



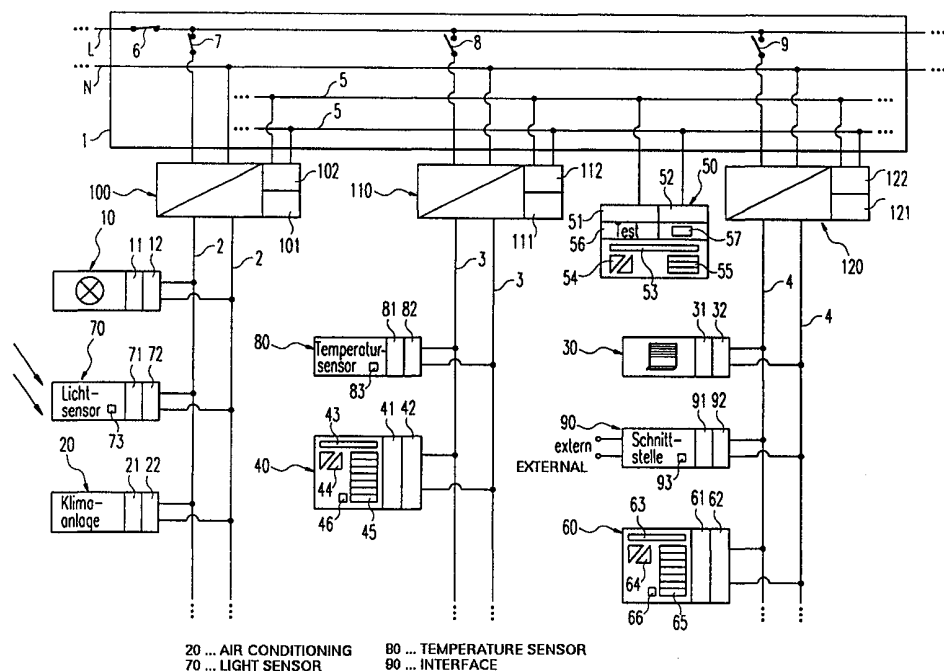
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04L 12/40, 12/26	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/48251 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. September 1999 (23.09.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01598 (22) Internationales Anmeldedatum: 11. März 1999 (11.03.99) (30) Prioritätsdaten: 198 11 894.5 18. März 1998 (18.03.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LUX-MATE CONTROLS GMBH [AT/AT]; Höchster Strasse 8, A-6850 Dornbirn (AT). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEIM, Armin [AT/AT]; Belruptstrasse 42/10, A-6900 Bregenz (AT). GEIGINGER, Joachim [AT/AT]; Walter-von-der-Vogelweidestrasse 34, A-6845 Hohenems (AT). (74) Anwalt: SCHMIDT-EVERS, Jürgen; Mitscherlich & Partner, Sonnenstrasse 33, D-80331 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: METHOD FOR COMMISSIONING A BUS SYSTEM AND CORRESPONDING BUS SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM INBETRIEBNEHMEN EINES BUSSYSTEMS SOWIE ENTSPRECHENDES BUSSYSTEM

(57) Abstract

The invention relates to a method for commissioning a bus system and to a corresponding bus system. A test is carried out preferably after installation of the bus system and before it is actually put into operation to check whether the system is functioning properly. The test can comprise several stages which each test different functional aspects of the bus system. The bus system test can be carried out especially from a distributor or gateway (1) which couples several voltage supply lines (2-4), designed to carry information in addition to a supply voltage, with a central voltage supply line (L, N).



(57) Zusammenfassung

Verfahren zum Inbetriebnehmen eines Bussystems sowie entsprechendes Bussystem, wobei vorzugsweise nach der Installation des Bussystems und vor dem eigentlichen Betreiben des Bussystems ein Test bezüglich der Funktionsfähigkeit des Bussystems durchgeführt wird. Der Test kann mehrere Testphasen umfassen, die jeweils unterschiedliche Funktionsaspekte des Bussystems testen. Der Test des Bussystems kann insbesondere von einem Verteiler oder Netzkoppler (1) aus durchgeführt werden, der mehrere Spannungsversorgungsleitungen (2-4), über die zusammen mit einer Versorgungsspannung Informationen übertragen werden sollen, mit einer zentralen Spannungsversorgungsleitung (L, N) koppelt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zum Inbetriebnehmen eines Bussystems sowie entsprechendes Bussystem

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Inbetriebnehmen eines Bussystems nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein entsprechendes Bussystem, bei dem über mindestens eine Spannungsversorgungsleitung einerseits eine Versorgungsspannung an daran anschließbare Verbraucher angelegt wird und andererseits Informationen, beispielsweise Steuerinformationen, übertragen werden.

Bussysteme, bei denen die zu den einzelnen Komponenten bzw. Verbrauchern führenden Netzleitungen als Busleitung verwendet werden, sind seit längerer Zeit bekannt.

Aus der PCT/EP 97/06577 ist beispielsweise ein entsprechendes Bussystem zum Einsatz für Anlagen der Gebäudeleittechnik bekannt, wobei an das Bussystem verschiedene Verbraucher (Aktoren), wie z. B. Leuchten, Jalousien, Klimaanlage oder dergleichen, angeschlossen werden. Über die für diese Verbraucher vorgesehenen Netzleitungen werden zudem Informationen übertragen, um die einzelnen Verbraucher mit Hilfe dieser Informationen ansteuern oder entsprechende Rückmeldeinformationen übertragen zu können. Die auf diese Weise über die Netzleitungen übertragenen Informationen werden in der Regel mit einer um Größenordnungen höheren Frequenz als die eigentliche Netzfrequenz des Bussystems übertragen, wobei insbesondere das zur Informationsübertragung verwendete Nutzband oberhalb von 100 kHz liegt. Die Verbraucher können die einzelnen Informationssignale über entsprechend ausgestaltete Filterschaltungen aus dem niederfrequenten Versorgungsspannungssignal auskoppeln.

In der Regel erfolgt die Informationsübertragung über die Netzleitungen lediglich innerhalb eines Teilnetzes, welches über eine Bandsperrefilteranordnung sowie eine Verteilereinrichtung (Netzkoppler) an die zentrale Versorgungsspannungsleitung angeschlossen ist. Durch den Einsatz von Bandsperrefiltern können die einzelnen Teilnetze gegenüber dem übrigen Netz abgetrennt werden. Diesbezüglich wurde in der PCT/EP97/06577 als verbesserte Maßnahme vorgeschlagen, für jede einem Teilnetz entsprechende Zweigleitung ein separates Bandsperrefilter vorzusehen, welches zwischen die Verteilereinrichtung (Netzkoppler) und die entsprechende Zweigleitung geschaltet wird. Diese Anordnung weist gegenüber einer Anordnung, bei der ein zentrales Bandsperrefilter zwischen die zentrale Versorgungsspannungsleitung und die Verteilereinrichtung geschaltet wird, den Vorteil auf, daß die einzelnen Bandsperrefilter weniger komplex als ein einziges zentrales Bandsperrefilter aufgebaut sein können und zudem die Informationssignale nicht auf die zentrale Netzspannung-Sammelschiene des Verteilers gelangen können, was ansonsten zu einer starken Dämpfung der

Informationssignale führen könnte. Zudem werden Störungen innerhalb einer Zweigleitung nicht unmittelbar auf die anderen Zweigleitungen bzw. Teilnetze übertragen.

- 5 Neben unterschiedlichen Verbrauchern können an die einzelnen Zweigleitungen bzw. Versorgungsspannungsleitungen auch beliebige Sensoren, Schnittstellen oder Steuergeräte angeschlossen sein, so daß mit Hilfe der zuvor erwähnten Informationsübertragung über die entsprechende Versorgungsspannungsleitung eine Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten des Bussystems möglich ist.
- 10 Des weiteren ist aus der PCT/EP90/01133 ein Steuersystem für mehrere verteilt angeordnete Verbraucher bekannt, die von einem zentralen Befehlsgeber bzw. Steuergerät aus angesteuert werden können, so daß auf diese Weise unterschiedliche Verbraucherarten dezentral eingestellt werden können. Jeder Verbraucher speichert eine
- 15 Ursprungsadresse, die vor der eigentlichen Inbetriebnahme des Steuersystems vom jeweiligen Verbraucher an den Befehlsgeber übertragen wird. Anschließend fragt der Befehlsgeber durch Adressierung der einzelnen Ursprungsadressen die entsprechenden Verbraucher ab, um auf diese Weise Informationen über die räumliche Anordnung und den Typ des jeweiligen Verbrauchers zu gewinnen. Des weiteren werden die einzelnen
- 20 Verbraucher bestimmten Gruppen oder Anordnungen von Verbrauchern zugeordnet, wobei anschließend der Befehlsgeber eine der jeweiligen Gruppenzuordnung entsprechende Betriebsadresse in den einzelnen Verbrauchern speichert. Auf diese Weise können zentral gruppenweise zusammengeschlossene Verbraucher oder Verbraucher einer bestimmten Verbraucherart von dem Befehlsgeber aus eingestellt
- 25 werden, wobei zudem durch die Adressenverwaltung eine größtmögliche Flexibilität des Steuersystems gewährleistet ist. Das in der PCT/EP90/01133 beschriebene Steuersystem bezieht sich jedoch nicht explizit auf die eingangs beschriebenen Bussysteme, bei denen über Netzleitungen zusammen mit dem niederfrequenten Versorgungsspannungssignal gleichzeitig höherfrequente Informationssignale übertragen
- 30 werden.

