

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1351/2007**
(22) Anmeldetag: **29.08.2007**
(43) Veröffentlicht am: **15.09.2008**

(51) Int. Cl.⁸: **H04L 12/66** (2006.01),
H04L 12/46 (2006.01),
H04L 12/40 (2006.01),
G05B 19/414 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)

(30) Priorität:

30.06.2006 DE 102006030706
beansprucht.

(73) Patentinhaber:

MOELLER GMBH
D-53115 BONN (DE)

(54) **SYSTEM UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG VON BUSVERNETZTEN GERÄTEN ÜBER
EINEN OFFENEN FELDBUS**

(57) Bei einem System und einem Verfahren zur Steuerung von busvernetzten Geräten mit einem Gateway über einen offenen Feldbus soll eine Vereinfachung derart vorgesehen werden, dass eine aufwändige Verdrahtung entfällt und der Anwender mit geringem Bedienaufwand das System überprüfen, konfigurieren und bei Fehlermeldungen neu starten kann. Hierzu ist bei einem solchen System eine einzige steckbare Verbindungsleitung (8) innerhalb des Systems zum Verbinden von Busteilnehmern (N1 bis NX) und Gateway (20) und zur Übertragung von Steuer- und/oder Statusdaten und Energie vorgesehen. Bei einem Verfahren zur Steuerung von busvernetzten Geräten in Schaltkreisen mit einem Gateway über einen offenen Feldbus erwartet zur Lösung des Problems das Gateway in einer Ausgangs-Soll-Konfiguration keinen Busteilnehmer (N 1 bis NX) und wird zur Übernahme zumindest eines Busteilnehmers (N1 bis NX) und Erzeugen einer neuen Soll-Konfiguration mit dem zumindest einen Busteilnehmer (N1 bis NX) ein Konfigurationsmodus im Gateway gestartet.

AT 504 973 A1 2008-09-15

Zusammenfassung

- Bei einem System und einem Verfahren zur Steuerung von busvernetzten Geräten mit einem Gateway über einen offenen Feldbus soll eine Vereinfachung
- 5 derart vorgesehen werden, dass eine aufwändige Verdrahtung entfällt und der Anwender mit geringem Bedienaufwand das System überprüfen, konfigurieren und bei Fehlermeldungen neu starten kann. Hierzu ist bei einem solchen System eine einzige steckbare Verbindungsleitung (8) innerhalb des Systems zum Verbinden von Busteilnehmern (N1 bis Nx) und Gateway (20) und zur
- 10 Übertragung von Steuer- und/oder Statusdaten und Energie vorgesehen. Bei einem Verfahren zur Steuerung von busvernetzten Geräten in Schaltkreisen mit einem Gateway über einen offenen Feldbus erwartet zur Lösung des Problems das Gateway in einer Ausgangs-Soll-Konfiguration keinen Busteilnehmer (N1 bis Nx) und wird zur Übernahme zumindest eines Busteilnehmers (N1 bis Nx) und
- 15 Erzeugen einer neuen Soll-Konfiguration mit dem zumindest einen Busteilnehmer (N1 bis Nx) ein Konfigurationsmodus im Gateway gestartet.

System und Verfahren zur Steuerung von busvernetzten Geräten über einen offenen Feldbus

Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zur Steuerung von
5 busvernetzten Geräten mit einem Gateway über einen offenen Feldbus.

Der Gegenstand umfasst insbesondere die datentechnische Vernetzung, die Teilnehmerkonfiguration der Geräte und die elektrische Versorgung der Geräte mit Energie. Als typische Geräte werden industrielle Schaltgeräte, wie Schütze,
10 Motorstarter, Leistungsschalter und Mess-Sensoren und ähnliche Geräte verstanden.

Vorerwähnte industrielle Schaltgeräte und andere werden in elektrischen Anlagen in der Regel zentral über ein Steuerungssystem, beispielsweise über eine
15 speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) geschaltet bzw. überwacht. Typischerweise werden die Schaltgeräte über die Steuerverdrahtungsleitungen an die Steuereinheit (z.B. die SPS) angebunden. Diese besteht in der Regel aus den Leitungen, die das Schaltgerät, hier vorzugsweise ein Schütz, ein- und ausschalten können und die gleichzeitig die notwendige Energie zum Schalten
20 des Schaltgerätes bereitstellen und um Leitungen, die die Signale von dem Schaltgerät zur Überwachung an die Steuereinheit zurückgeben. Beispiele für Signale für die Überwachung eines Schaltgerätes, hier insbesondere für einen Motorstarter, sind der Status der Schützschaltstellung (ein / aus) oder der Status des Motorschutzschalters (ein / ausgelöst).

25 Beim Aufbau einer elektrischen Anlage (z.B. eines Schaltschranks) wird die Verdrahtung und Verschaltung der elektrischen Schaltgeräte mit dem Steuerungssystem in Handarbeit durchgeführt, typischerweise von Elektrofachkräften. Diese Arbeit kann häufig ein sehr zeitaufwendiger Teil des
30 Schaltschranksaufbaus sein. Weiterhin ist die Verdrahtung über viele gleichartige Steuerleitungen fehleranfällig, da sie beispielsweise bei der Verlegung im Kabelkanal vertauscht und dann an Klemmen von falschen Geräten angeschlossen werden können. Darüber hinaus müssen die Steuerleitungen an die einzelnen Schaltgeräte gelegt werden, um sie dort elektrisch anzuschließen.

Dazu ist weiterer Aufwand in der Form nötig, dass für die Verlegung der Leitungen Kabelkanäle auf Maß abgelängt und diese auf die Montageplatte montiert werden müssen, in die dann die einzelnen Steuerleitungen verlegt werden können.

5

Die Zwischenschaltung von Einrichtungen zwischen einen Bus und weitere Komponenten eines Systems ist im Stand der Technik ebenfalls bekannt. In der EP 0 779 640 A2 ist es beispielsweise offenbart, busfähige Verstärkerbausteine für Antriebsanordnungen elektrischer Schaltgeräte vorzusehen. Die

- 10 elektromagnetische oder elektronische Verstärkeranordnung ist über eine Schnittstellenschaltung mit Busanschlüssen und einerseits mit Speisestromanschlüssen sowie andererseits Antriebsanschlüssen verbunden. Die Schnittstellenschaltung ist bi- oder unidirektional ausgelegt. Ferner sind Schaltungsmittel für vom Bus zu übernehmende Signale für Einstellparameter des
- 15 Verstärkerbausteins und/oder des Schaltgeräts sowie Schaltungsmittel für die Erfassung von an den Bus zu übergebenden Signalen über Zustände des Verstärkerbausteins und/oder des Schaltgeräts vorgesehen.

- Betreffend eine Ankopplung an einen Bus ist aus der EP 0 637 784 A1 ein Modul
- 20 bekannt, das mit einem Busankoppler versehen ist, der einerseits mit einem Kontaktsystem zum elektrischen und mechanischen Anschließen an den Bus und andererseits mit einer Auswertelektronik zur programmierten Verarbeitung von Messsignalen bzw. Zustandsinformationen und zur Abgabe von Ausschaltbefehlen in Verbindung steht, wobei die Messsignale bzw.
- 25 Zustandsinformationen über den Bus zugeführt werden. Das Modul kann Ausschaltbefehle unter Verarbeitung der Messsignale selbst bilden und sie an das Auslösesystem für einen Schutzschalter abgeben.

- Aus der DE 101 47 442 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung sowie eine
- 30 Steuereinheit zur Überwachung eines Bussystems mit wenigstens drei Teilnehmern bekannt, wobei ein Teilnehmer als übergeordneter Teilnehmer ausgebildet ist und jede Datenübertragung auf dem Bussystem initiiert. Ein zweiter Teilnehmer ist als Element einer Schließanlage eines verschließbaren Fahrzeuginnenraums ausgebildet und ein dritter Teilnehmer ist außerhalb des

verschließbaren Fahrzeuginnenraums ausgebildet. Der erste Teilnehmer überwacht die Datenübertragung derart., dass in zumindest einem Betriebszustand des Fahrzeugs und/oder des Bussystems der erste Teilnehmer bei jeder Datenübertragung auf dem Bussystem, die nicht durch ihn initiiert wurde, 5 Maßnahmen einleitet, um eine Übertragung der Daten zu verhindern. Als Bussystem wird ein LIN-Bussystem verwendet.

Auch die DE 101 47 446 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung eines Bussystems mit wenigstens zwei Teilnehmern, von denen 10 zumindest ein Teilnehmer als autorisierter Teilnehmer ausgebildet ist und die Datenübertragung auf dem Bussystem überwacht, wobei bei jeder Datenübertragung auf dem Bussystem ein Kennzeichen übertragen wird und das Kennzeichen eindeutig einem Teilnehmer zugeordnet werden kann. Wird die Datenübertragung durch einen anderen als den einen autorisierten Teilnehmer 15 initiiert, wird eine Ausführung der zu übertragenden Daten verhindert. Auch hier wird wiederum ein LIN-Bussystem verwendet.

Aus der DE 197 56 918 A1 ist eine Kommunikations-Steuervorrichtung bekannt, in der eine Master-Station einen Stapelübertragungsrahmen zu einer Vielzahl von 20 Slave-Stationen überträgt und individuelle Antwortrahmen von den Slave-Stationen zu der Master-Station übertragen werden.

Die DE 689 20 028 T2 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vielfachzugriff mit zyklischer Reservierung in einem Kommunikationssystem, 25 wobei ein Zugriff auf das Übertragungsmedium in dem Kommunikationsnetzwerk mit einer unidirektionalen Busstruktur in einer Faltbus- oder einer Doppelbuskonfiguration und einer Vielzahl von Stationen, die zwischen den Bussen angeschlossen sind, vorgesehen ist. Das Netzwerk umfasst zwei unidirektionale, gegenläufige Übertragungsbusse und eine Vielzahl von Stationen, 30 von denen jede mit den beiden Bussen verbunden ist. Ferner ist eine Kopfstelle vorgesehen, die Zeitschlitzte in regelmäßigen Abständen auf den Bussen erzeugt, wobei jede Station den Zugriff auf einen Schlitz anfordert.

Auch die DE 34 24 866 A1 offenbart ein Verfahren und eine Anordnung zur Übertragung von Daten, wobei diese in einem Zeitmultiplex in digitaler Form in einem Bussystem übertragen werden. Das Bussystem besteht aus einer zentralen Steuereinheit, mehreren gleichwertigen der Steuereinheit

- 5 untergeordneten teilnehmenden Stationen und zumindest einer alle Teilnehmer verbindenden Datenbusleitung.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein System und ein Verfahren zur Steuerung von busvernetzten Geräten mit einem Gateway über einen offenen Feldbus derart
10 zu vereinfachen, dass eine aufwändige Verdrahtung entfällt und der Anwender mit geringem Bedienaufwand das System überprüfen, konfigurieren und bei Fehlermeldungen neu starten kann.

