



(10) **DE 100 52 623 B4** 2016.03.17

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **100 52 623.3**
 (22) Anmeldetag: **24.10.2000**
 (43) Offenlegungstag: **02.05.2002**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **17.03.2016**

(51) Int Cl.: **G06F 13/40 (2006.01)**
H04L 12/28 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
ABB AG, 68309 Mannheim, DE

(74) Vertreter:
**Marks, Frank Dieter, Dipl.-Ing. Pat.-Ing., 40764
 Langenfeld, DE**

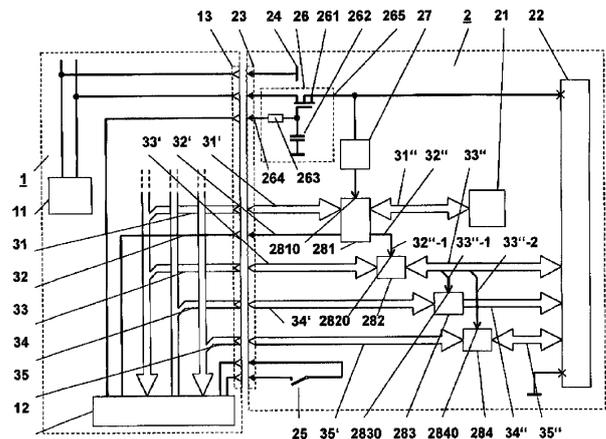
(72) Erfinder:
**Michel, Helmut, Dipl.-Ing., 30655 Hannover, DE;
 Goers, Andreas, Dipl.-Ing., 30982 Pattensen, DE;
 Bleil, Reiner, Dipl.-Ing., 31228 Peine, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	196 10 556	A1
US	5 875 310	A
US	6 041 375	A
US	6 026 458	A
EP	0 552 873	A1
EP	0 726 527	A1
WO	97/ 07 465	A1
WO	97/ 35 261	A1

(54) Bezeichnung: **Busanschaltung für eine steckbare elektrische Einheit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Busanschaltung für eine steckbare elektrische Einheit (2) mit einer Modulelektronik (22) zur elektrischen Verbindung mit einer elektrischen Basiseinheit (1). Die Basiseinheit (1) umfaßt eine Stromversorgung (11), ein Signalverarbeitungsmittel (12) und Signalleitungen (31) zu Identifikation, Steuerleitungen (32, 33), Adressleitungen (34) und Datenleitungen (35), die nach Art eines Busses an eine Mehrzahl von Kontaktvorrichtungen (13) angeschlossen sind. Die Busanschaltung weist einen veränderlichen Widerstand (26) und Mittel (281, 282, 283, 284) zur Isolation auf. Es wird vorgeschlagen, den veränderlichen Widerstand (26) und die Mittel (281, 282, 283, 284) zur Isolation von Signalleitungen (31'/31'') zu Identifikation, Steuerleitungen (32'/32'', 33'/33''), Adressleitungen (34'/34'') und Datenleitungen (35'/35'') in der steckbaren elektrischen Einheit (2) anzuordnen und in einer kausalen Kette miteinander zu verknüpfen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Busanschaltung für eine steckbare elektrische Einheit zur elektrischen Verbindung dieser steckbaren elektrischen Einheit mit einer elektrischen Basiseinheit.

[0002] Komplexe Systeme der Elektrotechnik, insbesondere in der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie in der Nachrichtentechnik, sind regelmäßig modular aufgebaut. Dabei ist eine Vielzahl elektrischer Einheiten in einem Gefäß einer elektrischen Basiseinheit steckbar untergebracht. Die steckbaren elektrischen Einheiten sind mechanisch gleichartig aufgebaut jedoch elektrisch entsprechend ihrer Bestimmung verschiedenartig.

[0003] Bei der Erweiterung eines derartigen komplexen Systems während des laufenden Betriebs um weitere steckbare elektrische Einheiten oder beim Austausch einer der steckbaren elektrischen Einheiten besteht die Gefahr der Beschädigung oder Zerstörung von elektrischen Bauelementen der steckbaren elektrischen Einheit und/oder der Basiseinheit, wenn eine zwar mechanisch in den Steckplatz einsteckbare elektrische Einheiten, die aber elektrisch und funktional nicht für diesen Steckplatz bestimmt ist, in den Steckplatz eingesteckt wird.