- Ein besonderes Problem der zuvor beschriebenen Bussysteme stellt die Übertragungssicherheit, d. h. die Gewährleistung einer ausreichenden Qualität der Informationssignalübertragung, dar. Dabei können sowohl auf dem Vorwärtskanal,
- 35 d. h. von dem Netzkoppler bzw. Verteiler zu den einzelnen Verbrauchern, als auch auf dem Rückwärtskanal, d. h. von den einzelnen Verbrauchern zu dem Verteiler, Störungen auftreten, die dazu führen, daß die Informationssignale, wie z. B. Steuersignale oder Rückmeldungen, nicht mit ausreichender Qualität übertragen oder

sogar nicht mehr empfangen werden können, so daß gegebenenfalls kein ordnungsgemäßer Betrieb des Bussystems möglich ist.

5 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Inbetriebnahme des Bussystems zu erleichtern, wobei gleichzeitig eine ausreichende Sicherheit gegen Qualitätsverluste oder Störungen des Bussystems gewährleistet ist.

10 Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch ein Inbetriebnahmeverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Bussystem mit den Merkmalen des Anspruchs 25 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben jeweils bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

15 Gemäß der vorliegenden Erfindung wird zum Inbetriebnehmen des Bussystems ein Funktionstest des Bussystems durchgeführt, wobei dieser Test insbesondere nach der Installation des Bussystems und vor dem eigentlichen Betrieb des Bussystems erfolgt. Für den Fall, daß an die zentrale Spannungsversorgungsleitung über den zuvor beschriebenen Verteiler bzw. Netzkoppler mehrere Teilnetze bzw. Zweigleitungen angeschlossen sind, über die zusammen mit dem niederfrequenten Versorgungsspannungssignal eine Informationssignalübertragung erfolgen soll, ist 20 vorteilhafterweise vorgesehen, die einzelnen Teilnetze separat bzw. einzeln zu prüfen, so daß während des Tests einer Zweigleitung die anderen Zweigleitungen stromlos sind.

25 Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfaßt der Test drei Testphasen, die unterschiedliche Funktionsaspekte des Bussystems prüfen. So kann die erste Testphase beispielsweise überprüfen, ob alle Verbraucher von der richtigen Zweigleitung bzw. dem richtigen Teilnetz versorgt werden und ihre gegebenenfalls standardmäßig implementierten Sicherheitsfunktionen richtig reagieren. Mit Hilfe einer zweiten Testphase kann die Sendefähigkeit des Netzkopplers bzw. Verteilers sowie die 30 Empfangsfähigkeit der einzelnen Verbraucher, Sensoren oder Steuergeräte getestet werden. Nach Durchlaufen dieser zweiten Testphase steht somit fest, ob alle Verbraucher die von dem Netzkoppler gesendeten Nachrichten korrekt verstehen können. Mit der dritten Testphase kann schließlich die Informationsübertragung über den Rückwärtskanal des Bussystems, d. h. von den Verbrauchern bzw. Aktoren zu dem Netzkoppler, getestet werden, indem die Qualität der von den Verbrauchern abgesetzten 35 Rückmeldungen bzw. Zustandsinformationen ausgewertet wird.

Der bei dem Bussystem gemäß der vorliegenden Erfindung eingesetzte Netzkoppler dient in erster Linie als Schnittstelle zwischen einer zentralen Versorgungsspannung und den einzelnen Teilnetzen bzw. Zweigleitungen, über die eine Informationsübertragung

zusammen mit der Versorgungsspannung stattfinden soll. Der Verteiler kann jedoch auch eine eigene Funktionalität, wie beispielsweise die Inbetriebnahmefunktion, besitzen. Ebenso ist jedoch auch denkbar, daß die Inbetriebnahme- bzw. Testfunktion von einer Steuereinrichtung ausgeführt wird, die an eine der Busleitungen angeschlossen ist und über den Verteiler mit den einzelnen Teilnetzen, welche zur Informationsübertragung vorgesehen sind, kommuniziert.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

10

Figur 1 zeigt beispielhaft den Aufbau eines bevorzugten Ausführungsbeispiels eines Bussystems gemäß der vorliegenden Erfindung,

Figur 2 zeigt eine Darstellung zur Erläuterung des grundsätzlichen Ablaufs eines bevorzugten Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung zum Inbetriebnehmen des in Figur 1 gezeigten Systems, und

Figur 3a und 3b zeigen Darstellungen in Form eines Flußdiagramms zur genaueren Erläuterung des in Figur 2 gezeigten Verfahrens der vorliegenden Erfindung.

20

Figur 1 zeigt eine zentrale Spannungsversorgungsleitung bzw. Netzleitung mit einem stromführenden Leiter L und einem Nulleiter N. An diese zentrale Netzleitung ist ein Verteiler bzw. Netzkoppler 1 angeschlossen, der von der zentralen Netzleitung mehrere weitere Spannungsversorgungsleitungen 2-4 abzweigt, die Teilnetze oder Stromkreise für das Bussystem bilden und zur Spannungsversorgung von an diesen Spannungsversorgungsleitungen 2-4 angeschlossenen Verbrauchern 10, 20 und 30 sowie zur Übertragung von Informationen dienen.

Die Informationsübertragung über die einzelnen Spannungsversorgungsleitungen 2-4 erfolgt in einem Frequenzband, welches um mehrere Größenordnungen höher als die niedrige Wechselspannungsfrequenz der an der zentralen Netzspannungsleitung L, N anliegenden Netzspannung ist. Die zur Informationsübertragung dienenden Teilnetze, welche insbesondere durch die abgezweigten Spannungsversorgungsleitungen 2-4 gebildet sind, sind gegenüber der zentralen Netzleitung L, N durch Bandsperrefilter 100, 110 und 120 abgetrennt. Gemäß der in Figur 1 gezeigten Ausgestaltung sind die Bandsperrefilter 100, 110 und 120 zwischen den zur Informationsübertragung dienenden Spannungsversorgungsleitungen 2-4 und dem Verteiler 1 angeordnet und stellen Sperren für die zur Informationsübertragung verwendeten Frequenzbereiche dar. Um jedoch auch die Übertragung der Informationen zwischen den einzelnen

- Spannungsversorgungsleitungen 2-4 zu ermöglichen, sind gemäß Figur 1 die einzelnen Bandsperrefilter 100, 110 und 120 über eine zweiphasige Busleitung 5 verbunden und weisen jeweils eine Codier- und Decodiereinheit 101, 111 bzw. 121 zum Codieren und Decodieren der zu übertragenden Informationen sowie eine Sende- und Empfangseinheit 102, 112 bzw. 122 zum Senden und Empfangen der übertragenen Informationen auf. Somit können Informationen nicht nur auf den einzelnen Spannungsversorgungsleitungen 2, 3 bzw. 4 sondern auch zwischen den einzelnen Spannungsversorgungsleitungen 2, 3 bzw. 4 übertragen werden.
- Das in Figur 1 gezeigte Bus- bzw. Gebäudeleittechniksystem umfaßt eine Vielzahl von unterschiedlichen Verbrauchern, die beispielsweise in unterschiedlichen Räumen eines Gebäudes angeordnet und an die einzelnen Spannungsversorgungsleitungen 2-4 angeschlossen sein können. Insbesondere ist in Figur 1 eine Beleuchtungseinrichtung 10, eine Klimaanlage 20, die zur Temperaturregelung und Lüftung eines Raumes dient, sowie eine Abblendeinrichtung 30, beispielsweise eine Jalousie mit entsprechendem Antriebsmotor, dargestellt. Diese Verbraucher werden über die entsprechend mit den Verbrauchern verbundenen Spannungsversorgungsleitungen mit der Netzspannung versorgt. Zudem dienen die mit den Verbrauchern verbundenen Spannungsversorgungsleitungen zur Übertragung von Informationen zwischen dem Verteiler 1 und den Verbrauchern bzw. zwischen dem Verteiler 1, den Verbrauchern und zudem an die Spannungsversorgungsleitungen 2-4 angeschlossenen Sensoren 70, 80 und Steuergeräten 40, 50 und 60. Da jeder Verbraucher 10, 20 bzw. 30 Informationen sowohl senden als auch empfangen können soll, weist jeder Verbraucher vorteilhafterweise eine Codier- und Decodiereinheit 11, 21 bzw. 31 zum Codieren und Decodieren der zu übertragenden Informationen sowie eine Sende- und Empfangseinheit 12, 22 bzw. 32 zum Senden und Empfangen der zu übertragenden Informationen auf.
- Jedes angeschlossene Steuergerät 40, 50 und 60 dient allgemein zur Steuerung der Informationsübertragung über das Bussystem und weist daher ebenfalls eine Codier- und Decodiereinheit 41, 51 bzw. 61 zum Codieren und Decodieren der zu übertragenden Informationen sowie eine Sende- und Empfangseinheit 42, 52 bzw. 62 zum Senden und Empfangen der zu übertragenden Informationen auf. Über die Steuergeräte 40, 50 und 60 kann eine Bedienerperson manuell in die Informationsübertragung eingreifen, indem über bestimmte Auswahlkosten 45, 55 bzw. 65 der Steuergeräte ein bestimmter Verbraucher bzw. eine bestimmte Verbraucherart ausgewählt und über Einstelltasten 44, 54 bzw. 64 ein bestimmter Betriebsparameter der ausgewählten Verbraucherart bzw. des ausgewählten Verbrauchers, wie beispielsweise die Raumhelligkeit oder Raumtemperatur, verändert

