



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 514 761 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2005 Patentblatt 2005/11

(51) Int Cl.7: **B61L 27/04**

(21) Anmeldenummer: **04090317.1**

(22) Anmeldetag: **18.08.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Ruckser, Gert
38102 Braunschweig (DE)**

(30) Priorität: **15.09.2003 DE 10343341**

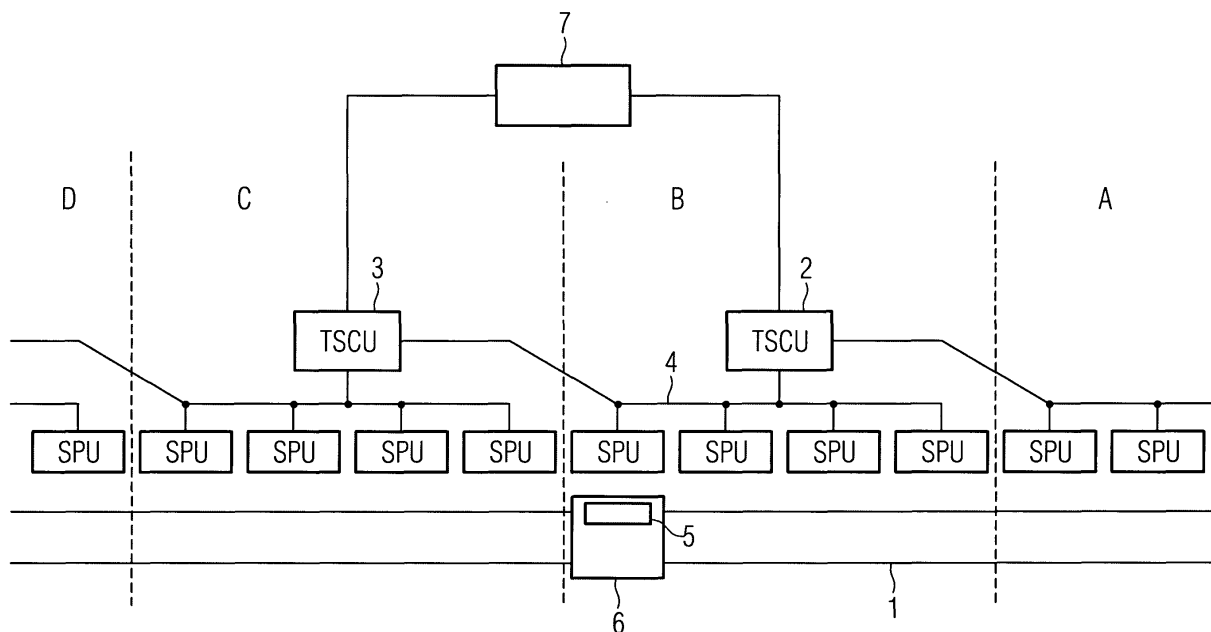
(54) **System und Verfahren zur Datenübertragung von einer Zentrale an ein spurgebundenes Fahrzeug**

(57) Datenübertragungseinrichtung und Datenübertragungsverfahren für die Übertragung von Daten von einer Zentrale an ein spurgebundenes Fahrzeug

Für den Ausfall eines Steuerungsrechners (2, 3) eines Datenübertragungseinrichtungen zu zugeordneten streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen

(SPU), die mit fahrzeugseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen in Verbindung stehen, ist vorgesehen, dass jede streckenseitige Sende- und Empfangseinrichtung (SPU) über einen mit dieser ebenfalls verbundenen weiteren Steuerungsrechner (2, 3) angesteuert wird. Dadurch wird eine hohe Verfügbarkeit des Datenübertragungseinrichtungen erreicht.