[0004] Aus der DE 196 10 556 ist eine Busanschaltung zum Anschließen einer Baugruppe einer speicherprogrammierbaren Steuerung an einen Bus bekannt, die räumlich in der Basiseinheit angeordnet ist und bei der über einen Prüfkontakt und eine Auswerteschaltung die Anwesenheit einer Steckbaugruppe geprüft wird und bei vorhandener Steckbaugruppe ein in die Speiseleitung der Steckbaugruppe eingefügter veränderlicher Widerstand nach einer vorbestimmten Wartezeit niederohmig geschaltet wird.

[0005] Weiterhin ist aus der EP 888 589 eine Busanschaltung zum Anschalten einer Baugruppe einer speicherprogrammierbaren Steuerung an einen Bus bekannt, die räumlich in der Basiseinheit angeordnet ist und bei der Busleitungen des Steuerbusses über bidirektionale sperrbare Treiber mit den den Busleitungen entsprechenden Anschlüssen der Steckbaugruppe verbunden sind. Die bidirektionalen sperrbaren Treiber sind einzeln und in Gruppen aktivierbar.

[0006] Aus der WO 97/07465 ist eine Busanschaltung mit einem Zwischenstecker bekannt, der für jeden Steckplatz zwischen die Basiseinheit und die Steckbaugruppe gesteckt ist und Mittel zur Isolation der Steckbaugruppe von der Basiseinheit aufweist.

[0007] Allen genannten Busanschaltungen ist gemein, dass die elektrischen Schnittstellen aller Steckplätze zur Aufnahme von Steckbaugruppen uniform sind. Damit sind die elektrischen Schnittstellen elek-

trisch und funktional verschiedener Steckbaugruppen zwangsweise gleichartig auszuführen.

[0008] Eine Individualisierung der auf die Steckkontaktvorrichtung abgebildeten elektrischen Schnittstelle der steckbaren elektrischen Einheiten läßt derart uniforme Schnittstellen nicht mehr zu, da gleichnamige Steckkontakte mit verschiedenartigen Signalen beschaltet sind, die sich darüber hinaus in der Signalübertragungsrichtung unterscheiden können. Bei Aufrechterhaltung der freien Steckplatzwahl für alle steckbaren elektrischen Einheiten steigt die Anzahl der notwendigen Steckkontakte und der Aufwand für die Rückverdrahtung sowie die Busanschaltungen proportional zum Grad der Individualisierung der steckbaren elektrischen Einheiten. Dieser zusätzliche Aufwand wird als nachteilig empfunden. Darüber hinaus wächst die Baugröße des Steckverbinders mit der Polzahl. Steckverbinder größerer Baugröße stehen der Miniaturisierung der steckbaren elektrischen Einheiten entgegen.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Busanschaltung zu schaffen, die geeignet ist, verschiedenartige elektrische Schnittstellen für elektrisch und funktional verschiedene Steckbaugruppen bei Aufrechterhaltung der freien Steckplatzwahl derart zu verwalten, dass Störungen bereits in Betrieb genommener Einheiten und Beschädigungen an der einzusteckenden Einheit vermieden werden.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Mitteln des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den rückbezogenen Ansprüchen genannt.

[0011] Die Erfindung geht von Busanschaltung für eine steckbare elektrische Einheit zur elektrischen Verbindung dieser steckbaren elektrischen Einheit mit einer elektrischen Basiseinheit aus, wobei die Basiseinheit eine Verarbeitungseinheit aufweist, und die Busanschaltung eine mehrpolige Steckkontaktvorrichtung zur Verbindung der steckbaren elektrischen Einheit mit der Basiseinheit, einen veränderlichen Widerstand, der in der Speiseleitung zur Stromversorgung der steckbaren elektrischen Einheit aus der Basiseinheit angeordnet ist, mit einem Steuereingang und mit einem hochohmigen und einem niederohmigen Zustand und an die Steckkontaktvorrichtung angeschlossene Mittel zur Isolation von Steuerleitungen, Datenleitungen und Adressleitungen der steckbaren elektrischen Einheit von der Basiseinheit umfaßt.