Die Aufgabe wird für ein System nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch
15 gelöst, dass eine einzige steckbare Verbindungsleitung innerhalb des Systems zum Verbinden von Busteilnehmern und Gateway und zur Übertragung von Steuer- und/oder Statusdaten und Energie vorgesehen ist. Für ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 31 wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Gateway in einer Ausgangs-Soll-Konfiguration keinen Busteilnehmer erwartet und
20 zur Übernahme zumindest eines Busteilnehmers und Erzeugen einer neuen Soll-Konfiguration mit dem zumindest einen Busteilnehmer ein Konfigurationsmodus im Gateway gestartet wird. Für ein Schaltgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 35 wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Schaltgerät zumindest einen Steuereingang zur Abfrage eines vorhergehenden Schaltgeräts als
25 Busteilnehmer und/oder eines Gateways (20) und einen Steuerausgang zur Selektion eines nachfolgenden Schaltgeräts als weiterem Busteilnehmer aufweist.. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

30 Die Erfindung betrifft somit ein System, mit dem Aktoren als Busteilnehmer, vorzugsweise industrielle Schaltgeräte, wie z.B. Leistungsschalter oder Motorschutzschalter-Schutz-Kombinationen, über ein Applikationsbus-System, hier vorzugsweise über einen LIN-Bus, datentechnisch vernetzt werden, mit dem Ziel, die angeschlossenen industriellen Schaltgeräte zu steuern und zu

überwachen. Das System weist mindestens ein Gateway auf, welches zwischen einem offenen Feldbus und Aktoren geschaltet ist. Die einzige steckbare Verbindungsleitung verbindet die einzelnen Busteilnehmer oder Aktoren untereinander und mit dem Gateway. Sie dient der Übertragung von Daten, nämlich Steuer- und/oder Statusdaten und der Übertragung von Energie zur Versorgung der Busteilnehmer und evtl. weiterer Komponenten des Systems. Vorteilhaft ist das Gateway zwischen dem offenen Feldbus und der Verbindungsleitung angeordnet und weist Verbindungseinrichtungen zum Verbinden mit dem Feldbus, zum Anschließen von Netzspannung und der Verbindungsleitung auf. Durch das Gateway können zahlreiche Funktionen ausgeführt werden, die im Folgenden noch näher erläutert werden.

Besondere Vorteile des erfindungsgemäßen Systems und Verfahrens sind, dass die Steuerverdrahtung zu den industriellen Schaltgeräten durch ein steckbares und leicht montierbares Leitungsverbindungssystem ersetzt ist. Es werden aufwendige und fehleranfällige Installationen der Steuerverdrahtung eliminiert und der Einsatz von Kabelkanälen, die zur Leitungsverlegung notwendig sind, bzw. die Montage der Kanäle eingespart.

Solche Verdrahtungen betreffen die Steuerleitungen, hier vorzugsweise für ein Schütz, die Leitung zum Ein- und Ausschalten des Schützes, und die Statusleitungen, hier beispielsweise zum Abfragen der Schaltstellung des Schützes oder des Status eines Motorschutzschalters (ein, ausgelöst) vorgesehen werden.

Es ist natürlich möglich, als Aktoren oder Busteilnehmer komplexe Geräte anzuschließen, welche viele Informationen und Daten austauschen können. Solche Geräte können beispielsweise industrielle Schaltgeräte, wie Leistungsschalter, elektronische Motorschutzrelais oder Frequenzumrichter sein.

Das System zur Steuerung von busvernetzten Geräten mit einem Gateway über einen offenen Feldbus kann die folgenden Merkmale einzeln oder in Kombination miteinander aufweisen. Insbesondere ist hierbei ein Buscontroller zum Überwachen des Gateways vorgesehen. Das Gateway selbst weist vorteilhaft

zumindest eine Schnittstelle zum offenen Feldbus, zumindest eine Schnittstelle zu einem Applikationsbus zur Steuerung und Abfrage mindestens eines auf dem Applikationsbus liegenden Aktors oder Busteilnehmers und zumindest einen Datenausgang für die Kommunikation mit mindestens einem Busteilnehmer auf.

- 5 Als weiter vorteilhaft erweist es sich, wenn das Gateway zumindest einen Speicher zur remanenten Sicherung einer vom Buscontroller einschreibbaren Buskonfiguration und zur Sicherung der vorliegenden Buskonfiguration des oder eines Applikationsbusses aufweist.
- 10 Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn das Gateway zumindest eine erste Einspeisebuchse zur Versorgung mit Primärversorgungsspannung und zumindest eine zweite Einspeisebuchse zur Versorgung mit einer Hilfsspannung, die an die Busteilnehmer durchleitbar ist oder durchgeleitet wird, umfasst. Das Gateway kann zudem mit zumindest einer Steuerleitung zum Ansprechen des ersten
- 15 Busteilnehmers verbindbar oder verbunden sein.

- Als vorteilhaft erweist es sich auch, wenn das Gateway zumindest eine Statusanzeige zum Anzeigen von Betriebszuständen von Busteilnehmern und der Buskommunikation und/oder der zumindest eine Busteilnehmer zumindest eine
- 20 Anzeige zum Anzeigen des eigenen Betriebsstatus aufweist. Hierdurch ist stets eine optische Kontrolle des ordnungsgemäßen Betriebs des Systems möglich.

- Weiter weist das Gateway vorteilhaft zumindest ein Betätigungselement für den Start einer Buskonfiguration der über den Applikationsbus angeschlossenen
- 25 Busteilnehmer auf. Bei dieser Konfiguration, also im Konfigurationsmodus, wird über einen Applikationsbus vom Gateway überprüft, wie viele Busteilnehmer am Applikationsbus angeschlossen sind, wobei die Busteilnehmer vorteilhaft durchnummeriert werden. Hierbei kann jeder Busteilnehmer seine spezifische Kennnummer und/oder das Gateway die Kennnummern nullspannungssicher
- 30 abspeichern. Hierdurch tritt auch bei einem Ausschalten nach einem erneuten Einschalten kein Datenverlust auf, so dass der Betrieb nach einem Einschalten ohne weitere Maßnahmen fortgesetzt werden kann. Vorteilhaft ist nach Erfassen aller Busteilnehmer diese Konfiguration als Soll-Konfiguration in dem Gateway (20) remanent speicherbar oder wird dort gespeichert und Steuer- und/oder

Statusdaten sind zwischen dem Gateway und den Busteilnehmern austauschbar oder werden zwischen diesen ausgetauscht.

Im Hinblick auf den zumindest einen Busteilnehmer oder Aktor erweist es sich als
5 vorteilhaft, wenn dieser zumindest einen Steuereingang zur Abfrage eines
vorhergehenden Busteilnehmers und/oder des Gateways und einen
Steuerausgang zur Selektion eines nachfolgenden Busteilnehmers aufweist.
Ferner kann er zumindest eine Steuer- und Programmiereinheit zur Realisierung
der Buskommunikation und der Funktionalität der Aktor-Applikation umfassen.

10

Zur Stromversorgung bzw. Versorgung mit Energie kann der zumindest eine
Busteilnehmer eine Einrichtung zum Anschließen an Netzspannung aufweisen.
Ferner weist er vorteilhaft zumindest eine Einrichtung zum Durchschleifen des
Datenstroms und/oder der Hilfsspannung an einen nachfolgenden Busteilnehmer
15 oder Aktor und/oder zum Weiterleiten der Hilfsspannung an eine Aktor-Applikation
auf.

20

Vorteilhaft weist der zumindest eine Busteilnehmer zumindest eine Einrichtung
zur Vornahme von Aktorhandlungen und/oder zumindest eine Einrichtung zum
Melden von Aktorhandlungen und/oder Aktorstellungen auf den Applikationsbus
auf, so dass eine Kommunikation der Aktorstellungen und –handlungen über den
Applikationsbus möglich ist.

25

Der zumindest eine Busteilnehmer weist weiter vorteilhaft zumindest eine
Einrichtung zum Einschreiben einer Kennnummer durch das Gateway auf.
Hierüber ist eine Überprüfung der Anzahl der am Applikationsbus
angeschlossenen möglich. Dabei werden die Busteilnehmer vorteilhaft der Reihe
nach durchnummeriert. Jeder einzelne Busteilnehmer speichert die spezifische
Kennnummer nullspannungssicher ab, d.h. die spezifische Kennnummer steht
30 beim erneuten Einschalten nach einem Abschalten wieder zur Verfügung und
geht nicht durch das Abschalten verloren. Im Gateway werden vorteilhaft
ebenfalls alle Kennnummern nullspannungssicher gespeichert.

Der Applikationsbus kann ein LIN-Bus sein, mit dem die Steuer- und/oder Statusdaten und die Abwicklung der Konfiguration des Applikationsbusses über ein Protokoll abwickelbar ist oder abgewickelt wird, das insbesondere aus LIN-Datenrahmen mit Datenlängen von 1 bis 8 Byte besteht. Grundsätzlich ist auch
5 ein anderer Aufbau mit z.B. anderen Datenlängen möglich.

Eine mögliche Applikationsbus-Konfiguration kann im Gateway fest eingeschrieben sein. Ferner ist es möglich, dass eine eingeschriebene Applikationsbus-Konfiguration vom Buscontroller überschreibbar ist.

10

Bezüglich der Busteilnehmer oder Aktoren geht die Erfindung davon aus, dass mindestens ein Aktor ein elektrisches Schaltgerät sein kann. Hierbei kann ein Aktor insbesondere eine Motorschutzschalter-Schütz-Kombination sein.

15 Vorteilhaft ist ein Steckmodul vorgesehen, das zum einen die Aktoreigenschaften aufweisen kann und zum anderen zumindest eine mechanische Anzeige zur Darstellung von Aktorstellungen und/oder zumindest eine Anzeige für den eigenen Betriebsstatus aufweist. Hierdurch können die Aktorstellungen durch das Steckmodul angezeigt werden, das auf die Aktoren, also insbesondere
20 Schaltgeräte aufgefügt werden kann. Anstelle eines Umrüstens der Schaltgeräte ist es ausreichend, ein Steckmodul auf dieses aufzufügen, das auch entsprechende Steckverbindungen zum Anschließen der Verbindungsleitung aufweisen kann.

25 Ferner kann das Steckmodul zumindest einen digitalen Eingang für den Anschluss eines potentialfreien Schaltkontakts aufweisen. Ein solcher eignet sich z. B. für einen Hilfsschalter zur Abfrage der Motorschutzschalterstellung bei einer Motorschutzschalter-Schütz-Kombination.

30 Das Steckmodul kann vorteilhaft zumindest eine Stromkreisunterbrechung für den Aktor aufweisen. Eine solche Stromkreisunterbrechung kann beispielsweise für die elektrische Verriegelung eines Wendestarters genutzt werden.