FIG 1



EP 1 514 761 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Datenübertragungseinrichtung für die Übertragung von Daten von einer Zentrale an ein spurgebundenes Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Datenübertragungsverfahren für die Übertragung von Daten von einer Zentrale zu einem spurgebundenen Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

[0002] Zur Datenübertragung zwischen einem spurgebundenen Fahrzeug und einer Zentrale sind heute sogenannte punktförmige Zugbeeinflussungsmöglichkeiten und Linienzugbeeinflussungsmöglichkeiten bekannt. Bei punktförmigen Zugbeeinflussungsmöglichkeiten werden die Daten zwischen der Zentrale und einem spurgebundenen Fahrzeug entlang der Strecke an ausgewählten Punkten mit jeweils eingeschränkter Reichweite übertragen. An Orten entlang der Strecke zwischen den einzelnen Punkten ist aber keine Datenübertragung zwischen Schienenfahrzeug und Zentrale möglich.

[0003] Demgegenüber sieht die Linienzugbeeinflussung vor, dass entlang der gesamten Strecke eine Datenübertragung zwischen dem Schienenfahrzeug und der Zentrale sichergestellt wird. Aus EP 0 534 577 ist beispielsweise eine solche Linienzugbeeinflussungseinrichtung bekannt. Die Kommunikation erfolgt dabei über streckenseitig angeordnete Sende- und Empfangseinrichtungen, die mit fahrzeugseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen in Verbindung stehen. Mehrere streckenseitige Sende- und Empfangseinrichtungen werden dabei von einem Steuerungsrechner angesteuert, der wiederum mit einer Zentrale, beispielsweise einem Stellwerk oder einer Betriebsleitzentrale kommuniziert. Fällt während des Betriebs ein solcher Steuerungsrechner aus, so entfällt damit die Kommunikationsmöglichkeit zwischen den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen und den fahrzeugseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen. Davon betroffene Züge werden durch das Sicherungssystem angehalten und es entsteht eine Betriebshemmung. Zur Vermeidung solch unerwünschter betriebshemmenden Zustände war bisher vorgesehen, alle Komponenten, d. h. die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen sowie die zugeordneten Steuerrechner zweifach vorzusehen. Beim Ausfall der einen Komponente stünde jeweils eine Ersatzkomponente bereit.

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Datenübertragungseinrichtung bzw. ein Datenübertragungsverfahren anzugeben, welches mit geringerem Aufwand einen zuverlässigen Betrieb auch beim Ausfall eines einzelnen Steuerungsrechners ermöglicht.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Datenübertragungseinrichtung der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Datenübertragungsverfahren der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 6.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Lösung erhalten jeweils zwei Steuerungsrechner Zugriff auf die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen. Die Steuerungsrechner werden somit befähigt, die Aufgaben eines ausgefallenen Steuerungsrechners zu übernehmen.

[0007] In der vorteilhaften Ausgestaltung des Systems nach Anspruch 2 ist vorgesehen, dass die Aufgaben eines ausgefallenen Steuerungsrechners durch einen benachbarten Steuerungsrechner übernommen werden, wodurch beispielsweise nur geringe Zusatzkosten durch zusätzliche Verkabelungen anfallen.

[0008] Gemäß der bevorzugten Ausgestaltung des Systems nach Anspruch 3 ist dabei vorgesehen, dass jeder Steuerungsrechner Schnittstellen zu zwei Bussen aufweist, von denen ein Bus mit den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen der jeweiligen Teilstrecke und der andere Bus mit den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen in einer benachbarten Teilstrecke verbunden ist.

[0009] Eine erhöhte Ausfallsicherheit wird erzielt, wenn, wie in Anspruch 4 beschrieben, jeder Steuerungsrechner sowohl mit den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen des vorangegangenen Streckenabschnittes, wie auch mit den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen des nachfolgenden Streckenabschnittes verbunden ist.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Datenübertragungseinrichtung ergibt sich gemäß Anspruch 5 dadurch, dass jeder Steuerungsrechner nur eine Schnittstelle zu einem Bus aufweist, mit dessen Hilfe die Kommunikation zu den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen abläuft, die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen hingegen zwei Schnittstellen aufweisen, von denen jeweils eine mit dem Bus des Steuerungsrechners des betreffenden Streckenabschnittes verbunden ist und die jeweils andere mit dem Bus des Steuerungsrechners des benachbarten Streckenabschnittes.