wird. Die einzelnen Verbraucher werden dabei mit Hilfe von Adressen angesprochen, wobei jedem Verbraucher eine individuelle Adresse zugeordnet ist. Die von dem entsprechenden Steuergerät über das zur Informationsübertragung dienende Teilnetz übertragenden Informationen werden von dem adressierten Verbraucher bzw. allen
5 adressierten Verbrauchern empfangen, decodiert und in entsprechende Steuersignale umgesetzt, so daß automatisch beispielsweise die Helligkeit der Beleuchtungseinrichtung 10 geregelt wird. Umgekehrt wird der Betriebszustand bzw. die Betriebsparameter der einzelnen Verbraucher von den Sendeeinheiten 12, 22 und 32 der Verbraucher über das Gebäudeleittechniksystem übertragen, so daß jedes
10 Steuergerät 40, 50 und 60 den Momentanzustand in Anzeigen 43, 53 bzw. 63 anzeigen kann. Ebenso ist denkbar, daß über die Auswahlkosten 45, 55 bzw. 65 der Steuergeräte 40, 50 bzw. 60 vorgegebene Szenarien abgerufen und die einzelnen Verbraucher bzw. Verbraucherarten entsprechend einem ausgewählten Szenarium angesteuert und eingestellt werden können. So kann beispielsweise eine Auswahlkosten
15 derart belegt sein, daß nach ihrer Betätigung die Beleuchtungseinrichtung 10 auf den Wert "halbdunkel" gedimmt und die Raumtemperatur über die Klimaanlage 20 auf 20 °C eingestellt sowie in einem weiteren Raum die Jalousie 30 auf die Stellung "halbgeschlossen" eingestellt wird. Eine mögliche Ausführungsform der Steuergeräte 40, 50 und 60 ist beispielsweise in der DE-OS-94 12 900 beschrieben.

20 Die ebenfalls an das zur Informationsübertragung dienende Teilnetz angeschlossenen Sensoren 70 und 80 ermöglichen eine automatische Regelung der einzelnen Verbraucher, da auch diese Sensoren 70 und 80 eine Codier- und Decodiereinheit 71 bzw. 81 zum Codieren und Decodieren der zu übertragenden Informationen sowie eine
25 Sende- und Empfangseinheit 72 bzw. 82 zum Senden und Empfangen der zu übertragenden Informationen aufweisen. In Figur 1 ist beispielsweise ein Lichtsensor 70 zur Überwachung der Raumhelligkeit sowie ein Temperatursensor 80 zur Überwachung der Innen- oder Außentemperatur dargestellt. Die von den Sensoren 70 und 80 gelieferten Istwerte werden ebenfalls über die Spannungsversorgungsleitungen 2-4 an
30 die Steuergeräte 40, 50 und 60 übertragen, so daß diese automatisch entsprechende Steuersignale für die einzelnen Verbraucher erzeugen und übertragen können.

Zudem kann, wie in Figur 1 gezeigt ist, auch eine Schnittstelle 90 an das Gebäudeleittechniksystem angeschlossen sein, an die beispielsweise weitere
35 Gebäudeleittechniksysteme angeschlossen werden können, oder die zum Empfang externer Steuersignale, beispielsweise von einem Computer oder einer Fernbedienung, vorgesehen sein kann. Da auch die Schnittstelle 90 Informationsdaten übertragen können muß, weist die Schnittstelle 90 ebenfalls eine Codier- und Decodiereinheit 91 sowie eine Sende- und Empfangseinheit 92 auf.

Allgemein ermöglicht das in Figur 1 gezeigte Bus- bzw. Gebäudeleittechniksystem eine Informationsübertragung zwischen dem Verteiler 1 und den einzelnen Verbrauchern 10, 20 und 30, Sensoren 70 und 80, der Schnittstelle 90 sowie den Steuergeräten 40, 50 und 60 unabhängig von der Anordnung in den einzelnen Räumen des Gebäudeleittechniksystems, wobei zur Codierung der zu übertragenden Informationen jedes bekannte Codiervorgahren, insbesondere die PCM-Codierung, sowie zur Übertragung der Informationen jedes bekannte Übertragungsverfahren, insbesondere die sogenannte Spreiztechnik (SSMA, Spread Spectrum Multiple Access) angewendet werden kann.

Das in Figur 1 gezeigte Übertragungssystem unterliegt sehr starken Einflüssen der Leitungsgegebenheiten, so daß gemäß der vorliegenden Erfindung in dem in Figur 1 gezeigten Bussystem ein Testmodus integriert ist. Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist insbesondere das an den Verteiler bzw. Netzkoppler 1 angeschlossene Steuergerät 50 für die Durchführung dieses Testmodus verantwortlich. Stattdessen ist jedoch auch denkbar, daß die Testfunktion auch von einem der an die Zweigleitungen 3 oder 4 angeschlossenen Steuergeräte 40, 60 wahrgenommen wird. Ebenso wäre denkbar, daß der Verteiler 1 seinerseits eine selbständige Steuereinheit bildet, die sämtliche Steuer- und Testfunktionen ausführen kann. Die bei dem in Figur 1 gezeigten Bussystem integrierte Testfunktion ermöglicht eine einfache Kontrolle der Kommunikationsfunktionen der einzelnen Teilnetze des Bussystems. Die allgemeine Funktion dieses Testmodus soll nachfolgend näher anhand Figur 2 erläutert werden.

Figur 2 zeigt allgemein den Verfahrensablauf zur Inbetriebnahme des in Figur 1 gezeigten Bussystems. Grundsätzlich ist zunächst eine Installation des Bussystems durchzuführen (Schritt S100). Unter Installation wird allgemein die Montage und das Anschließen aller Komponenten des Bussystems, d. h. aller Steuergeräte, Verbraucher und Leitungen usw., verstanden. Mit Hilfe der Installation wird somit zunächst die in Figur 1 gezeigte schaltungstechnische Verdrahtung der einzelnen Komponenten des Bussystems realisiert. An die Installation des Bussystems schließt sich der erfindungsgemäß vorgeschlagene Funktionstest an (Schritt S200). Mit Hilfe des Funktionstests kann die ordnungsgemäße Funktion der einzelnen Komponenten des Bussystems sowie der Kommunikationswege zwischen den einzelnen Komponenten überprüft werden. Insbesondere kann der Testmodus mehrere Testphasen umfassen, wobei gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel insgesamt drei Testphasen 1-3 nacheinander durchlaufen werden (S210, S220, S230), die jeweils unterschiedliche Funktionsaspekte des Bussystems testen. Mit Hilfe der ersten Testphase kann geprüft werden, ob alle Verbraucher bzw. Aktoren des Bussystems von dem richtigen Teilnetz