[0012] Das Wesen der Erfindung besteht darin, den veränderlichen Widerstand und die Mittel zur Isolation von Steuerleitungen, Datenleitungen und Adressleitungen in der steckbaren elektrischen Einheit anzuordnen und in einer kausalen Kette miteinander zu verknüpfen.

[0013] Im einzelnen ist vorgesehen, dass die steckbare elektrische Einheit eine erste Busschalter-Anordnung mit einem ersten Steuereingang zur Isolation einer ersten Gruppe von Steuerleitungen und zur Isolation von Signalleitungen zur Identifikation der steckbaren elektrischen Einheit aufweist, deren erster Steuereingang über eine Triggerschaltung mit dem gesteuerten Anschluß des veränderlichen Widerstands verbunden ist.

[0014] Die steckbare elektrische Einheit weist darüber hinaus eine zweite Busschalter-Anordnung mit einem zweiten Steuereingang zur Isolation einer zweiten Gruppe von Steuerleitungen, deren zweiter Steuereingang mit einer isolierten Steuerleitung aus der ersten Gruppe von Steuerleitungen verbunden ist, eine dritte Busschalter-Anordnung mit einem dritten Steuereingang zur Isolation von Adressleitungen, deren dritter Steuereingang mit einer isolierten Steuerleitung aus der zweiten Gruppe von Steuerleitungen verbunden ist, und eine vierte Busschalter-Anordnung mit einem vierten Steuereingang zur Isolation von Datenleitungen, deren vierter Steuereingang mit einer isolierten Steuerleitung aus der zweiten Gruppe von Steuerleitungen verbunden ist, auf.

[0015] Daraus ergibt sich zwingend, dass nur dann, wenn die die Versorgungsspannung führenden Steckkontakte der Basiseinheit auf die korrespondierenden Steckgegenkontakte der steckbaren elektrischen Einheit treffen, die steckbare elektrische Einheit versorgbar und der veränderliche Widerstand in seinen niederohmigen Zustand verbringbar.

[0016] Nur im niederohmigen Zustand des veränderlichen Widerstands ist nach Ablauf einer vorgebbaren Zeitdauer bei anliegender interner Versorgungsspannung die erste Busschalter-Anordnung aktivierbar und die erste Gruppe von Steuerleitungen sowie die Signalleitungen zur Identifikation der steckbaren elektrischen Einheit niederohmig von der Steckkontaktvorrichtung zu weiteren Schaltmitteln der steckbaren elektrischen Einheit durchschaltbar.

[0017] Nur bei erfolgreich aktivierter erster Busschalter-Anordnung ist die zweite Busschalter-Anordnung aktivierbar und die zweite Gruppe von Steuerleitungen niederohmig von der Steckkontaktvorrichtung zu weiteren Schaltmitteln der steckbaren elektrischen Einheit durchschaltbar.

[0018] Schließlich sind nur bei erfolgreich aktivierter zweiter Busschalter-Anordnung die dritte und die vierte Busschalter-Anordnung aktivierbar und damit die Adressleitungen und die Datenleitungen niederohmig von der Steckkontaktvorrichtung zu weiteren Schaltmitteln der steckbaren elektrischen Einheit durchschaltbar.

[0019] Bei Fehlen der genannten Bedingungen bleiben die jeweilige Busschalter-Anordnung hochohmig und die Schaltmittel der steckbaren elektrischen Einheit von denen der Basiseinheit getrennt. Infolge dieses kausalen Zusammenhangs bleibt jede zwar mechanisch passende aber elektrisch inkompatible steckbare elektrische Einheit von den Signalleitungen der Basiseinheit isoliert. Damit werden Störungen bereits in Betrieb genommener Einheiten und Beschädigungen an der einzusteckenden Einheit vermieden.

[0020] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass der Steuereingang des veränderlichen Widerstands über Kontakte der Steckverbindung mit der Verarbeitungseinheit der Basiseinheit verbunden ist. Damit wird erreicht, dass die Stromversorgung einer als für den jeweiligen Steckplatz inkompatibel erkannten steckbaren elektrischen Einheit abschaltbar ist.