- Beim Anordnen eines Steckmoduls auf einer Motorschutzschalter-Schütz-Kombination kann dieses vorteilhaft die Hilfsspannung an die Schützspule schalten. Die vorstehend genannten weiteren Merkmale eines solchen Steckmoduls können ebenfalls vorteilhaft gerade bei einer solchen
- 5 Motorschutzschalter-Schütz-Kombination vorgesehen werden.

- Das System kann weiter so ausgebildet sein, dass in die Reihe der bzw. zwischen die Busteilnehmer ein Power Modul zwischengeschaltet ist, welches den Datenstrom an den nächsten Busteilnehmer durchschleift und/oder die
- 10 Hilfsspannung nicht durchgeschleift. Mit dem Zwischenschalten eines Power Moduls wird die 'lineare' Energieversorgung von Busteilnehmer zu Busteilnehmer unterbrochen. Die Datenverbindung und die Primärspannung zwischen dem vor dem Power Modul liegenden Busteilnehmern und dem hinter dem Power Modul liegenden Busteilnehmer wird jedoch durchgeschleift. Mit dem in
- 15 zwischengeschalteten Power Modul wird eine neue Einspeisung für die nachfolgenden Busteilnehmer realisiert. Vorteilhaft ist daher eine externe Spannungsquelle vorgesehen ist, die dem Power Modul eine Hilfsspannung zuführt, die an den nächstfolgenden Busteilnehmer übermittelt wird. Ferner weist das Power Modul vorteilhaft zumindest eine Anzeige zum Anzeigen des
- 20 Vorhandenseins der externen Hilfsspannung auf. Hierdurch ist eine Kontrolle des Anliegens der Hilfsspannung an dem Power Modul und dadurch auch an dem zumindest einen nachfolgenden Busteilnehmer möglich.

- Vorteilhaft weist mindestens ein Busteilnehmer oder Aktor eine mechanische
- 25 Anzeige zur Darstellung von Aktorstellungen auf, so dass diese auch problemlos auch stromlos abgelesen werden können.

- Mindestens ein Sensor kann zur Erfassung physikalischer Größen in der Reihe der Busteilnehmer angeordnet sein.
- 30

Bei dem Verfahren zur Steuerung von busvernetzten Geräten in insbesondere industriellen Schaltkreisen mit einem Gateway über einen offenen Feldbus gemäß der Erfindung läuft vorteilhaft nach Betätigen des Betätigungselements ein Konfigurationsmodus ab.

Figurenbeschreibung:

Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden im Folgenden

5 Ausführungsbeispiele von dieser näher anhand der Zeichnungen beschrieben.

Diese zeigen in:

Fig. 1 drei typische Hardwarekomponenten eines beispielhaften Systems,

Fig. 2 ein Flussdiagramm für die Darstellung des Systemtests und der
Übernahme einer neuen Soll-Konfiguration der angeschlossenen Geräte
10 am Applikationsbus,

Fig. 3A und 3B Blockschaltbilder des Applikationsbus-Systems,

Fig. 4A bis 4C drei Konfigurationen von Busteilnehmern,

Fig. 4D Anschaltung eines weiteren Busteilnehmers und

Fig. 5 ein System bestehend aus einem Gateway, Busteilnehmern und einem
15 Power Modul.

In den Figuren sind das vorgelegte System und das zugehörige Verfahren zur
datentechnischen Vernetzung am Beispiel von Motorschutzschalter-Schütz-
Kombinationen dargestellt. Der Gegenstand der Anmeldung soll jedoch durch die
20 beispielhafte Darstellung nicht auf Motorschutzschalter-Schütz-Kombinationen,
die auch als Motorstarter bezeichnet werden, beschränkt sein.

In Fig. 1A ist ein Gateway 20, in Figur 1C ein Busteilnehmer in Form eines
Steckmoduls 40 auf einer Motorschutzschalter-Schütz-Kombination und in Figur
25 1B ein Power Modul 50, auch als PM bezeichnet, als typische
Hardwarekomponenten eines beispielhaften Systems gezeigt.

Das Gateway 20 weist eine Schnittstelle zu einem übergeordneten
Steuerungssystem auf, beispielsweise zu einem offenen Feldbus 2 (siehe
30 Figur 3A), wie einem Profibus DP, Device Net oder CANopen oder einem
anderen, wodurch es datentechnisch an das übergeordnete Feldbussystem
angeschlossen ist. Das Gateway 20 steuert über eine Flachbandleitung 8, die
ebenfalls in Figur 3A gezeigt ist, die auf einem Applikationsbus 10 vernetzten, als
industrielle Schaltgeräte eingesetzten Busteilnehmer N1 bis Nn. Das Gateway 20

weist eine erste Einspeiseeinrichtung 24 für den Anschluss einer Spannungsversorgung 14 für die eigene Elektronik und die Elektronik der Busteilnehmer und eine zweite Einspeiseeinrichtung 25 für den Anschluss einer Spannungsversorgung 16 der Busteilnehmer auf. Letztere ist Hilfsspannung für die Aktorhandlungen der Busteilnehmer, wobei hier beispielsweise die Spannungs- bzw. Stromversorgung von Motorschutzschalter-Schütz-Kombinationen vorgesehen ist. Das Gateway 20 weist mindestens eine Leuchtdiode 28, die der Statusanzeige von Betriebszuständen des Gateways und der Buskommunikation dient, auf. Das Gateway 20 weist ferner einen Konfigurationstaster 27 auf, der dem Start der automatischen Buskonfiguration der Busteilnehmer dient; und im Gateway 20 ist mindestens ein Speicherbaustein vorhanden, der zur remanenten Sicherung der Buskonfiguration verwendet wird.

Für eine Motorschutzschalter-Schütz-Kombination wird das in Figur 1C gezeigte Steckmodul 40 eingesetzt, das auch als SM bezeichnet ist, welches mechanisch und elektrisch auf das Schütz angepasst wird oder ist. Das Steckmodul 40 weist zwei Stiftkontakte 49 auf, die zur elektrischen Verbindung mit einer Schützspule dienen. Dieses Steckmodul übernimmt die Steuerungsverdrahtung. Hierüber wird die Schützspule elektrisch angesteuert und die Schützschaftstellung elektrisch abgefragt. Weiter bietet sich die Möglichkeit, einen elektrisch potentialfreien Kontakt abzufragen, sofern bzw. soweit ein solcher vorhanden ist. Neben den elektrischen Funktionen ist am Steckmodul 40 eine Schaltstellungsanzeige 46 vorgesehen, die mechanisch - für den Bediener sichtbar - die Schaltstellung anzeigt. Das Steckmodul 40 weist ferner die folgenden Merkmale auf:

- es schaltet die Hilfsspannung 16 (siehe Figuren 3A und 3B) an die Schützspule,
- es weist die mechanische Schaltstellungsanzeige 46 zur Darstellung von Aktorstellungen auf,
- es weist eine Anzeige 48 für den eigenen Betriebsstatus auf,
- es weist einen digitalen Eingang 44 für den Anschluss eines potentialfreien Schaltkontakts auf, und
- es weist eine Stromkreisunterbrechung 45 für den Aktor auf.

Eine solche Stromkreisunterbrechung 45 kann beispielsweise für die elektrische Verriegelung eines Wendestarters genutzt werden.

Der Applikationsbus 10 wird über die bereits genannte mehradrige - hier
5 sechsadrige - Flachbandleitung 8 betrieben (siehe Fig. 3A und 3B). Die Leitung 8 wird - beginnend vom Gateway 20 - von Busteilnehmer zu Busteilnehmer über Verbindungsstecker gesteckt bzw. geführt. Bei jedem Busteilnehmer N_x sind zwei Steckbuchsen 41, 42 in dem Steckmodul 40 ausgebildet zum Einstecken der Flachbandleitung 8 auf der Bus-Eingangsseite und auf der Bus-Ausgangsseite.
10 Wegen der linearen Anordnung der Teilnehmer hat der letzte Busteilnehmer N_n ausgangsseitig keine gesteckte Flachbandleitung 8 als Verbindungsleitung; dessen Ausgangsseite (Steckbuchse 42) bleibt 'leer'.

Jeder Busteilnehmer weist eine Status-Anzeige 28, 48, 58 auf, um den
15 Gerätestatus, vorzugsweise optisch, als LED, anzuzeigen. Das Steckmodul 40 und das Power Modul 50 eines jeden Busteilnehmers N_x weist eine Zweipolklemme 44, 45, 54, 55 auf, um dort einen potentialfreien Kontakt anschließen zu können, z. B. für einen Hilfsschalter zur Abfrage der Motorschutzschalterstellung.

20 In Fig. 5 sind weitere Einzelheiten des Systems gezeigt. Am ersten Busteilnehmer N_1 , der hier beispielhaft als Motorschutzschalter-Schütz-Kombination ausgebildet ist, sind drei Leitungen L1, L2, L3 des Netzanschlusses und die Last M gezeigt. Weiter ist in der oberen Hälfte der als N_1 , N_2 , N_3 bis N_n bezeichneten
25 Busteilnehmer ein Motorschutzschalter dargestellt und in der unteren Hälfte das auf ein Schütz aufgesteckte Steckmodul 40 mit seinen Steckbuchsen 41, 42 und der mechanischen Anzeige 48 für die Kontaktstellung des Schützes. Die Darstellung nach Fig. 5 kann als Applikationsbus 10 mit n Teilnehmern verstanden werden, in den optional das in Fig. 5 gezeigte Power Modul 50
30 eingefügt werden kann. Eine weitergehende Erläuterung zum Power Modul 50 folgt weiter unten.

In Fig. 2A– ist ein Flussdiagramm für die Darstellung eines Systemtests und in Fig. 2B ein Flussdiagramm für der Übernahme einer neuen Soll-Konfiguration dargestellt. Die Flussdiagramme der beiden Figuren gehen ineinander über.

- 5 Im ersten Schritt wird in Fig. 2A dazu aufgefordert, dass die Spannung am Gateway eingeschaltet werden soll. Im nächsten Schritt prüft das Gateway, ob ein Teilnehmer am Bus erreichbar ist. Wird diese Frage mit „ja“ beantwortet, wird nachfolgend abgefragt, ob der Teilnehmer am Gateway erwartet wird. Kann auch diese Frage mit „ja“ beantwortet werden, wird der Teilnehmer in einem weiteren
- 10 Schritt vom Gateway konfiguriert. Nachfolgend selektiert das Gateway über den konfigurierten Teilnehmer den nächsten Teilnehmer. Anschließend wird vom Gateway erneut geprüft, ob ein Teilnehmer am Bus erreichbar ist und die Abfrageschleife damit geschlossen. Wird diese Frage bereits zu Beginn oder an dieser Stelle mit „nein“ beantwortet, wird die weitere Frage gestellt, ob ein
- 15 Teilnehmer vom Gateway erwartet wird. Wird auch diese Frage mit „nein“ beantwortet, liegt die Situation vor, dass kein Busteilnehmer vorhanden ist, was als Soll-Konfiguration vorgegeben wird. Es wird also festgestellt, dass die Konfiguration des Gateway-Busses korrekt und das System betriebsbereit ist, da die Soll- gleich der Ist-Konfiguration ist. Daher wird dieser Zustand durch eine
- 20 LED angezeigt („Status LED ein“).