[0011] Anhand der Figuren der Zeichnung wird die Erfindung in Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0012] Dabei zeigen

Figur 1 einen schematischen Schaltplan für ein Ausführungsbeispiel mit zwei Schnittstellen am Steuerungsrechner,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel mit drei Schnittstellen am Steuerungsrechner und

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel mit zwei Schnittstellen an den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen.

[0013] In Figur 1 ist schematisch ein Schaltplan dargestellt, wie die Steuerungsrechner TSCU mit den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen SPU miteinander verbunden sind. Eine schematisch angedeutete Strecke 1 ist dabei in Streckenabschnitt A, B, C, D aufgeteilt. Der Streckenabschnitt B weist dabei ei-

nen ersten Steuerungsrechner 2 auf und der Streckenabschnitt C einen weiteren Steuerungsrechner 3. Über einen Bus 4 ist der erste Steuerungsrechner 2 mit den im Streckenabschnitt B befindlichen Sende- und Empfangseinrichtungen SPU verbunden. Die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen SPU kommunizieren dabei mit fahrzeugseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen 5, die beispielsweise an einem sich im Streckenabschnitt B befindlichen Zug 6 angeordnet sind. Auf diese Weise können Befehle aus einer Zentrale 7, beispielsweise einem Stellwerk oder einer Betriebsleitzentrale über die Steuerungsrechner 2, 3 und die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen SPU an auf der Strecke befindliche Fahrzeuge 6 übermittelt werden. Übertragen werden können dabei beispielsweise Fahrplananpassungen, aber auch direkte Bremsbefehle sowie vom Fahrzeug 6 an die Zentrale 7 beispielsweise Ortspositionen des Fahrzeugs 6. Ebenfalls mit dem Bus 4 der streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen SPU im zweiten Streckenabschnitt B verbunden ist der weitere Steuerungsrechner 3, der ebenfalls mit der Zentrale 7 verbunden ist. Auf diese Weise kann bei einem Ausfall des ersten Steuerungsrechners 2 der weitere Steuerungsrechner 3 die Ansteuerung der im Streckenabschnitt B befindlichen streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen SPU übernehmen. Der weitere Steuerungsrechner 3 weist darüber hinaus eine Schnittstelle zu einem Bus auf, der die im Streckenabschnitt C befindlichen streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen SPU ansteuert. Wird die hier vorgestellte Konfiguration nun entlang der gesamten Strecke 1 genutzt, so weisen sämtliche Steuerungsrechner 2, 3 jeweils Schnittstellen zu den Bussen im betreffenden Streckenabschnitt wie auch zum Bus in einem benachbarten Streckenabschnitt auf.

[0014] In Figur 2 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, bei der jeder Steuerungsrechner 2, 3 insgesamt drei Schnittstellen aufweist. Die Schnittstellen verbinden die Steuerungsrechner 2, 3 mit Bussen in dem eigentlich zugeordneten Streckenabschnitt sowie mit Bussen in den jeweils vor und nach dem eigentlichen Streckenabschnitt liegenden Streckenabschnitt. Auf diese Weise ergibt sich eine weiter verbesserte Behandlung von Fehlerfällen, da nun zwei weitere Steuerungsrechner zur Verfügung stehen, falls der Steuerungsrechner im betreffenden Streckenabschnitt ausfällt.

[0015] Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Figur 3 dargestellt. Dabei weisen die Steuerungsrechner 2, 3 jeweils nur eine Schnittstelle zu einem Bus auf, der die im betreffenden Streckenabschnitt befindlichen streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen SPU ansteuert. Der Bus führt allerdings über den eigentlichen Streckenabschnitt hinaus. So ist beispielsweise der Bus im Streckenabschnitt B verlängert in den nachfolgenden Streckenabschnitt C und in den vorangehenden Streckenabschnitt A und hat dort Anschlüsse mit

einem Teil der dort befindlichen streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen SPU. Jede streckenseitige Sende- und Empfangseinrichtung SPU weist in diesem Ausführungsbeispiel zwei Schnittstellen auf. Eine Schnittstelle zum Bus, der mit dem Steuerungsrechner des betreffenden Streckenabschnitts verbunden ist und eine weitere Schnittstelle, die mit dem Bus eines benachbarten Streckenabschnitts verbunden ist.