[0021] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Busanschaltung besteht darin, dass ausschließlich die tatsächlich in der steckbaren elektrischen Einheit verwendeten Signalleitungen von denen der Basiseinheit isoliert sind. Für die zwar in der Basiseinheit von Steckplatz zu Steckplatz geführten aber von der jeweiligen steckbaren elektrischen Einheit unbenutzten Signalleitungen sind die Busschalter verzichtbar. Damit sinkt der Aufwand für die Isolation von Steuerleitungen, Datenleitungen und Adressleitungen der steckbaren elektrischen Einheit von der Basiseinheit.

[0022] Darüber hinaus wird durch den Verzicht auf unnötige Busschalter die kapazitive Belastung der Signalleitungen reduziert. Unter Beibehaltung der Treiberleistung wird damit der Signal-/Stör-Abstand auf den Signalleitungen verbessert.

[0023] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die dazu erforderliche einzige Figur zeigt eine Basiseinheit **1** mit einem Signalverarbeitungsmittel **12** und einer Stromversorgungseinrichtung **11** zur Speisung des Signalverarbeitungsmittels **12** und aller anschließbaren steckbaren elektrischen Einheiten **2** sowie eine Mehrzahl von Kontaktvorrichtungen **13**, von denen der Übersichtlichkeit halber nur eine dargestellt ist.

[0024] Das Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** umfaßt eine Mikrocontrollerschaltung mit einer Mehrzahl von Ein-/Ausgabeanschlüssen, die als Adreßanschlüsse, als Datenanschlüsse und als Steueranschlüsse konfigurierbar sind. Derartige Mikrocontroller sind für sich bekannt. Beispielsweise ist der Typ 80C517 mit 56 digitalen Ein-/Ausgabeanschlüssen ausgestattet, die in sieben bidirektionalen 8-Bit-Ports zusammengefasst sind. Jeder dieser 56 Port-Anschlüsse ist für sich beliebig als Eingabe-

oder Ausgabe-Anschluß konfigurierbar. Durch wechselweise aufeinanderfolgende Konfiguration als Eingabe- beziehungsweise Ausgabe-Anschluß ist jeder Port-Anschluß als bidirektionaler Anschluß zum aufeinanderfolgenden Lesen und Schreiben einstellbar. Darüber hinaus weist der Mikrocontroller Steuersignalanschlüsse vorgegebener und unveränderbarer logischer Signalzuordnung und Signalübertragungsrichtung auf.

[0025] An das Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** sind Signalleitungen **31** zur Identifikation, eine von Steuerleitungen, eine zweite Gruppe **33** von Steuerleitungen, Adressleitungen **34** und Datenleitungen **35** angeschlossen, die nach Art eines Busses an jede Kontaktvorrichtungen **13**, die jeweils einem Steckplatz zur Aufnahme einer steckbaren elektrischen Einheit **2** zugeordnet ist, angeschlossen sind.

[0026] Darüber hinaus ist in der Figur exemplarisch eine steckbare elektrische Einheit **2** dargestellt, wobei nur die zur Erläuterung der Erfindung notwendigen Mittel gezeigt sind. Die Funktionalität der steckbaren elektrischen Einheit **2** ist in der Modulelektronik **22** untergebracht.

[0027] Die steckbare elektrische Einheit **2** weist eine zur Kontaktvorrichtung **13** der Basiseinheit **1** korrespondierende Gegenkontaktvorrichtung **23** auf.

[0028] Darüber hinaus ist die steckbare elektrische Einheit **2** mit einem veränderlichen Widerstand **26** ausgestattet, der in der Speiseleitung zur Stromversorgung der steckbaren elektrischen Einheit **2** aus der Basiseinheit **1** angeordnet ist. Der veränderlichen Widerstand **26** besteht aus einem MOSFET **261** (Metalloxyd-Silizium-Feld-Effekt-Transistor) mit N-Kanal vom Anreicherungstyp, dessen Quelle-Senke-Strecke in den Strompfad der Speiseleitung geschaltet ist und dessen Toranschluß über ein Zeitglied mit einem Steuereingang **264** verbunden ist. Das Zeitglied besteht aus einem Widerstand **263**, der zwischen den Steuereingang **264** und den Toranschluß des MOSFET **261** geschaltet ist, und einem Kondensator **262**, der zwischen den Toranschluß des MOSFET **261** und Massepotential **24** geschaltet ist.

