal A, der in die Verarbeitungseinrichtung VE führt. Entsprechendes gilt sinngemäss für die andere Gruppe von Multiplexschaltungen MRB1 und MRB2 bezüglich der Ausgänge B11, B12, B21 und B22 hinsichtlich des Übertragungskanales B. Da die Steuereingänge EA1, EA2, EB1 und EB2 der vier Multiplexschaltungen MRA1, MRA2, MRB1 und MRB2 parallelgeschaltet und über eine gemeinsame Steuerleitung SLG mit der Verarbeitungseinrichtung VE verbunden sind, erfolgt bei entsprechenden Steuerkennzeichen für alle vier Multiplexschaltungen MRA1 bis MRB2 eine synchrone gleichartige Steuerung zur Verbindung der Ein- und Ausgänge. In der dargestellten Schaltlage sind somit die Ausgänge A11, A12, A21 bzw. A22 mit denjenigen Eingängen der Multiplexschaltungen verbunden, an welche die Ausgänge D10, D11, D12 und D13 der Datenverarbeitungsanlage D1 angeschlossen sind. Entsprechendes gilt sinngemäss für die Ausgänge B11, B12, B21 und B22 der Multiplexschaltungen MRB1 und MRB2, die in der vorliegenden Schaltlage Informationen des Rechners D3 übertragen. Damit ist klar, dass in der dargestellten momentanen Schaltlage der Multiplexschaltungen MRA1 bis MRB2 die Verarbeitungseinrichtung VE über die beiden Übertragungskanäle A und B Informationen von zwei verschiedenen der drei dieselben Informationen verarbeitenden Rechner D1, D2 bzw. D3 erhält.

Wenn beispielsweise aufgrund eines anderen Steuerkennzeichens über die Steuerleitung SLG die Multiplexschaltungen gleichzeitig und gleichartig so gesteuert werden, dass eine Verbindung des jeweiligen Ausganges, z.B. A11, mit dem jeweils zweiten Eingang von oben erfolgt, werden Informationen von den beiden Rechnern D1 und D2 übertragen. In der noch nicht erwähnten dritten Schaltstellung der Multiplexschaltungen sind dagegen die Rechner D2 und D3 mit der Verarbeitungseinrichtung VE verbunden. Es ist also gewährleistet, dass bei allen möglichen über die Steuerleitung SLG gegebenen Auswahlkriterien grundsätzlich stets zwei verschiedene der drei Rechner D1 bis D3 auf die Übertragungskanäle A und B geschaltet werden, so dass in der Verarbeitungseinrichtung VE u.a. eine sinnvolle Prüfung auf Übereinstimmung der jeweils paarweise zugeführten Informationen erfolgen kann.

FIG 1

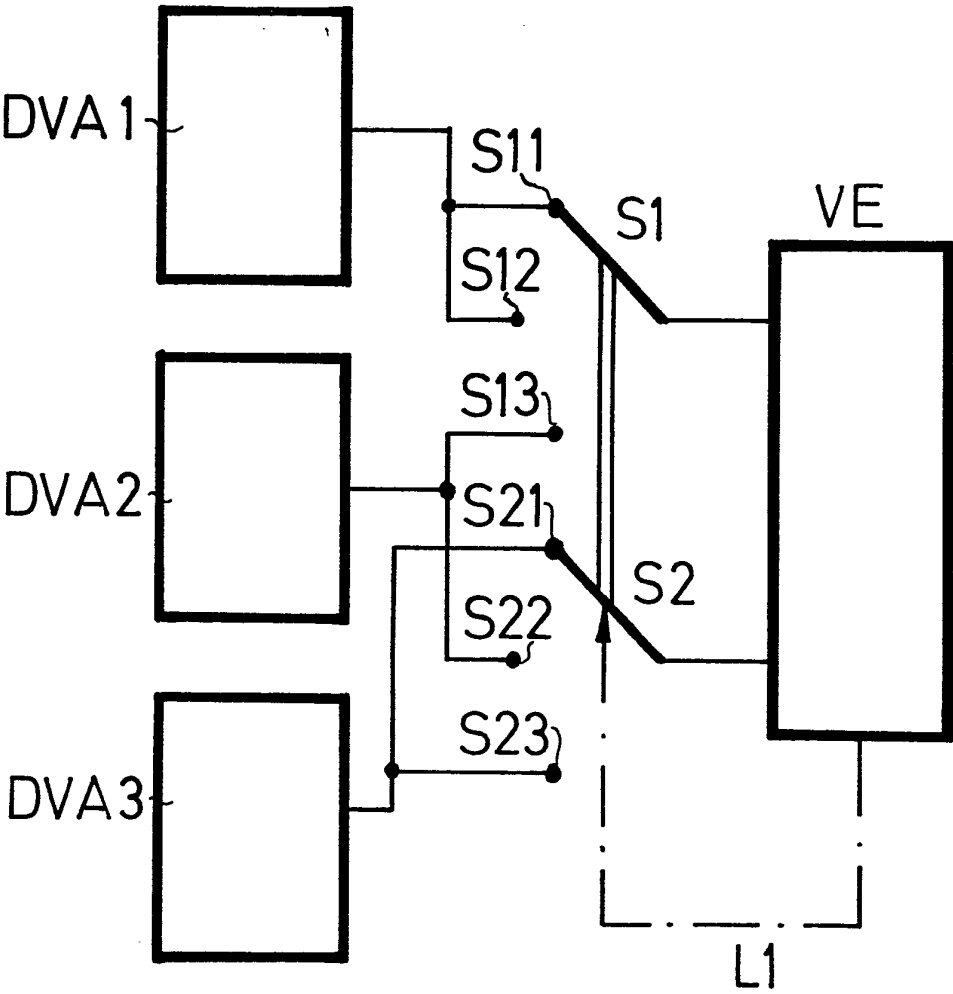


FIG 2