- bzw. dem richtigen Stromkreis versorgt werden und ihre Sicherheitsfunktionen richtig reagieren und ansprechen. Mit Hilfe der zweiten Testphase kann beispielsweise geprüft werden, ob alle Verbraucher bzw. Aktoren des Bussystems die von einem Steuergerät übertragenen Nachrichten bzw. Steuerbefehle korrekt verstehen können, so daß
- 5 einerseits die Sendefunktion des Steuergeräts und andererseits die Empfangsfunktion der Verbraucher getestet werden kann. Mit Hilfe der dritten Testphase kann schließlich die Übertragung in der Richtung von dem Verbraucher zu dem testenden Steuergerät 50, welches gemäß Figur 1 mit dem Verteiler bzw. Netzkoppler 1 gekoppelt ist, geprüft werden. Wurden alle Testphasen fehlerfrei durchlaufen, geht das System in einen
- 10 Wartezustand über (S240), der beispielsweise nur durch Einschalten des in Figur 1 gezeigten Hauptschalters 6 des Bussystems (Power-On-Reset) oder durch erneutes Aufrufen der Testfunktion an dem Steuergerät 50 verlassen werden kann. Vorteilhafterweise werden die einzelnen Testphasen für jedes Teilnetz bzw. für jede Spannungsversorgungsleitung 2-4 einzeln nacheinander ausgeführt, so daß gemäß dem
- 15 in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel die Testphasen S210-S230 insgesamt dreimal durchlaufen werden müssen, ehe in den eigentlichen Betrieb übergegangen wird (Schritt S300). Mit der eigentlichen Inbetriebnahme (S300) erfolgt auch die Konfiguration der einzelnen Steuergeräte 40, 50 und 60, d. h. das Programmieren von vorgegebenen Szenarien oder Tageslichtkennlinien, die unter den einzelnen
- 20 Auswahltasten 45, 55 oder 65 der Steuergeräte 40, 50 abgespeichert und nachfolgend abgerufen werden können. Ebenso können den einzelnen Verbrauchern während des Betriebs Adressen zugeordnet werden, um die einzelnen Verbraucher raum- oder gruppenweise oder aber auch individuell ansprechen zu können.
- 25 Das gemäß der vorliegenden Erfindung vorgeschlagene Testverfahren soll nachfolgend näher anhand des in Figur 3a und 3b gezeigten Flußdiagramms erläutert werden.

- Wie bereits zuvor erläutert worden ist, wird jeder zur Informationsübertragung dienende Kreis, d. h. jede der in Figur 1 gezeigten Versorgungsspannungsleitungen 2-4,
- 30 des Bussystems einzeln geprüft, so daß während des Test eines dieser Teilnetze alle anderen Teilnetze bzw. Kreise stromlos geschaltet sind. Zu diesem Zweck sind jedem Kreis Schalter bzw. Sicherungen 7-9 zugeordnet, die manuell oder aber auch von dem Steuer- bzw. Testgerät 50 automatisch geöffnet und geschlossen werden können. Wie in Figur 1 gezeigt ist, ist zunächst lediglich die Spannungsversorgungsleitung 2 an die
- 35 zentrale Spannungsversorgungsleitung L, N angeschlossen, da lediglich der Schalter 7 geschlossen ist, während die Schalter 8 und 9 geöffnet sind, so daß die Spannungsversorgungsleitungen 3 und 4 von der zentralen Spannungsversorgungsleitung L, N getrennt sind. Es wird somit im folgenden davon

ausgegangen, daß zunächst die Spannungsversorgungsleitung 2 mit ihrem entsprechenden Teilnetz getestet wird.

Der Testmodus wird dadurch angelaufen, daß eine zu prüfende
5 Versorgungsspannungsleitung, d. h. im vorliegenden Fall die
Spannungsversorgungsleitung 2, bestromt und gleichzeitig eine an dem mit dem
Verteiler bzw. Netzkoppler 1 gekoppelten Steuergerät 50 vorgesehene Testtaste 56
gedrückt gehalten wird. Daher wird gemäß Figur 3a in einem ersten Schritt zunächst
10 überprüft, ob der Hauptschalter 6 des in Figur 1 gezeigten Bussystems sowie
mindestens einer der Schalter 7-9 eingeschaltet ist. Ist dies nicht der Fall, bleibt das
Bussystem zunächst in einem Wartezustand. Wurde hingegen der Hauptschalter 6
eingeschaltet, wird anschließend geprüft, ob auch die in Figur 1 gezeigte Testtaste 56
gedrückt ist (Schritt 102). Ist dies nicht der Fall, bedeutet dies, daß der Testmodus nicht
15 angelaufen werden soll, so daß in den normalen Betriebsmodus übergegangen werden
kann (S300).

Wurde hingegen beim Einschalten der Stromversorgung zugleich die Testtaste 56 am
Verteiler 1 bzw. an dem damit gekoppelten Steuergerät 50 gedrückt, wird die erste
Testphase angelaufen (S210). In dieser ersten Testphase wird lediglich das zu testende
20 Teilnetz bzw. die zu testende Spannungsversorgungsleitung 2 bestromt, ohne daß von
dem als Testgerät dienenden Steuergerät 50 Informationen über diese
Spannungsversorgungsleitung 2 übertragen werden. In der Regel sind in den einzelnen
Verbrauchern bzw. Aktoren Sicherheitsfunktionen integriert, die im Falle einer
Kommunikationsunterbrechung bzw. eines Ausfalls der Zentralsteuereinheit (d. h. bei
25 Ausbleiben einer Informationsübertragung) zu einer bestimmten Aktion des jeweiligen
Verbrauchers führen, so daß beispielsweise bei Auftreten einer
Kommunikationsunterbrechung die Beleuchtungseinrichtung 10 auf maximale Helligkeit
geschaltet oder die Jalousie 30 vollständig geöffnet wird. In der ersten Testphase ist der
Verteiler 1 bzw. das damit gekoppelte Steuergerät 50 inaktiv, so daß keine
30 Informationen über den Vorwärtskanal übertragen werden und gegenüber den
Verbrauchern des zu testenden Kreises eine Kommunikationsunterbrechung bzw. ein
Zentralenausfall simuliert wird. Zudem weist jeder der an das Bussystem
angeschlossenen Sensoren bzw. Schnittstellen 70, 80 und 90 sowie jedes Steuergerät 40,
50 bzw. 60 und jeder gegebenenfalls angeschlossene Schalter oder Taster eine Status-
35 Leuchtdiode (Status-LED) 73, 83 bzw. 93 und 46, 57 bzw. 66 auf, die während dieser
ersten Testphase blinkend geschaltet werden, wobei insbesondere das Blinkmuster der
zu testenden Sensoren in Übereinstimmung mit dem Blinkmuster der Leuchtdiode 57
am Test- bzw. Steuergerät 50 geschaltet wird. Während der ersten Testphase ist dieses

Blinkmuster relativ schnell, so daß die Leuchtdioden beispielsweise jeweils im Abstand von 0,5s ein- bzw. ausgeschaltet werden.

- 5 Anschließend wird im Schritt S211 geprüft, ob die an der zu testenden Versorgungsspannungsleitung angeschlossenen Verbraucher korrekt auf die simulierte Kommunikationsunterbrechung angesprochen haben. In der Regel sind die in den einzelnen Verbrauchern integrierten Sicherheitsfunktionen derart, daß im Falle einer Kommunikationsunterbrechung, d. h. für den Fall, daß keine Informationen über die Spannungsversorgungsleitungen übertragen werden, die Ausgänge der einzelnen
- 10 Verbraucher auf 100% Ausgangsleistung gestellt werden, so daß insbesondere beispielsweise die Beleuchtungseinrichtung 10 in diesem Fall auf maximale Helligkeit geschaltet wird. Im Schritt S211 wird somit überprüft, ob die an die zu testende Versorgungsspannungsleitung angeschlossenen Verbraucher innerhalb einer bestimmten Zeitspanne, insbesondere innerhalb von 1s, eine Ausgangsleistung von 100% erreicht
- 15 haben. Da gemäß Figur 1 insbesondere die Versorgungsspannungsleitung 2 geprüft wird, wird somit im Schritt S211 getestet, ob die Beleuchtungseinrichtung 10 innerhalb von 1s auf maximale Helligkeit und die Klimaanlage 20 auf maximale Ausgangsleistung geschaltet worden sind. Zudem kann im Schritt S211 überprüft werden, ob die Status-LEDs der entsprechenden Sensoren, Taster, Steuergeräte usw. tatsächlich in
- 20 Übereinstimmung mit der Status-LED 57 blinken. Konnte im Schritt S211 kein Fehler erkannt werden, ist die erste Testphase abgeschlossen. Wurde hingegen im Schritt S211 ein Fehler erkannt, muß versucht werden, diesen zu beheben, und die erste Testphase mit den Schritten S210 und S211 wird erneut durchlaufen.
- 25 Insgesamt kann somit mit der ersten Testphase verifiziert werden, ob alle Verbraucher bzw. Aktoren des Bussystems von dem richtigen Teilnetz bzw. der richtigen Versorgungsspannungsleitung versorgt werden und die Sicherheitsfunktionen der einzelnen Verbraucher korrekt reagieren.
- 30 Durch erneutes Drücken der Testtaste 56 an dem Steuer- bzw. Testgerät 50 des Verteilers 1 kann die zweite Testphase angelaufen werden (Schritt S212).
- In der zweiten Testphase (Schritt S220) werden von dem Steuer- bzw. Testgerät 50 alle an die zu testende Versorgungsspannungsleitung angeschlossenen Verbraucher mit Hilfe
- 35 entsprechender Steuerinformationen bzw. einer entsprechenden Broadcast-Nachricht gemeinsam auf einen bestimmten Ausgangsleistungswert, z. B. auf 10% Ausgangsleistung, eingestellt. Während der zweiten Testphase werden somit die Verbraucher nicht einzeln adressiert, sondern durch einen gemeinsamen Steuerbefehl zusammen angesteuert. Des weiteren werden wieder die Status-LEDs der