- Wird die Frage, ob ein Teilnehmer vom Gateway erwartet wird, wenn kein Teilnehmer am Bus erreichbar ist, mit „ja“ beantwortet, oder die Frage, ob der Teilnehmer vom Gateway erwartet wird, wenn dieser als am Bus erreichbar
- 25 festgestellt wurde, mit „nein“, liegt ein Konfigurationsfehler vor, d.h. Gateway und Bus sind nicht betriebsbereit, da die Soll-Konfiguration ungleich der Ist-Konfiguration ist. Daher wird dieser Zustand ebenfalls durch eine Anzeige-LED angezeigt („Status LED ein“). Die Abfrage, ob ein Teilnehmer am Bus erreichbar ist und ob dieser vom Gateway erwartet wird, wird als Schleife so lange
 - 30 durchlaufen, bis alle vom Gateway erwarteten und in der Konfiguration eingeschriebenen Busteilnehmer erfasst sind.

Im Ergebnis gibt es also die beiden Möglichkeiten: Ist-Konfiguration gleich Soll-Konfiguration und Ist-Konfiguration ungleich Soll-Konfiguration. Im ersten Fall ist

das System betriebsbereit und der Status wird mit der statisch leuchtenden Status-LED 28" angezeigt. In der Ungleich-Situation blinkt die Status-LED 28', wodurch der Bediener zur Betätigung des Konfigurationstasters 27 veranlasst wird. Mit der Betätigung des Konfigurationstasters 27 wird die vorhandene
5 Konfiguration als Soll-Konfiguration übernommen und das System geht in die endgültige Überprüfung (Fig. 2B) über.

Hierbei wird jeder einzelne Teilnehmer vom Gateway abgefragt und die evtl. vorhandenen Parameter im Gateway gesichert. Weiter wird geprüft, ob die
10 maximal zulässige Anzahl von Teilnehmern am Applikationsbus nicht überschritten wurde. Ist dies der Fall, so geht das Gateway wieder in den Fehlerstatus über, da die Soll- ungleich der Ist-Konfiguration ist. Ist dies nicht der Fall, werden die Teilnehmerdaten ausgelesen und im Gateway gesichert. Der Gateway selektiert über die erreichten Teilnehmer den nächsten Teilnehmer und
15 überprüft auch für diesen, ob Erreichbarkeit vorliegt. Wurden alle Teilnehmer erfasst, so geht das Gateway und die Teilnehmer in den normalen Betriebszustand über, in dem die Steuerdaten bzw. Statusdaten zwischen dem Gateway und den Teilnehmern ausgetauscht werden. Diese Konfiguration wird als neue Soll-Konfiguration im Gateway remanent gespeichert.

20

Die Fig. 3A, 3B zeigen Blockschaltbilder der Bussteuerung. Die Fig. 3A gibt das Gateway und einen ersten Busteilnehmer N1 und Fig. 3B ein zwischen einen zweiten und einen dritten Busteilnehmer N2, N3 eingefügtes Power Modul 50 und den zweiten Busteilnehmer N2 wieder. Auf der Einspeiseseite sind die Eingänge
25 für den offenen Feldbus 2 (Steckverbindung bzw. Steckerbuchse 23) und die Spannungsversorgung (Primärspannung 14 bzw. U1, GND, Hilfsspannung 16 bzw. U2) eingezeichnet. Mit U1 wird die Spannungsversorgung 14 für die Elektronik im Gateway und der Busteilnehmer und mit U2 die Hilfsspannung 16 für die Teilnehmerapplikation verstanden. Der Ausgang (Steckerbuchse 22) des
30 Gateways führt zu der 6adrigen Flachbandleitung 8.

In die lineare Reihe von Busteilnehmern kann optional an einer beliebigen Stelle das Power Modul (PM) 50 zwischengeschaltet werden (Fig. 3B). Dies ist auch in Fig. 5 noch einmal schematisch angedeutet. Mit dem Zwischenschalten eines

Power Modul wird die 'lineare' Energieversorgung von Busteilnehmer zu Busteilnehmer unterbrochen. Die Datenverbindung und die Primärspannung 14 zwischen dem vor dem Power Modul liegenden Busteilnehmern N1, N2, N3 und dem hinter dem Power Modul liegenden Busteilnehmer Nn wird durchgeschleift.

5

Mit dem in den Busleitungsverband geschalteten Power Modul PM, 50 wird eine neue Einspeisung für die in der Busreihe folgenden Busteilnehmer (Gruppe G) realisiert, dazu wird das Power Modul an eine Spannungsversorgung 16' angeschlossen, beispielsweise an 24 Volt DC. In Fig. 3B ist die

- 10 Spannungsversorgung 16' von unten kommend (bezüglich der Zeichnungsseite) und in Fig. 5 von oben kommend (bezüglich der Zeichnungsseite) zeichnerisch dargestellt. Diese Spannungsversorgung kann beispielsweise eine Schutzversorgung für eine Gruppe von Busteilnehmern sein, die als eigene NOT-AUS-Gruppe fungieren sollen. Das Power Modul weist Schraubklemmen oder
- 15 Steckbuchsen 54, 55 für die Energie-Einspeisung 16' auf. Ansonsten weist das Power Modul - wie die anderen Busteilnehmer - zwei Steckbuchsen 51, 52 auf, wobei einer der Eingang und der andere der Ausgang für das Verbindungsstecksystem ist. Ebenso ist am Power Modul eine Status-Anzeige 58 vorgesehen, insbesondere zur optischen Anzeige über eine LED, welche anzeigt,
- 20 ob die Einspeisespannung 16' für die Gruppe G der dem Power Modul folgenden Busteilnehmer anliegt.

Mit dem vorgestellten System ist es nicht mehr nötig, eine konventionelle Steuerverdrahtung für vernetzte industrielle Schaltgeräte vorzunehmen.

- 25 Insbesondere für Motorschutzschalter-Schutz-Kombinationen wird mit einer einzigen steckbaren Verbindungsleitung die Vernetzung vorgenommen. Die Verbindungsleitung 8 überträgt einerseits Steuerdaten bzw. Statusdaten und andererseits die nötige Energie für die Schaltgeräte. Darüber hinaus ist es durch den Einsatz der vorgenannten Power Module möglich, Gruppen von
- 30 Busteilnehmern zu bilden, wodurch eine gesonderte Energieversorgung und Energieüberwachung einer solchen Gruppe möglich ist. Die Gruppenbildung kann beispielsweise dazu verwendet werden, ein bestimmtes Segment oder einen bestimmten Kreis aufzubauen, in denen die Schaltgeräte eine gesonderte NOT-

AUS-Gruppe bilden, in dem diese überwacht, zu- oder abgeschaltet werden können. Wie erwähnt, sind die Power Module optional einsetzbar.

Funktion und Wirkungsweise des Systems anhand der Figuren 4A bis 4C. In der
 5 Zeichnung stellt ein heller Kreis mit der Kennzeichnung 28" und 48" eine leuchtende LED, ein schwarzer Kreise ohne eine weitere Kennzeichnung eine nicht leuchtende LED 28, 48 und ein Kreis mit Strahlenkranz mit der Kennzeichnung 28' und 48' eine blinkende LED dar.

- 10 Für die Anbindung an das System des offenen Feldbusses 2 ist das Gateway 20 das zentrale Element. Vom Gateway werden die Busteilnehmer N1 bis Nx mit Energie versorgt, gesteuert und überwacht und Steuer- und Statusdaten aller angeschlossenen Busteilnehmer an den übergeordneten Feldbus 2 übertragen. Es wird erstens an die Spannungsversorgung 14 für die eigene Elektronik und
 15 zweitens an die Spannungsversorgung 16 angeschlossen, die die Busteilnehmer versorgt. Mit dieser Ausbildung der Spannungsversorgung kann die Hilfsspannung 16 für Busteilnehmer (beispielsweise Spannung an den Schützspulen) unabhängig von der Busfunktionalität (z.B. NOT-AUS-System) abgeschaltet werden.

20

Über das Steckverbindersystem der hier vorgesehenen 6adrigen Flachbandleitung 8 können die Busteilnehmer, wie beispielsweise Motorschutzschalter-Schütz-Kombinationen mit Steckmodulen, der Reihe nach angeschlossen werden. Wird die Primärspannung 14 an dem aufgebauten
 25 System erstmalig eingeschaltet, so prüft das Gateway 20 die angeschlossenen Busteilnehmer N1 bis Nx am Applikationsbus-System, wie bereits oben zu den Figuren 2A und 2B erläutert. In der Ausgangssituation ist als Soll-Konfiguration eine Anordnung ohne Busteilnehmer vorgesehen. Diese wird nach dem Einbinden der einzelnen Busteilnehmer dann aktualisiert, wie bereits oben beschrieben.

30

In Fig. 4A sind n Busteilnehmer bei einer Ausgangs-Soll-Konfiguration, d.h. ohne Busteilnehmer, verdrahtet. Hierbei erwartet das Gateway 20 zunächst aufgrund der Soll-Konfiguration keinen Teilnehmer. Daher geht das Gateway wegen des Konfigurationsfehlers in den Fehlerstatus und dies wird optisch am Gateway 20

durch eine blinkende LED 28' (oben rechts in der Ecke des in Fig. 4A dargestellten Gateways 20) angezeigt. Die Kontroll-LED am ersten Busteilnehmer N1, welcher über die Verbindungsleitung 8 direkt am Gateway angeschlossen ist, blinkt (LED 48') ebenfalls, da dieser vom Gateway nicht erwartet wurde. Alle weiteren Status- bzw. Kontroll-LEDs 48 der anderen Busteilnehmer N2 bis Nx leuchten nicht, sind also ausgeschaltet.

Nach Fig. 4B wird zur Übernahme der angeschlossenen Busteilnehmer als Soll-Konfiguration am Gateway 20 der Konfigurationstaster 27 gedrückt. Nun wird über den Applikationsbus 10 vom Gateway der Reihe nach geprüft, wieviele Busteilnehmer (N1 bis Nx) am Applikationsbus 10 angeschlossen sind. Dabei werden die Busteilnehmer der Reihe nach durchnummeriert. Jeder einzelne Busteilnehmer speichert die spezifische Kennnummer nullspannungssicher ab, d.h. die spezifische Kennnummer steht beim erneuten Einschalten nach einem Abschalten wieder zur Verfügung und geht nicht durch das Abschalten verloren. Im Gateway werden ebenfalls alle Kennnummern nullspannungssicher gespeichert. Nach diesem Prozess sind alle angeschlossenen Busteilnehmer konfiguriert. LED 28" am Gateway und LEDs 48" an den Busteilnehmern sind alle statisch eingeschaltet und leuchten.