[0016] Durch die geschilderten Ausführungsbeispiele werden Datenübertragungseinrichtungen angegeben, die auch dann noch funktionsfähig sind, wenn ein einzelner der vorgesehenen Steuerungsrechner 2, 3 ausfällt. In diesem Fall kann ein weiterer, benachbart angeordneter Steuerungsrechner 3 die Aufgaben eines ausgefallenen Steuerungsrechners 2 übernehmen. Ein auf der Strecke befindlicher Zug braucht in diesem Fall nicht angehalten zu werden, und es ergeben sich weniger Betriebshemmnisse.

Patentansprüche

1. Datenübertragungseinrichtung für die Übertragung von Daten von einer Zentrale (7) an ein spurgebundenes Fahrzeug (6) mittels streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU), die entlang einer Fahrstrecke (1) des spurgebundenen Fahrzeugs (6) angeordnet sind und die mit fahrzeugseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (5) kommunizieren, wobei jede streckenseitige Sende- und Empfangseinrichtung (SPU) über zumindest einen der Steuerungsrechner (2, 3) kommunikationstechnisch mit der Zentrale (7) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede streckenseitige Sende- und Empfangseinrichtung (SPU) mit zumindest einem weiteren Steuerungsrechner (2, 3) verbunden ist, so dass die Kommunikation mit der Zentrale (7) bei Bedarf, insbesondere bei Ausfall eines Steuerungsrechners (2, 3), über den weiteren Steuerungsrechner (2, 3) erfolgen kann.
2. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strecke in Streckenabschnitte (A, B, C, D) unterteilt ist, dass jedem Streckenabschnitt (A, B, C, D) einer der Steuerungsrechner (2, 3) und eine erste Teilmenge der streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) zugeordnet ist, dass die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) der ersten Teilmenge zusätzlich mit einem der beiden Steuerungsrechner (2, 3) verbunden sind, die einem der beiden jeweils benachbarten Streckenabschnitte (A, B, C, D) zugeordnet sind.
3. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**, für jeden Streckenabschnitt (A, B, C, D) eine erste Teilmenge der streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) zugeordnet ist, dass die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) der ersten Teilmenge zusätzlich mit einem der beiden Steuerungsrechner (2, 3) verbunden sind, die einem der beiden jeweils benachbarten Streckenabschnitte (A, B, C, D) zugeordnet sind.

kenabschnitt (A, B, C, D) jeweils ein Bus (4) für die Kommunikation in diesem Streckenabschnitt (A, B, C, D) zwischen den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) und dem zugeordneten Steuerungsrechner (2, 3) vorgesehen ist, 5
 dass die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) jeweils eine Schnittstelle zum Bus (4) aufweisen,
 dass die Steuerungsrechner (2, 3) jeweils eine erste Schnittstelle zum Bus des zugeordneten Streckenabschnitts (A, B, C, D) und eine zweite Schnittstelle zum Bus eines der benachbarten Streckenabschnitte (A, B, C, D) aufweisen. 10

4. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**, die Steuerungsrechner (2, 3) eine dritte Schnittstelle zum Bus des anderen benachbarten Streckenabschnittes (A, B, C, D) aufweisen. 15

5. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**, für jeden Streckenabschnitt (A, B, C, D) jeweils ein Bus (4) für die Kommunikation in diesem Streckenabschnitt (A, B, C, D) zwischen den streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) und dem zugeordneten Steuerungsrechner (2, 3) vorgesehen ist, 20
 dass die Steuerungsrechner (2, 3) jeweils eine Schnittstelle zum Bus (4) des zugeordneten Streckenabschnittes (A, B, C, D) aufweisen, 25
 und dass die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) eine erste Schnittstelle zum Bus (4) des zugeordneten Streckenabschnittes (A, B, C, D) und eine zweite Schnittstelle zum Bus (4) eines der benachbarten Streckenabschnitte (A, B, C, D) aufweisen. 30 35