entsprechenden Sensoren, Taster oder Steuergeräte in Übereinstimmung mit dem Blinkmuster der Status-LED 57 des Test- bzw. Steuergeräts 50 blinkend geschaltet, wobei in der zweiten Testphase das Blinkmuster gegenüber der ersten Testphase langsamer ist, so daß die Leuchtdioden beispielsweise jeweils in Abschnitten von 1s
5 ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Im Schritt S221 wird nachfolgend überprüft, ob tatsächlich die an die zu testende Spannungsversorgungsleitung angeschlossenen Verbraucher auf den gewünschten Ausgangsleistungswert eingestellt worden sind. Ebenso kann überprüft werden, ob
10 tatsächlich die Zustands-LEDs der entsprechenden Sensoren, Steuergeräte oder Taster blinkend geschaltet worden sind. Im vorliegenden Fall wird insbesondere im Schritt S221 überprüft, ob die an die Spannungsversorgungsleitung 2 angeschlossene Beleuchtungseinrichtung 10 auf einen einer Ausgangsleistung von 10% entsprechenden Helligkeitswert gedimmt und die Klimaanlage 20 auf eine Temperaturleistung von 10%
15 eingestellt worden ist. Ebenso wird überprüft, ob die an den Lichtsensor 70 vorgesehene Status-LED 73 in Übereinstimmung mit dem Blinkmuster der Status-LED 57 des Steuergeräts 50 blinkt. Wurde während des Schritts S221 kein Fehler erkannt, ist die zweite Testphase abgeschlossen. Trat hingegen während der zweiten Testphase ein Fehler auf, ist nach Behebung des Fehlers wieder mit der zweiten
20 Testphase von vorne zu beginnen.

Nach erfolgreichem Durchlaufen der zweiten Testphase steht somit fest, ob alle Verbraucher der zu testenden Versorgungsspannungsleitung die von dem Steuergerät 50 gesendeten Informationen bzw. Nachrichten korrekt verstehen können, so daß mit Hilfe
25 der zweiten Testphase geprüft werden kann, ob die einzelnen Teilnehmer des Bussystems über den Vorwärtskanal des Bussystems übertragene Informationen mit einer gewissen Qualität empfangen können. Insgesamt wird somit während der zweiten Testphase einerseits die Sendefunktion des Steuergeräts 50 bzw. des Verteilers 1 und andererseits die Empfangsfunktion der einzelnen Teilnehmer getestet.

30 Ergänzend kann während der zweiten Testphase vorgesehen sein, daß das Steuergerät 50 bzw. der Verteiler 1 zudem nach an die jeweils zu testende Spannungsversorgungsleitung angeschlossenen Verbrauchern sucht.

35 Durch eine weitere Betätigung der an dem Steuergerät 50 angebrachten Testtaste 56 kann in die dritte Testphase übergegangen werden (Schritt S222).

Während dieser dritten Testphase sucht das Steuer- bzw. Testgerät 50 oder der Verteiler 1 nach an die zu testende Spannungsversorgungsleitung bzw. das zu testende Teilnetz

angeschlossenen Verbrauchern und fordert die angeschlossenen Verbraucher auf, die ihnen zugewiesenen Adressen über das Bussystem zu übertragen, so daß diese Adressen von dem Steuergerät 50 oder dem Verteiler 1 gespeichert werden können. Anschließend ist das Steuergerät 50 in der Lage die einzelnen Verbraucher durch Senden eines
5 entsprechenden Steuerbefehls nacheinander individuell zu adressieren und einzustellen. Insbesondere kann vorgesehen sein, daß nach Abfragen der Verbraucheradressen die einzelnen Verbraucher individuell nacheinander durch entsprechende Adressierung von 10% Ausgangsleistung auf 0% Ausgangsleistung gefahren werden, so daß anschließend für den Benutzer, der die Anlage in Betrieb nimmt, anhand der Zustandsänderungen der
10 einzelnen Verbraucher sichtbar ist, ob die Kommunikation über das Bussystem in beide Richtungen, d. h. sowohl über den Vorwärts- als auch über den Rückwärtskanal, funktioniert. Während der dritten Testphase werden zudem die Status-LEDs an den jeweiligen Sensoren, Steuergeräten und Tastern analog zu der Status-LED 57 des Steuergeräts 50 dauerhaft ein- oder ausgeschaltet, um die dritte Testphase zu
15 signalisieren.

Während der dritten Testphase (Schritt S230) können die Verbraucher der zu testenden Spannungsversorgungsleitung auch von gegebenenfalls an die jeweilige Spannungsversorgungsleitung angeschlossenen Tasten oder Steuergeräten verstellt
20 werden.

Während eines Schritts S231 wird anschließend überprüft, ob die infolge einer Verstellung oder Adressierung der Verbraucher der zu testenden Spannungsversorgungsleitung abgesendeten Rückmeldungen von dem Verteiler 1 bzw.
25 dem damit gekoppelten Steuergerät 50 mit ausreichender Qualität empfangen werden konnten. Optional kann an dem Steuergerät 50 ein Anzeigemittel vorgesehen sein, welches anzeigt, ob die Signalqualität aller empfangenen Rückmeldungen/Telegramme der einzelnen Verbraucher ausreicht oder nicht. Insbesondere kommt zu diesem Zweck die an dem Steuergerät bereits vorgesehene Anzeige 53 in Betracht.

30 Wurde jedoch im Schritt S231 erkannt, daß nicht sämtliche Rückmeldungen korrekt empfangen werden konnten, ist die dritte Testphase nach Behebung des Fehlers erneut zu durchlaufen.

35 Allgemein wird somit mit Hilfe der dritten Testphase die Übertragung von Rückmeldungen von den Verbrauchern zu dem Verteiler 1 sowie die Empfangsfähigkeit des Verteilers 1 bzw. des Steuergeräts 50 getestet.

5 Wurde auch in der dritten Testphase kein Fehler erkannt, wird endgültig die Status-
LED 57 am Steuergerät 50 dauerhaft ausgeschaltet, wodurch der Abschluß des
Testmodus signalisiert wird. Das Bussystem ist jedoch noch nicht für den
Normalbetrieb bereit, sondern geht zunächst in einen Wartezustand S240 über, in dem
10 das Bussystem bzw. der Verteiler 1 solange verharrt, bis erneut die Testtaste 56 am
Steuergerät 50 betätigt oder ein Power-On-Reset-Befehl, d. h. eine erneute Betätigung
des Hauptschalters 6 des Bussystems, erkannt worden ist. Der in Figur 3b dargestellte
Wartezustand (S240) ist somit gleichbedeutend mit einer Überprüfung der Schritte S101
und S102 (vgl. Figur 3a). Bei Wiedereinschalten des Stroms ohne Drücken der
15 Testtaste 56 am Steuergerät 50 geht das Bussystem bzw. der Verteiler 1 in den
normalen Betriebsmodus über (S300).

Bei dem in Figur 3a und 3b dargestellten Flußdiagramm wird davon ausgegangen, daß
bei Auftreten eines Fehlers lediglich die entsprechende Testphase wiederholt werden
15 muß. Statt dessen ist es jedoch auch möglich, daß bei Auftreten und Erkennen eines
Fehlers der gesamte Test, beginnend mit der ersten Testphase, wiederholt wird.