20

Die Fig. 4B entspricht auch der Situation, in der das System vor dem Gateway elektrisch bezüglich der Primärspannung 14 abgeschaltet ist und erneut eingeschaltet wird. Nach dem Einschalten prüft das Gateway der Reihe nach alle angeschlossenen Busteilnehmer und vergleicht diese Schritt für Schritt mit der intern gespeicherten Soll-Konfiguration. In der beschriebenen Situation stimmt die Soll-Konfiguration mit der angeschlossenen Teilnehmerkonfiguration (Ist-Konfiguration) - weil unverändert - überein. Damit bleibt das System betriebsbereit.

Die einzelnen Busteilnehmer können nun über den Buscontroller des übergeordneten offenen Feldbusses 2 angesteuert und überwacht werden. Ändert sich die Struktur der angeschlossenen Geräte z.B. durch Erweitern oder Entfernen von Geräten, so wird dies anhand der abweichenden Soll-Ist-Konfiguration vom Gateway erkannt und durch die Status-LED 28 angezeigt.

Fig. 4C zeigt ein Beispiel mit einer vorhandenen Konfiguration von einem Gateway 20 und n Busteilnehmern N1 bis Nn, die nach dem Konfigurieren betriebsbereit ist. Wird dieser Aufbau um einen oder mehrere Busteilnehmer (Nin) ergänzt, so ergibt sich nach dem Einschalten folgendes Bild. Die Gateway-Status-LED 28' blinkt, weil die bisherige Soll-Konfiguration (n Busteilnehmer) von der Ist-Konfiguration (n+1 Busteilnehmer) abweicht. Außerdem blinkt auch die LED 48' des ersten hinzugefügten (auch bei mehreren eingefügten) Busteilnehmers Nin, weil er oder sie vom Gateway nicht erwartet wurde/n. Der Anwender kann so sehr einfach anhand der blinkenden LEDs erkennen, wo die Abweichung der Ist-Konfiguration vorliegt. Durch einfaches Drücken des Konfigurationstasters 27 wird die neue Konfiguration vom Gateway automatisch übernommen. Nach Ablauf der automatischen Buskonfiguration wäre nunmehr dieselbe Situation für n+x Busteilnehmer gegeben, wie sie für n Busteilnehmer in Fig. 4B dargestellt ist.

Fig. 5 zeigt die Verwendung mindestens eines Power Moduls 50 zur Bildung einer Gruppe G von Busteilnehmern. Durch das Power Modul werden die hinter dem Power Modul liegenden Busteilnehmer, hier Steckmodul auf Motorschutzschalter-Schütz-Kombination, von der Hilfsspannungsversorgung 16 für die Teilnehmerapplikation abgeschnitten und es erfolgt eine neue Einspeisung von Hilfsspannung 16' für letztere. Der Applikationsbus 10 wird datentechnisch und bezüglich der Primärspannungsversorgung 14 für die Elektronik der Busteilnehmer 1:1 im Power Modul durchgeschleift. Bei der Abschaltung der in das Power Modul eingespeisten Hilfsspannung 16' sind die Busteilnehmer, z.B. Schütze, hinter dem Power Modul spannungsfrei. Die Elektronik der Busteilnehmer bleibt aber weiterhin versorgt und kann somit auch weiterhin den aktuellen Aktorstatus, z.B. Kontaktstatus des Motorstarters, an das Gateway übertragen.

Der Einsatz der Power Module wirkt sich dadurch vorteilhaft aus, dass sich unabhängige Gruppen von Motorschutzschalter-Schütz-Kombination bilden lassen, z.B. ein NOT-AUS-Schaltkreis, der separat abgeschaltet werden kann. Der Einsatz von Power Modulen kann an beliebiger Stelle im Verbindungsstecksystem erfolgen. Es können auch mehrere Power Module in das

Verbindungsstecksystem eingebaut werden, so dass mehrere unabhängige Gruppen von Busteilnehmern gebildet werden.

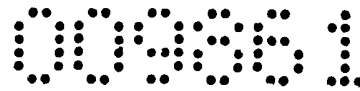
Die vorstehend genannten Merkmale des Systems und seiner Komponenten

- 5 können einzeln oder in Kombination miteinander vorgesehen werden. Neben den beschriebenen Ausführungsvarianten sind noch zahlreiche weitere möglich, bei denen eine einzige Verbindungsleitung innerhalb des Systems zum Verbinden von Busteilnehmern und Gateway und zur Übertragung von Steuer- und/oder Statusdaten und Energie vorgesehen ist.

Bezugszeichenliste

2	offener Feldbus
8	Verbindungsleitung (beispielsweise 6adrige Flachbandleitung)
10	Applikationsbus (LIN-BUS)
N1 bis Nn-x	Busteilnehmer (Aktor, Motorstarter, Leistungsschalter)
14 14'	Primärspannung (24 V DC)
16 16'	Hilfsspannung (24 V DC)
20	Gateway
22	Steckerbuchse des Gateways
23	Steckerbuchsen für offenen Feldbus
24	Einspeisung Primärspannung (Schraubklemmen)
25	Einspeisung Hilfsspannung (Schraubklemmen)
27	Konfigurationstaster
28	Status-LED
40	SM Steckmodul
41 42	Steckerbuchsen für Verbindungsstecker an Flachbandleitung
44 45	Steckerbuchsen für Spannungsversorgung
46	mechanische Anzeige
48	Kontroll-LED
49	Steckstifte zur Anordnung auf Schütz bei einem Motorstarter
50	PM Power Modul
51 52	Steckbuchsen für Verbindungsstecker an Flachbandleitung
54 55	Steckbuchsen für Spannungsversorgung
58	Kontroll-LED
L1 L2 L3	Netzanschluss für Busteilnehmer (Aktor)
M	Last (Motor) an Netzspannung

Patentansprüche:



Patentansprüche

1. System zur Steuerung von busvernetzten Geräten als Busteilnehmern (N1 bis Nx) mit einem Gateway über einen offenen Feldbus (2),
5 dadurch gekennzeichnet, dass
eine einzige steckbare Verbindungsleitung (8) innerhalb des Systems zum Verbinden von Busteilnehmern (N1 bis Nx) und Gateway (20) und zur Übertragung von Steuer- und/oder Statusdaten und Energie vorgesehen ist.
- 10 2. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gateway (20) zwischen dem offenen Feldbus (2) und der Verbindungsleitung (8) angeordnet ist und Verbindungseinrichtungen zum
15 Verbinden mit dem Feldbus (2), zum Anschließen von Netzspannung und der Verbindungsleitung (8) aufweist.
3. System nach einem der vorstehenden Ansprüche oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
das Gateway zumindest eine Schnittstelle zum offenen Feldbus (2), zumindest eine Schnittstelle (22) zu einem Applikationsbus (10) zur Steuerung und Abfrage mindestens eines auf dem Applikationsbus (10) liegenden Aktors oder Busteilnehmers (N1 bis Nx) und zumindest einen
25 Datenausgang für die Kommunikation mit mindestens einem Busteilnehmer (N1 bis Nx) aufweist.
4. System nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 ein Buscontroller zum Überwachen des Gateways vorgesehen ist.
5. System nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Gateway zumindest einen Speicher zur remanenten Sicherung einer vom Buscontroller einschreibbaren Buskonfiguration und zur Sicherung der vorliegenden Buskonfiguration des oder eines Applikationsbusses (10) aufweist.

5

6. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gateway zumindest eine erste Einspeisebuchse (24) zur Versorgung mit Primärversorgungsspannung (14) und zumindest eine zweite
10 Einspeisebuchse (25) zur Versorgung mit einer Hilfsspannung (16), die an die Busteilnehmer (N1 bis Nx) durchleitbar ist oder durchgeleitet wird, umfasst.

7. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
15 das Gateway mit zumindest einer Steuerleitung (Control) zum Ansprechen des ersten Busteilnehmers (N1) verbindbar oder verbunden ist.

8. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
20 das Gateway zumindest eine Statusanzeige (28) zum Anzeigen von Betriebszuständen von Busteilnehmern (N1bis Nx) und der Buskommunikation und/oder dass der zumindest eine Busteilnehmer (N1 bis Nx) zumindest eine Anzeige zum Anzeigen des eigenen Betriebsstatus
25 aufweist.

9. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gateway zumindest ein Betätigungselement (27) für den Start einer
30 Buskonfiguration der über den Applikationsbus angeschlossenen Busteilnehmer (N1 bis Nx) aufweist.

10. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

der zumindest eine Busteilnehmer (N1 bis Nx) als Aktor zumindest einen Steuereingang zur Abfrage eines vorhergehenden Busteilnehmers und/oder des Gateways (20) und einen Steuerausgang zur Selektion eines nachfolgenden Busteilnehmers.

5

11. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Busteilnehmer (n1 bis Nx) zumindest eine Steuer- und Programmiereinheit zur Realisierung der Buskommunikation und der Funktionalität der Aktor-Applikation umfasst.

10

12. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Busteilnehmer (N1 bis Nx) eine Einrichtung zum Anschließen an Netzspannung (L1, L2, L3) aufweist.

15

13. System nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Busteilnehmer (N1 bis Nx) zumindest eine Einrichtung zum Durchschleifen des Datenstroms und/oder der Hilfsspannung (16) an einen nachfolgenden Busteilnehmer oder Aktor und/oder zum Weiterleiten der Hilfsspannung (16) an eine Aktor-Applikation aufweist.

20

14. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Busteilnehmer (N1 bis Nx) zumindest eine Einrichtung zur Vornahme von Aktorhandlungen und/oder zumindest eine Einrichtung zum Melden von Aktorhandlungen und/oder Aktorstellungen auf den Applikationsbus (10) aufweist.

25

15. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Busteilnehmer (N1 bis Nx) zumindest eine Einrichtung zum Einschreiben einer Kennnummer durch das Gateway (20) aufweist.

30

16. System nach einem der Ansprüche 3 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Applikationsbus ein LIN-Bus (10) ist, mit dem die Steuer- und/oder
Statusdaten und die Abwicklung der Konfiguration des Applikationsbusses
über ein Protokoll abwickelbar ist oder abgewickelt wird, das insbesondere
aus LIN-Datenrahmen mit Datenlängen von 1 bis 8 Byte besteht.
17. System nach einem der Ansprüche 3 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Applikationsbus-Konfiguration im Gateway (20) fest eingeschrieben
ist.
18. System nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine eingeschriebene Applikationsbus-Konfiguration vom Buscontroller
überschreibbar ist.
19. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mindestens eine Busteilnehmer oder Aktor (N1 bis Nx) ein elektrisches
Schaltgerät ist.
20. System nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mindestens eine Busteilnehmer oder Aktor (N1 bis Nx) eine
Motorschutzschalter-Schütz-Kombination ist.
21. System nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Steckmodul (40) vorgesehen ist, das zumindest eine mechanische
Anzeige (46) zur Darstellung von Aktorstellungen und/oder zumindest eine
Anzeige (48) für den eigenen Betriebsstatus aufweist.