6. Datenübertragungsverfahren für die Übertragung von Daten von einer Zentrale (7) zu einem spurgebundenen Fahrzeug (6), bei dem 40
 entlang einer Strecke (1) des spurgebundenen Fahrzeugs (6) eine Anzahl von streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) angeordnet werden, die mit einem fahrzeugseitigen Sende- und Empfangsgerät (5) kommunizieren, 45
 wobei die streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) mit jeweils einem Steuerungsrechner (2, 3) verbunden werden und der Steuerungsrechner (2, 3) mit der Zentrale (7) verbunden wird, 50
dadurch gekennzeichnet, dass jede streckenseitige Sende- und Empfangseinrichtung (SPU) mit einem weiteren Steuerungsrechner (2, 3) verbunden wird und dass bei Ausfall eines der Steuerungsrechner (2, 3) die Kommunikation der Zentrale (7) zu dem mit dem ausgefallenen Steuerungsrechner (2, 3) verbundenen streckenseitigen Sende- und Empfangseinrichtungen (SPU) über den weiteren 55

Steuerungsrechner (2, 3) erfolgt.

FIG 1

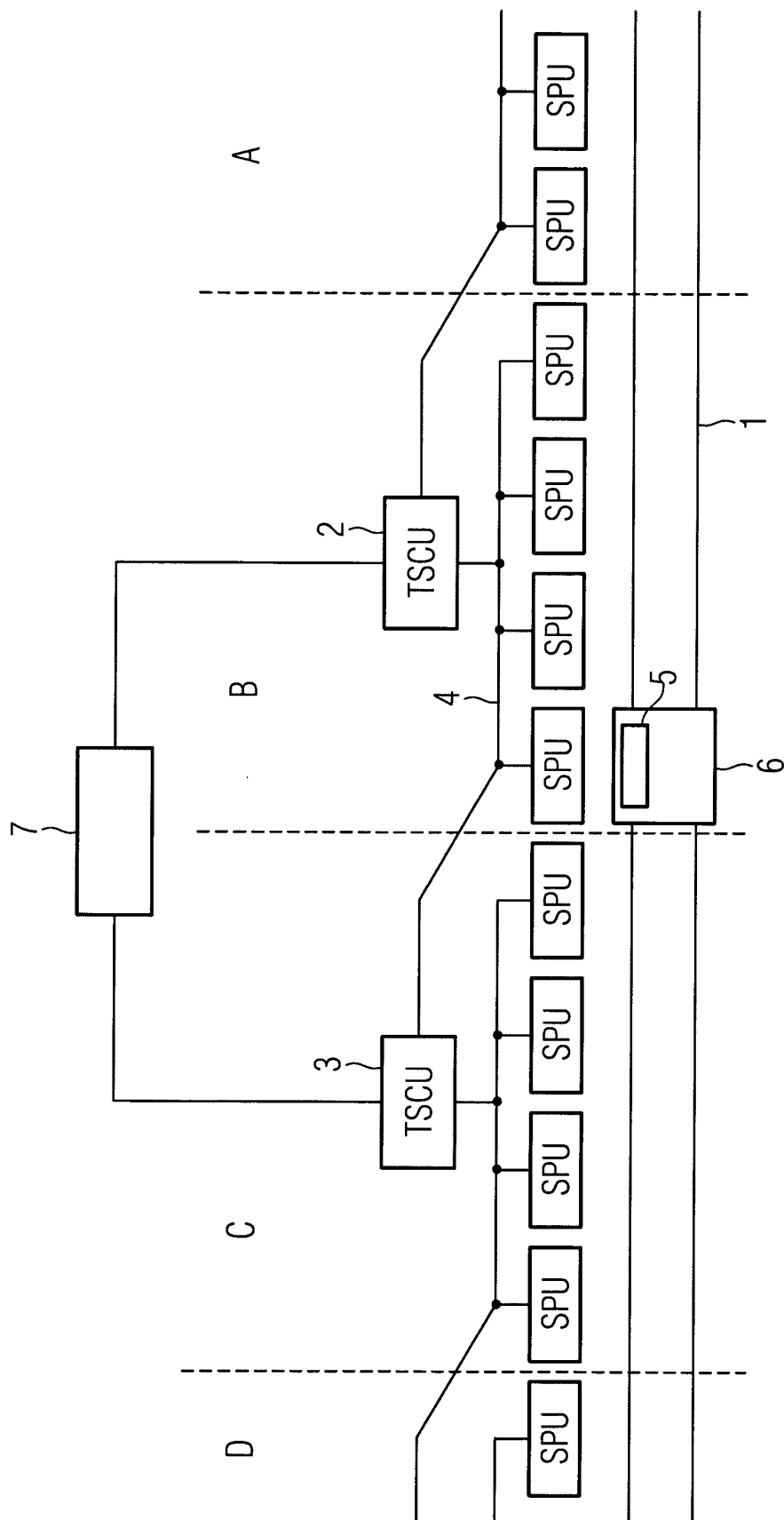


FIG 2

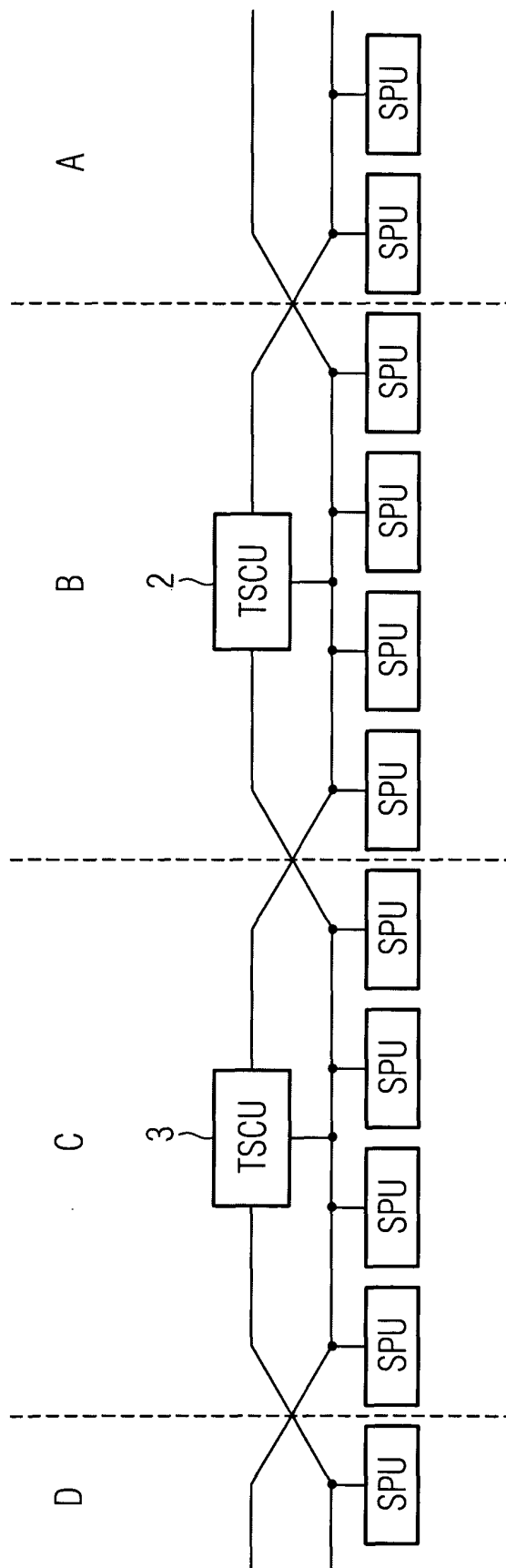
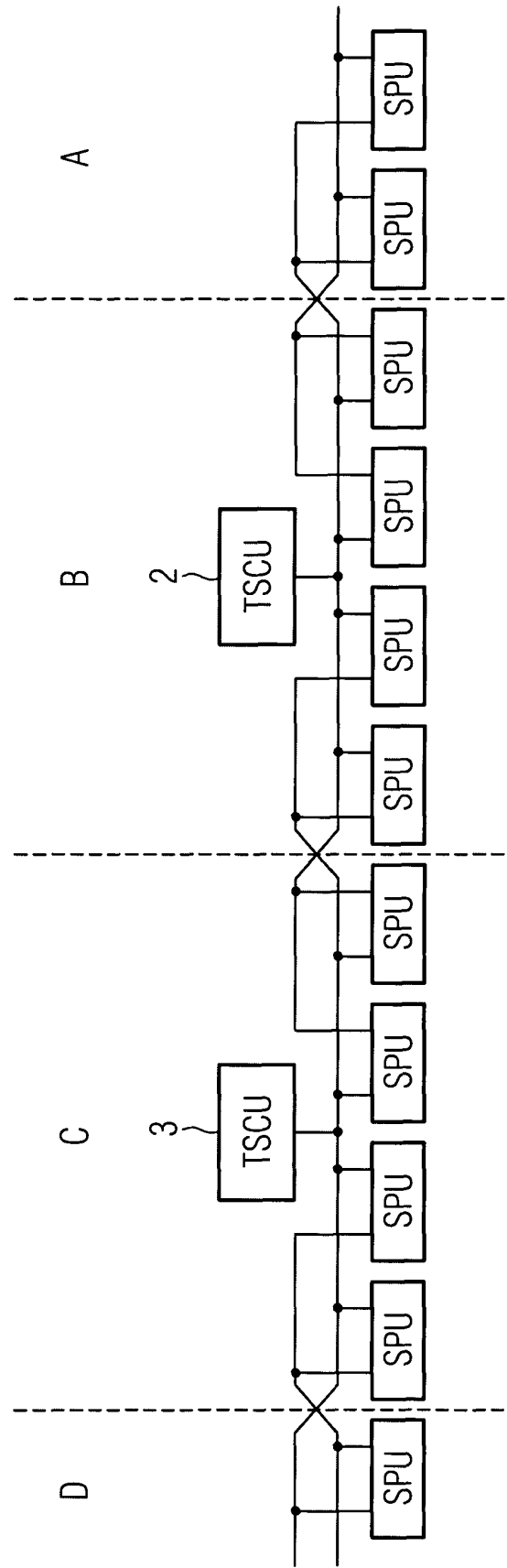