Ansprüche

1. Verfahren zum Inbetriebnehmen eines Bussystems,
wobei das Bussystem mindestens eine Spannungsversorgungsleitung (2-4) umfaßt, über
5 die einerseits eine Versorgungsspannung an daran anschließbare Verbraucher
(10, 20, 30) angelegt wird und andererseits Informationen übertragen werden,
umfassend die Schritte:
a) Installieren des Bussystems, und
b) Betreiben des Bussystems,
10 gekennzeichnet durch den zusätzlichen Schritt
c) Testen der Funktionsfähigkeit des Bussystems.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß der Schritt c) zwischen den Schritten a) und b) ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Bussystem mehrere Spannungsversorgungsleitungen (2-4) umfaßt, die jeweils
20 selektiv an eine zentrale Spannungsversorgungsleitung (L, N) angeschlossen werden
können und über die einerseits an jeweils daran anschließbare Verbraucher (10, 20, 30)
eine Versorgungsspannung angelegt und andererseits Informationen übertragen werden,
wobei während des Schritts c) jede Spannungsversorgungsleitung (2-4) einzeln getestet
wird, während die jeweils anderen Spannungsversorgungsleitungen von der zentralen
25 Spannungsversorgungsleitung (L, N) getrennt sind.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Schritt c) mehrere nacheinander ausgeführte Testphasen umfaßt, die
30 unterschiedliche Aspekte der Funktionsfähigkeit des Bussystems testen.
5. Verfahren nach Anspruch 3 und 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die einzelnen Testphasen für jede Spannungsversorgungsleitung (2-4) separat
35 nacheinander ausgeführt werden, während die jeweils anderen
Spannungsversorgungsleitungen von der zentralen Spannungsversorgungsleitung (L, N)
getrennt sind.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,

- dadurch gekennzeichnet,
daß während einer ersten Testphase der Anschluß von Verbrauchern (10, 20, 30), Sensoren (70, 80) und/oder Steuereinrichtungen (40, 60) an die jeweils richtige Spannungsversorgungsleitung (2-4) getestet wird.
- 5
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß während der ersten Testphase zudem das korrekte Ansprechen einer in den angeschlossenen Verbrauchern (10, 20, 30), Sensoren (70, 80) und/oder
- 10 Steuereinrichtungen (40, 60) implementierten Sicherheitsfunktion getestet wird, die im Falle einer Unterbrechung der Informationsübertragung über die entsprechende Spannungsversorgungsleitung (2-4) ansprechen sollte.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß während der ersten Testphase an die zu testende Spannungsversorgungsleitung (2-4) lediglich eine Versorgungsspannung angelegt wird, ohne daß eine Informationsübertragung über die Spannungsversorgungsleitung (2-4) stattfindet, und daß anschließend überprüft wird, ob die an die Spannungsversorgungsleitung (2-4)
- 20 angeschlossenen Verbraucher (10, 20, 30) innerhalb einer bestimmten Zeitspanne eine bestimmte Ausgangsleistung eingestellt haben.
9. Verfahren nach Anspruch 7 und 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die bestimmte Zeitspanne eine Sekunde beträgt und die bestimmte Ausgangsleistung der bei Ansprechen der Sicherheitsfunktion vorgesehenen Ausgangsleistung entspricht.
- 25
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß während der ersten Testphase nach Anlegen der Versorgungsspannung an die entsprechende Spannungsversorgungsleitung (2-4) ohne Stattfinden einer Informationsübertragung der Anschluß von Sensoren (70, 80) und/oder Steuergeräten (40, 60) an die entsprechende Spannungsversorgungsleitung (2-4) durch Überprüfen einer durch die angelegte Versorgungsspannung hervorgerufenen Aktivierung von
- 30 Anzeigemitteln (73, 83, 46, 66) der Sensoren und/oder Steuergeräte getestet wird.
- 35
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 4-10,
dadurch gekennzeichnet,

daß während einer zweiten Testphase die Übertragungsfähigkeit des Bussystems zum Übertragen der Informationen getestet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß während der zweiten Testphase getestet wird, ob die an der entsprechenden Spannungsversorgungsleitung angeschlossenen Verbraucher (10, 20, 30), Sensoren (70, 80) und/oder Steuergeräte (40, 60) die über die Spannungsversorgungsleitung (2-4) übertragenen Informationen korrekt empfangen.
10
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß während der zweiten Testphase bestimmte Steuerinformationen an die angeschlossenen Verbraucher (10, 20, 30) übertragen werden, und
15 daß anschließend überprüft wird, ob die jeweiligen Verbraucher (10, 20, 30) korrekt auf die über die entsprechende Spannungsversorgungsleitung (2-4) übertragenen Steuerinformationen reagiert haben.
14. Verfahren nach Anspruch 13,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß die während der zweiten Testphase übertragenen Steuerinformationen einer 10%-Ausgangsleistung der an die entsprechende Spannungsversorgungsleitung (2-4) angeschlossenen Verbraucher (10, 20, 30) entsprechen.
- 25 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 4-14,
dadurch gekennzeichnet,
daß während einer dritten Testphase die Übertragungsfähigkeit des Bussystems zum Übertragen von Rückmeldungen der an die entsprechende Spannungsversorgungsleitung (2-4) angeschlossenen Verbraucher (10, 20, 30), Sensoren (70, 80) und/oder
30 Steuergeräte (40, 60) getestet wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Verbraucher (10, 20, 30) durch eine verbraucherspezifische Adresse
35 ansteuerbar ist, und
daß während der dritten Testphase die einzelnen Verbraucher nach Abfragen ihrer Adressen einzeln über die jeweilige verbraucherspezifische Adresse angesteuert werden, um sie durch Übertragen entsprechender Steuerinformationen über die entsprechende

Spannungsversorgungsleitung (2-4) auf eine Ausgangsleistung von 0% einzustellen und entsprechende Rückmeldungen der angesteuerten Verbraucher auszuwerten.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß während der dritten Testphase die an die entsprechende Spannungsversorgungsleitung angeschlossenen Verbraucher (10, 20, 30) über an dieselbe Spannungsversorgungsleitung (2-4) angeschlossene Steuergeräte (40, 60) verstellt werden, und
10 daß anschließend überprüft wird, ob mit den Spannungsversorgungsleitungen (2-4) gekoppelte Steuermittel (50) die von den entsprechenden Verbrauchern (10, 20, 30) nach ihrer Verstellung abgesetzten Rückmeldungen korrekt empfangen können.
18. Verfahren nach Anspruch 17,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß während der dritten Testphase die Qualität der von den Steuermitteln (50) empfangenen Rückmeldungen erfaßt und an Anzeigemitteln (53) dargestellt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-18,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß während der zweiten und dritten Testphase automatisch mit Hilfe von mit der zu testenden Spannungsversorgungsleitung (2-4) gekoppelten Steuermitteln (50) nach an die entsprechende Spannungsversorgungsleitung (2-4) angeschlossenen Verbrauchern (10, 20, 30) gesucht wird.
25
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 4-19,
dadurch gekennzeichnet,
daß die jeweils augenblicklich durchlaufene Testphase über Anzeigemittel (57) angezeigt wird.
30
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 4-20,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Testphase des Schritts c) von einem Benutzer durch Betätigung eines entsprechenden Test-Aktivierungsmittels (56) eingeleitet wird.
35
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 4-21,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei Erkennen eines Fehlers in einer der Testphasen die entsprechende Testphase wiederholt wird.

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Bussystem nach Ausführung des Schritts c) in einen Wartezustand übergeführt
5 wird bis durch den Benutzer erneut der Schritt c) oder der Schritt b) eingeleitet wird.
24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach dem Schritt a) automatisch der Schritt c) eingeleitet wird, wenn eine zentrale
10 Versorgungsspannung an das Bussystem angelegt und gleichzeitig Test-
Aktivierungsmittel (56) des Bussystems aktiviert werden, und
daß nach dem Schritt a) automatisch der Schritt b) eingeleitet wird, wenn die zentrale
Versorgungsspannung ohne gleichzeitige Aktivierung der Test-Aktivierungsmittel (56)
angelegt wird.
15
25. Bussystem,
mit einer an eine zentrale Spannungsversorgungsleitung (L, N) angeschlossenen
Verteilereinrichtung (1), um eine an der zentralen Spannungsversorgungsleitung (L, N)
anliegende Versorgungsspannung an mindestens eine zur Übertragung von
20 Informationen dienende weitere Spannungsversorgungsleitung (2-4) anzulegen,
wobei die mindestens eine weitere Spannungsversorgungsleitung (2-4) zudem zur
Spannungsversorgung von daran angeschlossenen Verbrauchern (10, 20, 30) dient,
gekennzeichnet durch
Steuermittel (50) zur Durchführung eines Tests der Funktionsfähigkeit des Bussystems.
25
26. Bussystem nach Anspruch 25,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuermittel (50) derart ausgestaltet und angeordnet sind, daß sie den Test
bezüglich der Funktionsfähigkeit des Bussystems nach einem Verfahren gemäß einem
30 der Ansprüche 1-24 durchführen.
27. Bussystem nach Anspruch 25 oder 26,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verteilereinrichtung (1) die Steuermittel (50) aufweist.
35
28. Bussystem nach Anspruch 25 oder 26,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuermittel (50) mit der zentralen Spannungsversorgungsleitung (L, N) oder
einer der weiteren Spannungsversorgungsleitungen (2-4) gekoppelt ist.