22. System nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Steckmodul (40) vorgesehen ist, das zumindest einen digitalen Eingang
(44) für den Anschluss eines potentialfreien Schaltkontakts aufweist.

5

23. System nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Steckmodul (40) vorgesehen ist, das zumindest eine
Stromkreisunterbrechung (45) für den Aktor aufweist.

10

24. System nach einem der Ansprüche 21 bis 23,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Steckmodul (49) auf einer Motorschutzschalter-Schütz-Kombination
angeordnet ist.

15

25. System nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Steckmodul (40) die Hilfsspannung (16) an die Schützspule schaltet.

20

26. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen die Busteilnehmer (N1 bis Nx) ein Power Modul (50)
zwischengeschaltet ist, das den Datenstrom an den nächsten
Busteilnehmer durchschleift und/oder die Hilfsspannung (16) nicht
durchgeschleift.

25

27. System nach Anspruch 26,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine externe Spannungsquelle vorgesehen ist, die dem Power Modul (50)
eine Hilfsspannung (16') zuführt, die an den nächstfolgenden
Busteilnehmer übermittelt wird.

30

28. System nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Power Modul (50) zumindest eine Anzeige (58) zum Anzeigen des Vorhandenseins der externen Hilfsspannung (16') aufweist.

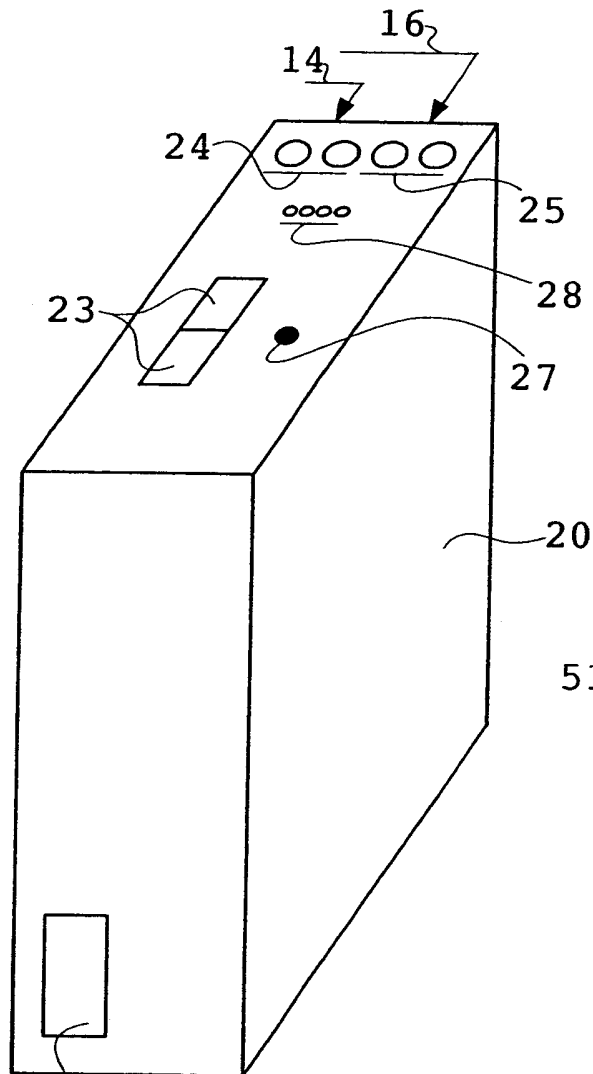
29. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens ein Busteilnehmer oder Aktor (N1 bis Nx) eine mechanische Anzeige (46) zur Darstellung von Aktorstellungen umfasst.
30. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens ein Sensor zur Erfassung physikalischer Größen in der Reihe der Busteilnehmer (N1 bis Nx) angeordnet ist.
31. Verfahren zur Steuerung von busvernetzten Geräten in Schaltkreisen mit
15 einem Gateway über einen offenen Feldbus mit einem System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gateway in einer Ausgangs-Soll-Konfiguration keinen Busteilnehmer (N1 bis Nx) erwartet und zur Übernahme zumindest eines Busteilnehmers (N1 bis Nx) und Erzeugen einer neuen Soll-Konfiguration mit dem
20 zumindest einen Busteilnehmer (N1 bis Nx) ein Konfigurationsmodus im Gateway gestartet wird.
32. Verfahren nach Anspruch 31,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
im Konfigurationsmodus über einen Applikationsbus (10) vom Gateway überprüft wird, wie viele Busteilnehmer (N1 bis Nx) am Applikationsbus (10) angeschlossen sind, wobei die Busteilnehmer (N1 bis Nx) durchnummeriert werden.
33. Verfahren nach Anspruch 32,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
jeder Busteilnehmer (N1 bis Nx) seine spezifische Kennnummer und/oder das Gateway (20) die Kennnummern nullspannungssicher abspeichert.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 33,
dadurch gekennzeichnet, dass
nach Erfassen aller Busteilnehmer (N1 bis Nx) diese Konfiguration als Soll-
Konfiguration in dem Gateway (20) remanent speicherbar ist oder
gespeichert wird und Steuer- und/oder Statusdaten zwischen dem
Gateway (20) und den Busteilnehmern (N1 bis Nx) austauschbar sind oder
ausgetauscht werden.
35. Schaltgerät, ansteuerbar durch ein System nach einem der Ansprüche 1
bis 30,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Schaltgerät zumindest einen Steuereingang zur Abfrage eines
vorhergehenden Schaltgeräts als Busteilnehmer und/oder eines Gateways
(20) und einen Steuerausgang zur Selektion eines nachfolgenden
Schaltgeräts als weiterem Busteilnehmer aufweist.
36. Schaltgerät nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Schaltgerät zumindest eine Steuer- und Programmiereinheit zur
Realisierung der Buskommunikation und der Funktionalität der
Schaltgeräte-Applikation umfasst.
37. Schaltgerät nach Anspruch 35 oder 36,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Schaltgerät zumindest eine Einrichtung zum Einschreiben einer
Kennnummer durch das Gateway (20) aufweist.



GIBLER & POTH
Patentanwälte OEG

Dorotheergasse 7 – A-1010 Wien – patent@aon.at
Tel: +43 (1) 512 10 98 – Fax: +43 (1) 513 47 76