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 09 0317

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 4 641 243 A (HARTKOPF HANS O ET AL) 3. Februar 1987 (1987-02-03)	1,6	B61L27/04
A	* Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 51; Abbildung 2 *	2-5	
Y	DE 197 21 246 A (SIEMENS AG) 19. November 1998 (1998-11-19)	1,6	
A	* Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 2, Zeile 29; Abbildungen 1,2 *		
A	DE 24 02 932 A (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 31. Juli 1975 (1975-07-31)	1,6	
A	DE 198 32 594 A (SIEMENS AG) 13. Januar 2000 (2000-01-13)	1,6	
	* Seite 4, Zeile 3 - Seite 6, Zeile 18; Abbildungen 3,4 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B61L G06F H04Q H04M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. November 2004	Prüfer Janhsen, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 09 0317

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-11-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4641243	A	03-02-1987	DE	3323269 A1	10-01-1985
			AT	33229 T	15-04-1988
			DE	3470135 D1	05-05-1988
			DK	62884 A	29-12-1984
			EP	0132548 A1	13-02-1985
			ZA	8404896 A	27-03-1985

DE 19721246	A	19-11-1998	DE	19721246 A1	19-11-1998
			CH	693731 A5	31-12-2003
			GB	2326962 A ,B	06-01-1999

DE 2402932	A	31-07-1975	DE	2402932 A1	31-07-1975
			CH	584127 A5	31-01-1977
			ES	434031 A1	16-12-1976
			IT	1028393 B	30-01-1979

DE 19832594	A	13-01-2000	DE	19832594 A1	13-01-2000
			WO	0002758 A2	20-01-2000
			EP	1094962 A2	02-05-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82