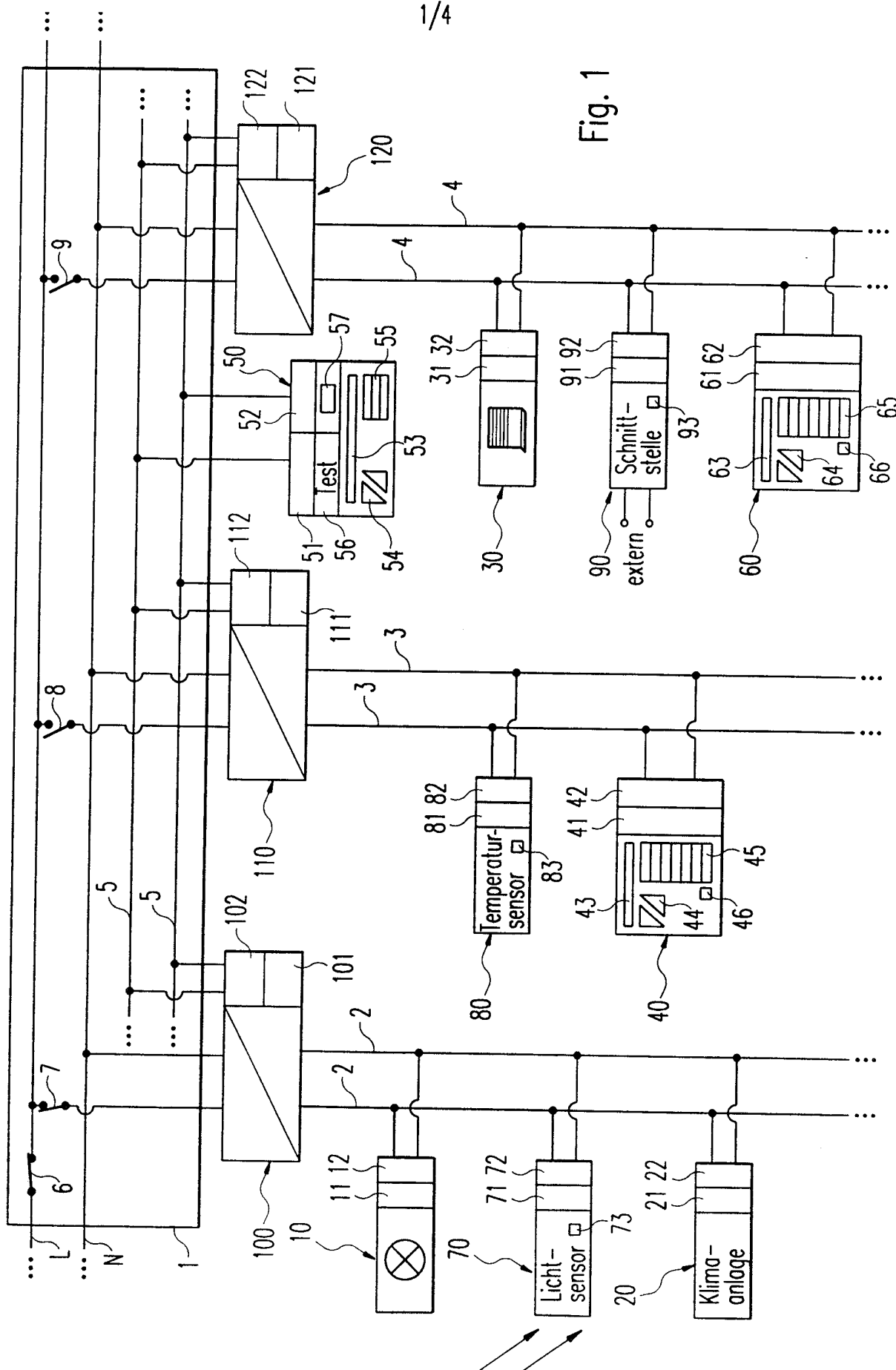


Fig. 1

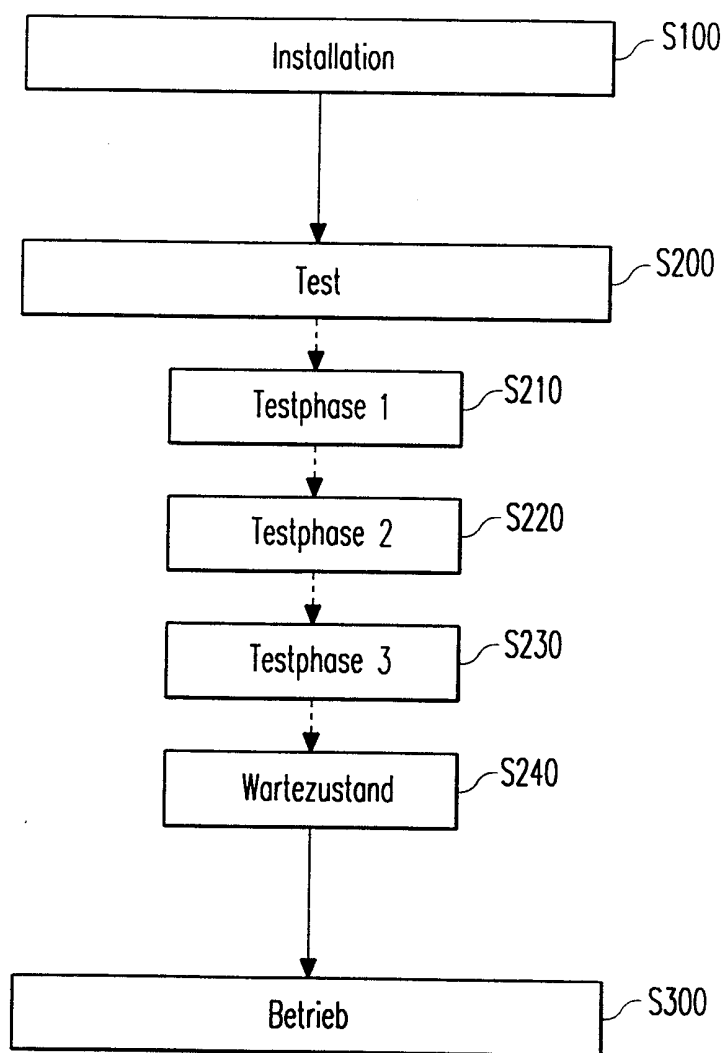


Fig. 2

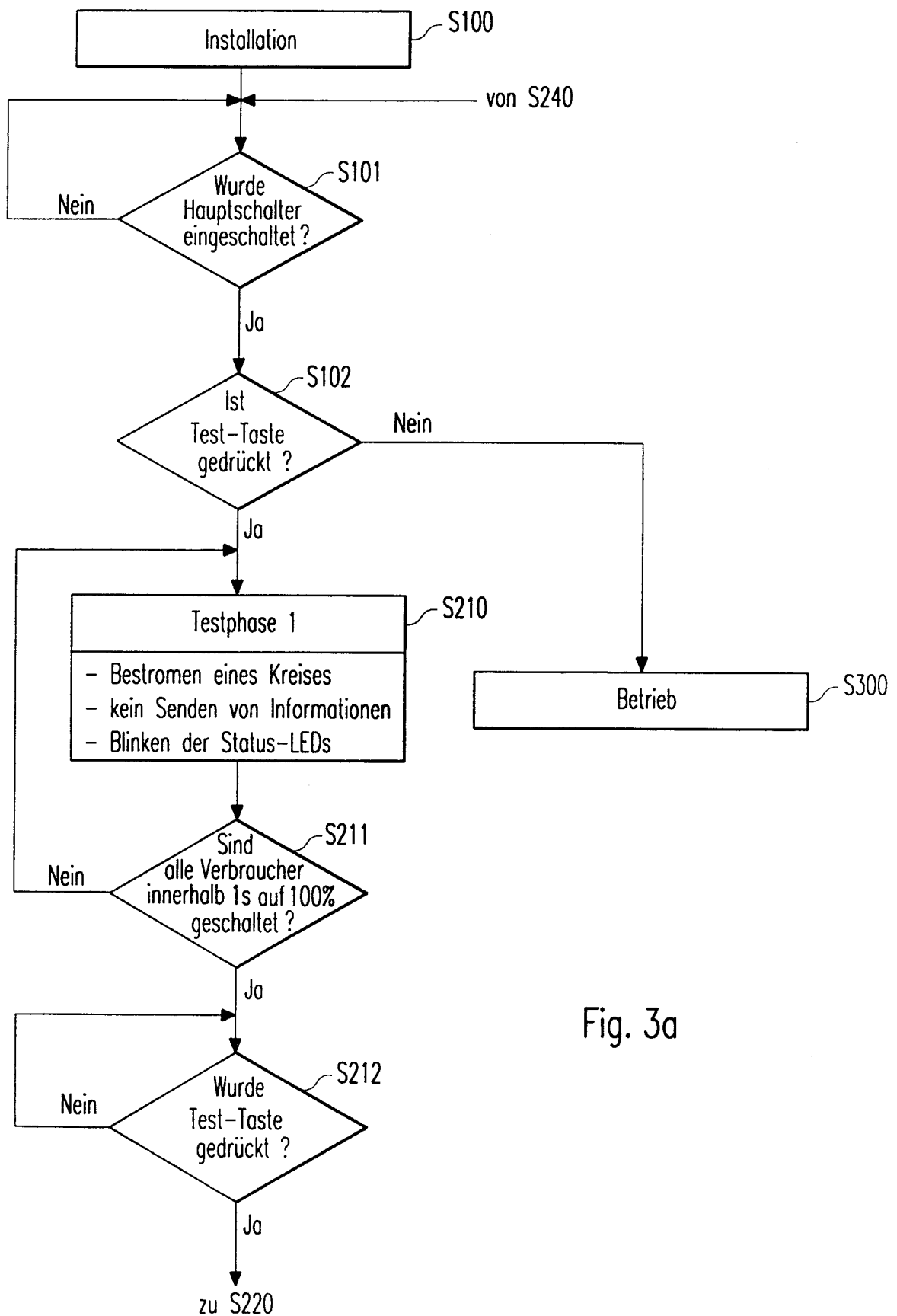


Fig. 3a

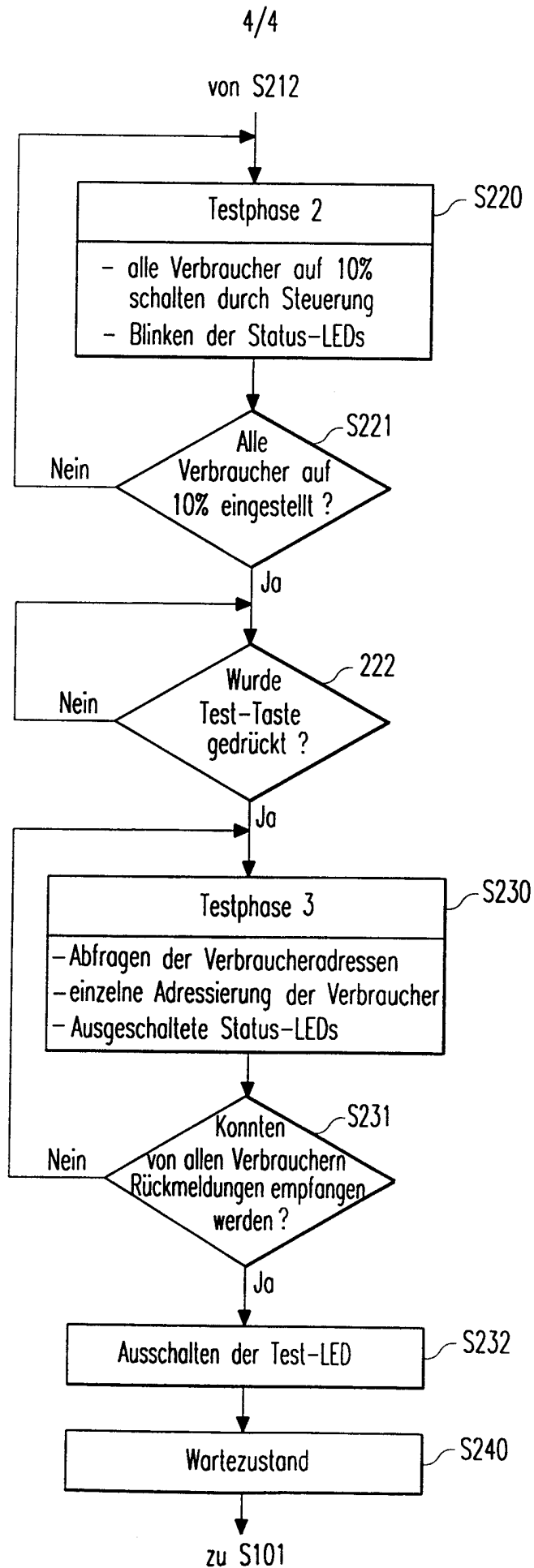


Fig. 3b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.

PCT/EP 99/01598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04L12/40 H04L12/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 463 352 A (FORBES RONALD L ET AL) 31 July 1984 see column 2, line 49 - column 4, line 20 see figure 3	1,4,25, 26
Y	COHEN L: "TESTING THE SUBSCRIBER INTERFACE TO THE ARINC 629 CURRENT MODE BUS" PROCEEDINGS OF THE SYSTEMS READINESS TECHNOLOGY CONFERENCE (AUTOTESTCON), ANAHEIM, SEPT. 20 - 22, 1994, no. CONF. 30, 20 September 1994, pages 653-661, XP000554161 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS see the whole document	1,4,25, 26
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 June 1999

Date of mailing of the international search report

29/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Perez Perez, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/01598

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 729 124 A (HANSEL ALLEN ET AL) 1 March 1988 see column 3, line 68 - column 4, line 5 see claim 1 see column 7, line 28 - line 45 ----	1-25
A	EP 0 772 320 A (GESTRA AG) 7 May 1997 see column 2, line 51 - column 3, line 37 ----	1,25
A	US 5 583 448 A (CORDER RODNEY ET AL) 10 December 1996 see column 7, line 11 - line 37 see column 3, line 20 - line 35 -----	1,25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/01598

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4463352	A	31-07-1984	CA 1194175 A	24-09-1985
			GB 2123589 A, B	01-02-1984
US 4729124	A	01-03-1988	AU 607689 B	14-03-1991
			AU 6670686 A	25-06-1987
			CA 1273433 A	28-08-1990
			DE 3640646 A	25-06-1987
			GB 2184874 A, B	01-07-1987
			JP 62247436 A	28-10-1987
			KR 9406821 B	28-07-1994
EP 0772320	A	07-05-1997	DE 19540093 A	30-04-1997
			AU 7030796 A	01-05-1997
			BR 9605265 A	21-07-1998
			CZ 9603079 A	14-05-1997
			HR 960492 A	31-08-1997
			HU 9602386 A	28-02-1997
			JP 9232999 A	05-09-1997
			PL 316701 A	28-04-1997
			SI 9600316 A	30-06-1997
			TR 970400 A	21-05-1997
			US 5805052 A	08-09-1998
US 5583448	A	10-12-1996	AU 4015895 A	06-06-1996