22 **Fig. 1A**

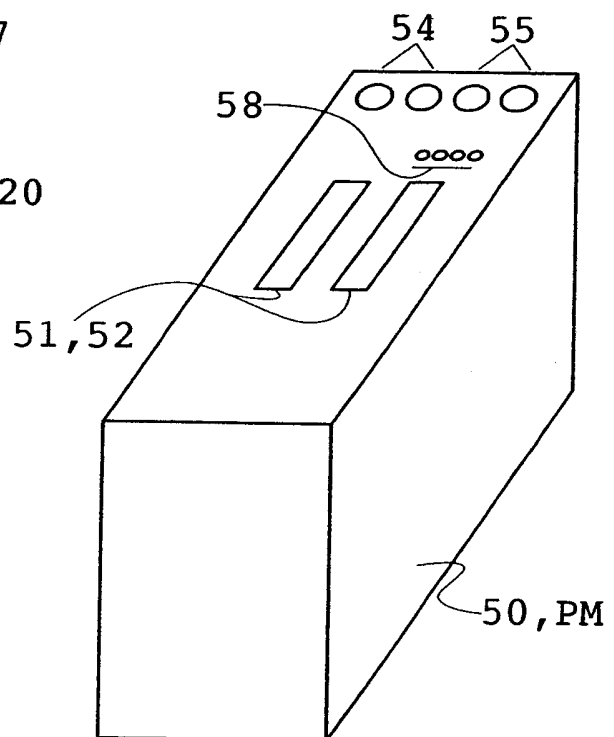


Fig. 1B

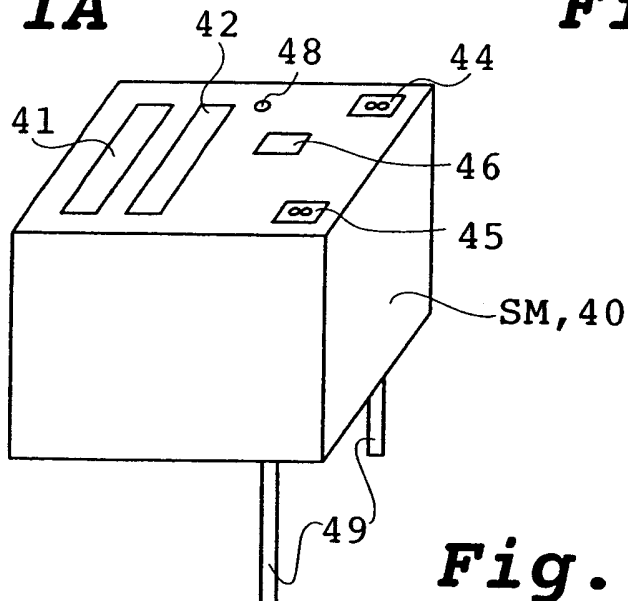


Fig. 1C

-2/6-

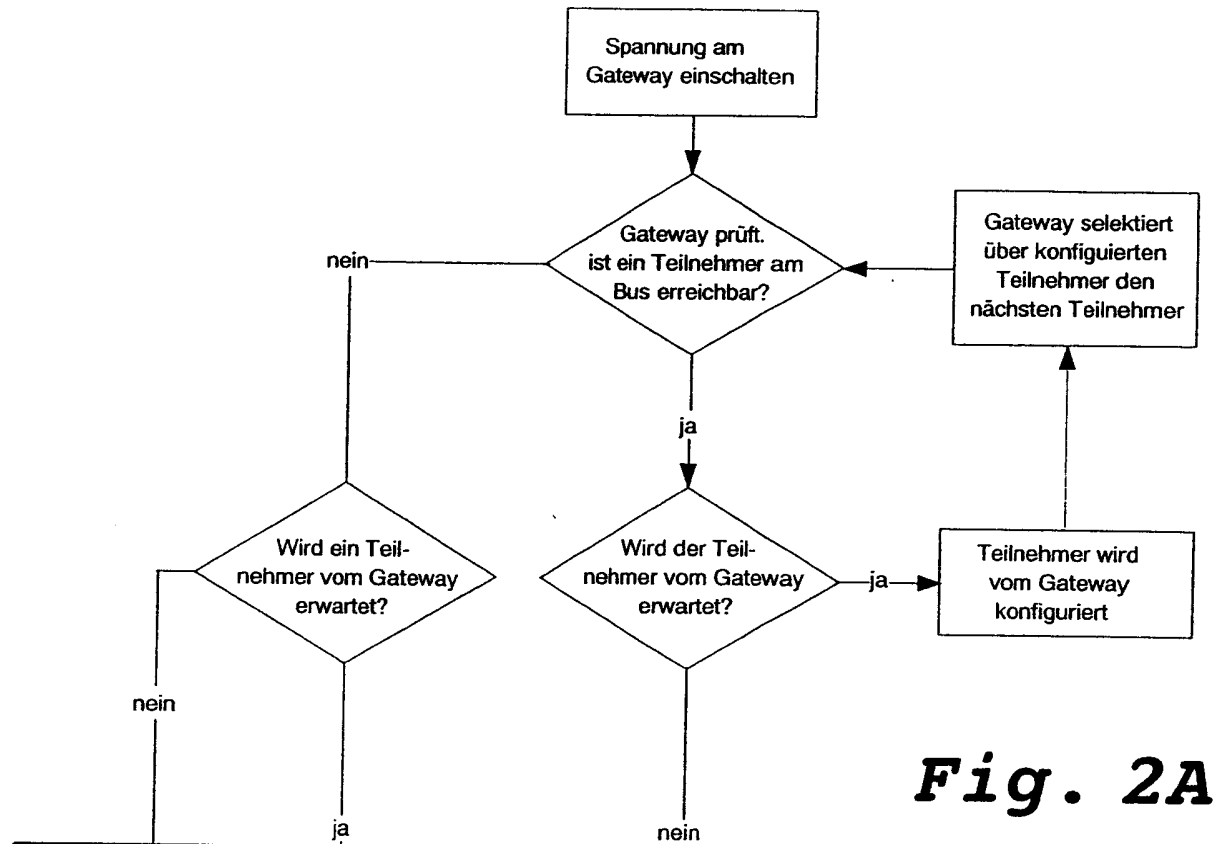
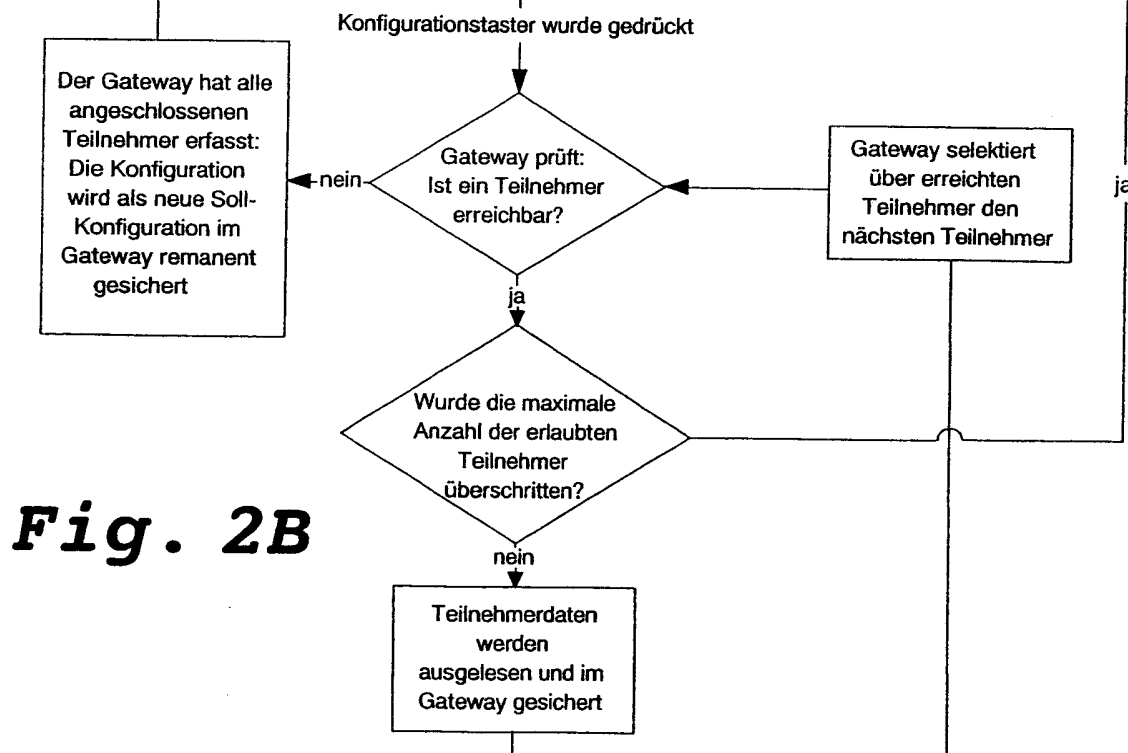
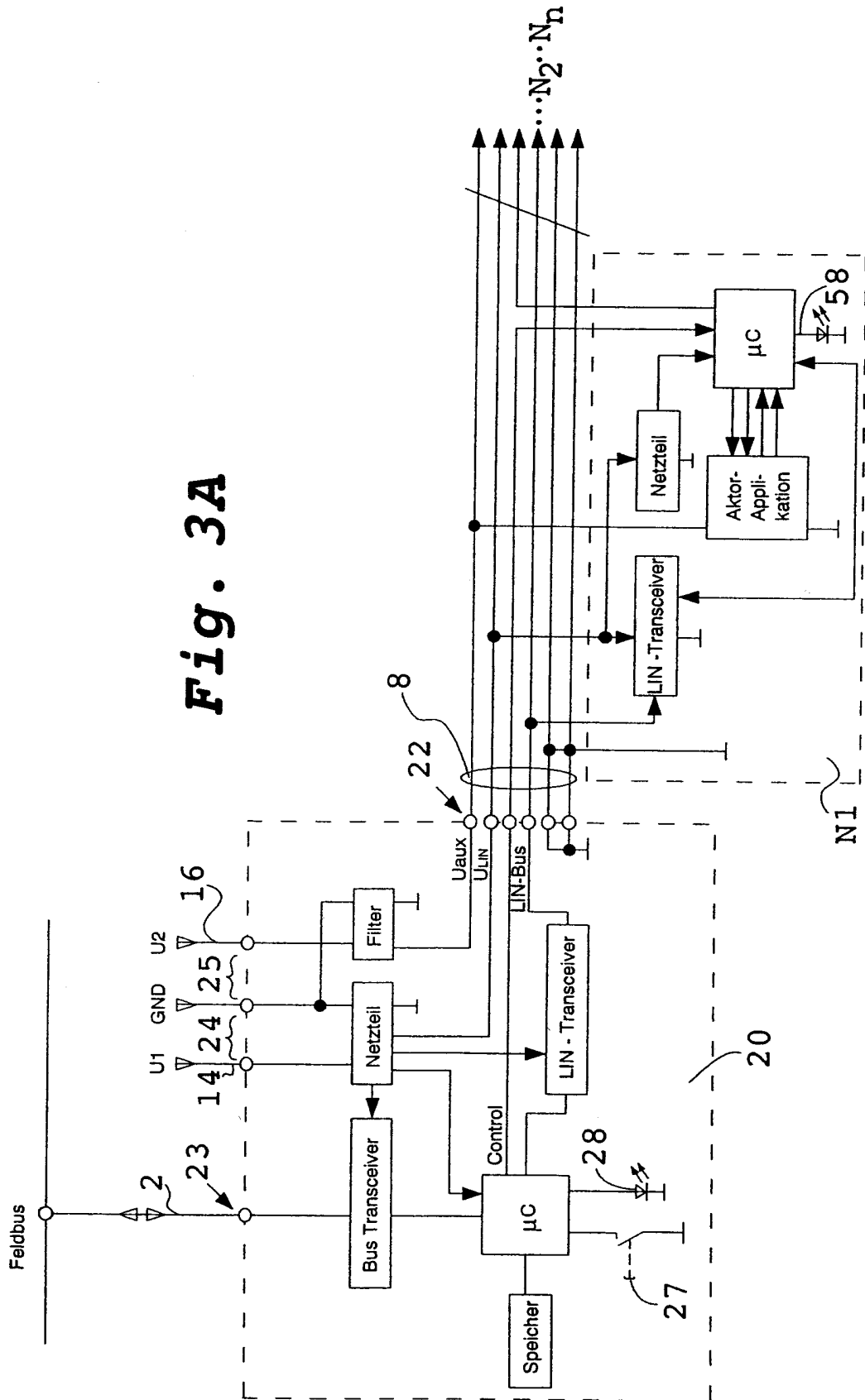
*Fig. 2A**Fig. 2B*

Fig. 3A



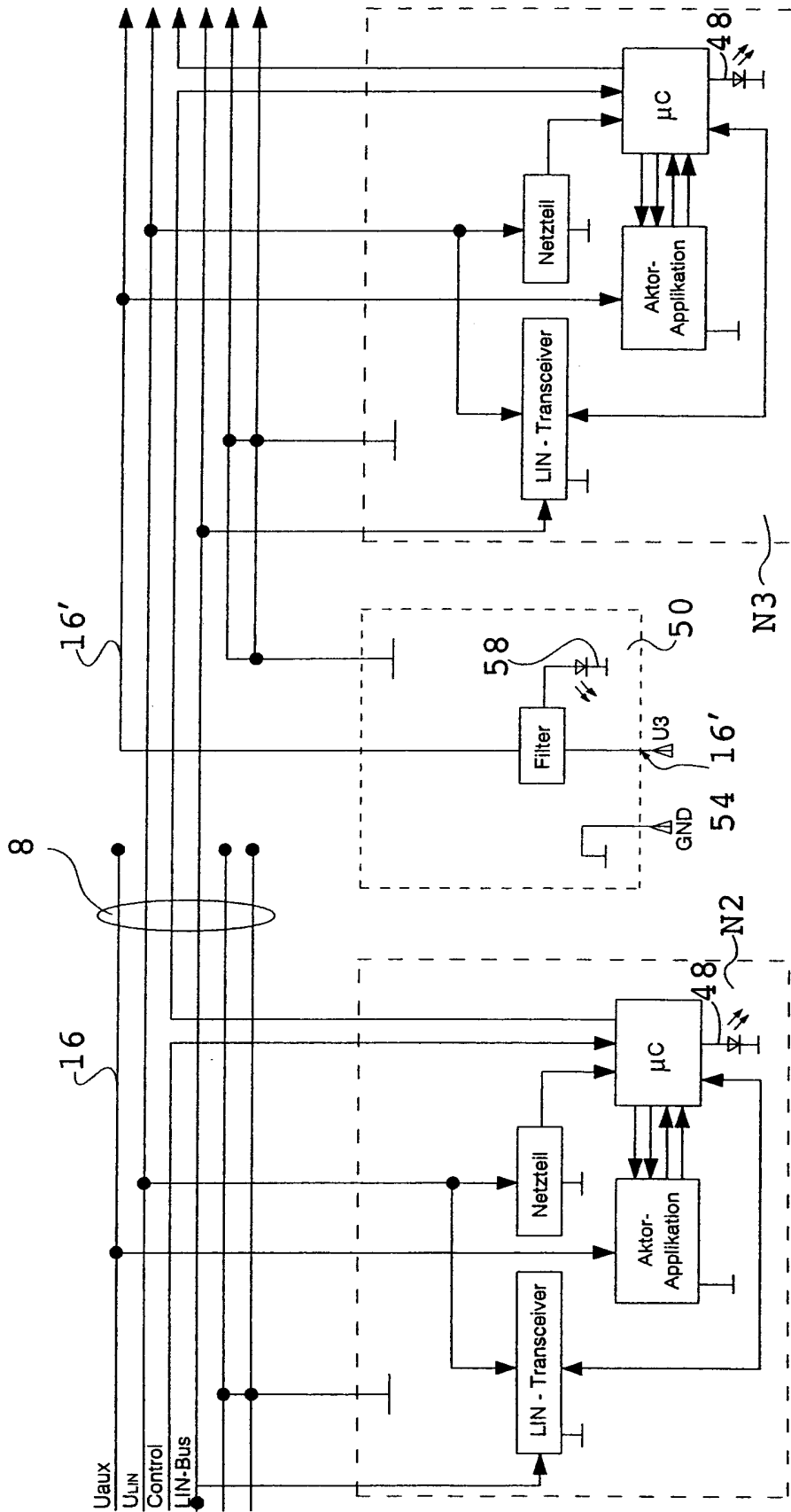
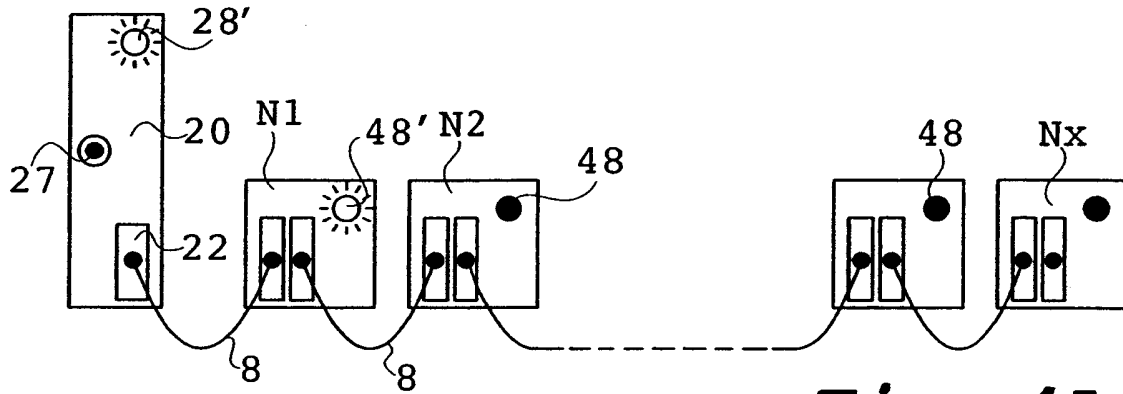
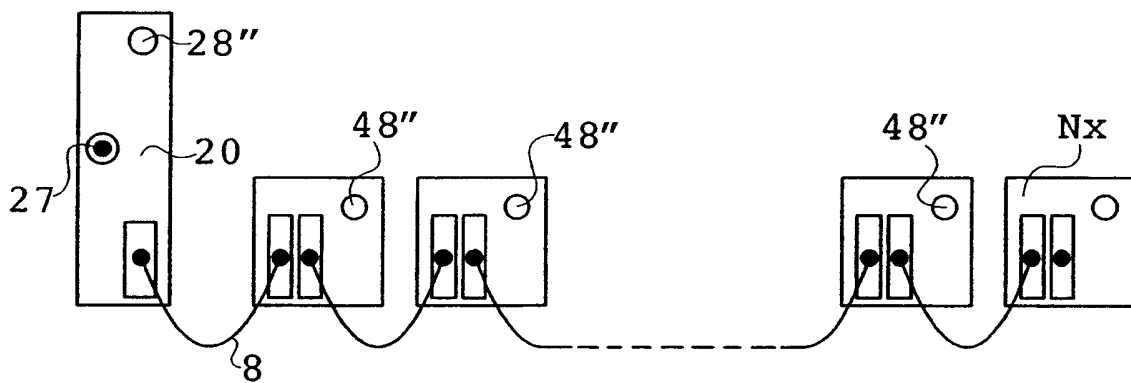
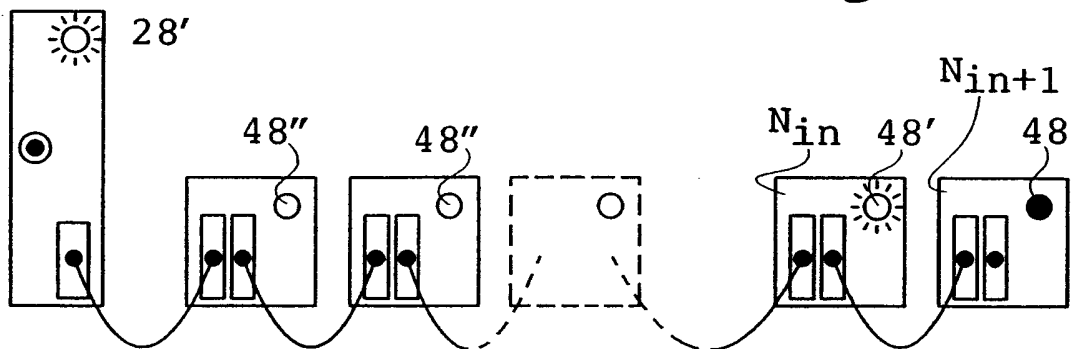
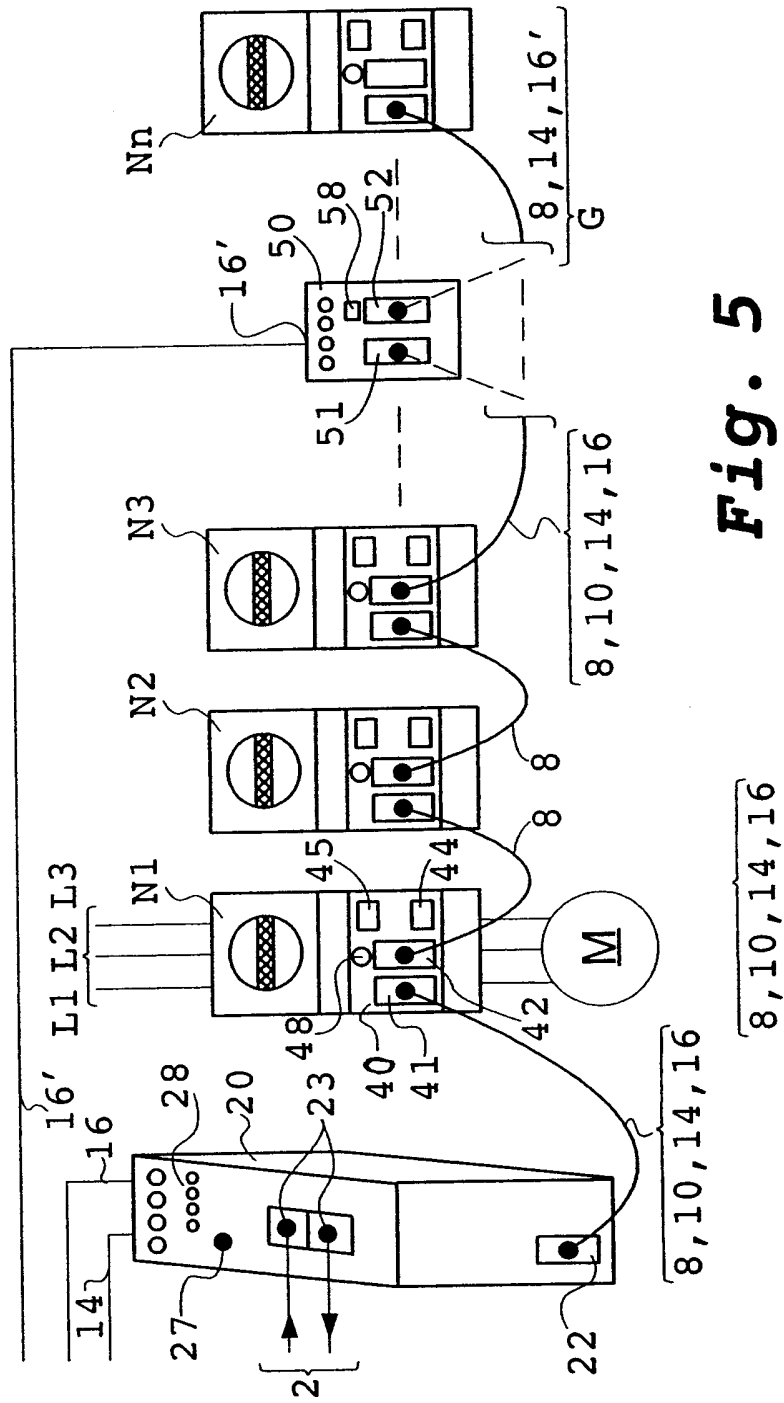


Fig. 3B

-5/6-

**Fig. 4A****Fig. 4B****Fig. 4C**



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : H04L 12/66 (2006.01); H04L 12/46 (2006.01); H04L 12/40 (2006.01); G05B 19/414 (2006.01); H04L 29/06 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: H04L 12/66, H04L 12/46, H04L 12/40, G05B 19/414, H04L 29/06
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H04L, G05B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 29. August 2007 eingereichten Ansprüchen erstellt.

Kategorie ⁹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 39 15 456 A1 (Herion-Werke KG) 15. November 1990 (15.11.1990) <i>Zusammenfassung; Spalte 1, Zeilen 13 - 37; Anspruch 1; Fig. 1</i> --	1-37
X	US 2006/0077917 A1 (Brahmajosyula et al.) 13. April 2006 (13.04.2006) <i>Zusammenfassung; Absätze 16 - 17; Ansprüche 1, 7, 10; Fig. 1</i> --	1-37
X	DE 103 58 231 A1 (ABB Patent GmbH) 7. Juli 2005 (07.07.2005) <i>Zusammenfassung; Absätze 9-15; Ansprüche 1-4</i> ----	1-37

Datum der Beendigung der Recherche: 4. Juni 2008	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dipl.-Ing. ENGLISCH
--	---	---

⁹ Kategorien der angeführten Dokumente:		A	Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
X	Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	P	Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
Y	Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist.	E	Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
		&	Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.