			EP 0792539 A	03-09-1997
			WO 9615591 A	23-05-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01598

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04L12/40 H04L12/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie:	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 463 352 A (FORBES RONALD L ET AL) 31. Juli 1984 siehe Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 20 siehe Abbildung 3	1, 4, 25, 26
Y	COHEN L: "TESTING THE SUBSCRIBER INTERFACE TO THE ARINC 629 CURRENT MODE BUS" PROCEEDINGS OF THE SYSTEMS READINESS TECHNOLOGY CONFERENCE (AUTOTESTCON), ANAHEIM, SEPT. 20 - 22, 1994, Nr. CONF. 30, 20. September 1994, Seiten 653-661, XP000554161 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS siehe das ganze Dokument	1, 4, 25, 26

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

• Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Juni 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P. B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Perez Perez, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01598

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 729 124 A (HANSEL ALLEN ET AL) 1. März 1988 siehe Spalte 3, Zeile 68 - Spalte 4, Zeile 5 siehe Anspruch 1 siehe Spalte 7, Zeile 28 - Zeile 45 ----	1-25
A	EP 0 772 320 A (GESTRA AG) 7. Mai 1997 siehe Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 37 ----	1,25
A	US 5 583 448 A (CORDER RODNEY ET AL) 10. Dezember 1996 siehe Spalte 7, Zeile 11 - Zeile 37 siehe Spalte 3, Zeile 20 - Zeile 35 -----	1,25

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01598

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4463352 A	31-07-1984	CA 1194175 A GB 2123589 A,B	24-09-1985 01-02-1984
US 4729124 A	01-03-1988	AU 607689 B AU 6670686 A CA 1273433 A DE 3640646 A GB 2184874 A,B JP 62247436 A KR 9406821 B	14-03-1991 25-06-1987 28-08-1990 25-06-1987 01-07-1987 28-10-1987 28-07-1994
EP 0772320 A	07-05-1997	DE 19540093 A AU 7030796 A BR 9605265 A CZ 9603079 A HR 960492 A HU 9602386 A JP 9232999 A PL 316701 A SI 9600316 A TR 970400 A US 5805052 A	30-04-1997 01-05-1997 21-07-1998 14-05-1997 31-08-1997 28-02-1997 05-09-1997 28-04-1997 30-06-1997 21-05-1997 08-09-1998
US 5583448 A	10-12-1996	AU 4015895 A EP 0792539 A WO 9615591 A	06-06-1996 03-09-1997 23-05-1996