[0029] Der Senkenanschluß des MOSFET **261** ist mit einem Kontakt der Gegenkontaktvorrichtung **23** verbunden. Der Quellenanschluß des MOSFET **261** ist der gesteuerte Anschluß **265** des veränderlichen Widerstands **26**.

[0030] Vorteilhafterweise gestattet die Anordnung des veränderlichen Widerstands **26** in der steckbaren elektrischen Einheiten **2** die Anpassung dessen Leistungsfähigkeit und dessen Stromübertragungsvermögens an die Erfordernisse der jeweiligen steckbaren elektrischen Einheiten **2**, die durch die jeweilige Modulelektronik **22** vorgegeben sind.

[0031] Solange der Steuereingang **264** gegenüber Massepotential **24** spannungsfrei ist, ist die Quelle-Senke-Strecke des MOSFET **261** hochohmig. Sobald an den Steuereingang **264** eine gegenüber Massepotential **24** positive Spannung angelegt wird, steigt die Spannung über dem Kondensator **262** und damit die Tor-Quelle-Spannung des MOSFET **261** langsam an. Die Quelle-Senke-Strecke des MOSFET **261** wird dadurch niederohmiger und die Spannung am gesteuerte Anschluß **265** steigt rampenförmig an.

[0032] In einfachster Ausführungsform ist der Steuereingang **264** mit dem Senkenanschluß des MOSFET **261** verbunden. Dabei wird sofort nach dem vollständigen Einstecken der steckbaren elektrischen Einheiten **2** in die Basiseinheit **1** eine positive Spannung an den Steuereingang **264** angelegt und die Quelle-Senke-Strecke des MOSFET **261** dadurch rampenförmig niederohmig gesteuert.

[0033] In bevorzugter Ausführungsform ist in Übereinstimmung mit der Figur der Steuereingang **264** mit einem separaten Kontakt der Gegenkontaktvorrichtung **23** verbunden, dessen korrespondierender Kontakt der Kontaktvorrichtung **13** mit dem Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** verbunden ist.

[0034] Vorteilhafterweise ist dadurch der Zeitpunkt des Einschaltens der Stromversorgung der steckbaren elektrischen Einheit **2** unabhängig vom Zeitpunkt des Einsteckens definierbar. Darüber hinaus ist die Stromversorgung einer als für den jeweiligen Steckplatz inkompatibel erkannten steckbaren elektrischen Einheit **2** abschaltbar. Dadurch werden Störungen bereits in Betrieb genommener Einheiten und Beschädigungen an der inkompatiblen steckbaren elektrischen Einheit **2** vermieden.

[0035] Weiterhin ist die steckbare elektrische Einheit **2** mit insgesamt vier Busschalter-Anordnungen **281**, **282**, **283** und **284** ausgestattet, die jeweils einen Steuereingang **2810**, **2820**, **2830** und **2840** und eine Mehrzahl von nicht näher bezeichneten Anschlußpaaren aufweisen, wobei die Anschlüsse jedes Anschlußpaares in Abhängigkeit von dem logischen Signalpegel an dem zugehörigen Steuereingang **2810**, **2820**, **2830** und **2840** hochohmig voneinander getrennt oder niederohmig miteinander verbunden sind.

[0036] Derartige Busschalter sind für sich bekannt und in verschiedenen Ausführungen handelsüblich. Beispielsweise verfügt der Typ QS3384 der Firma Integrated Device Technology (IDT) über zehn Anschlußpaare zum Verbinden und Trennen von Signalleitungen, wobei jeweils fünf Anschlußpaaren ein gemeinsamer Steuereingang zugeordnet ist. Jedes Anschlußpaar ist durch einen elektronischen Schalter miteinander verbunden, dessen Widerstand im geschlossenen Zustand typischerweise 5 Ohm beträgt.

Die elektronischen Schalter sind für bidirektionalen Signalfluß ausgelegt.

[0037] Die erste Busschalter-Anordnung **281** ist zur Isolation einer ersten Gruppe von Steuerleitungen **32'**, **32''** und zur Isolation von Signalleitungen **31'**, **31''** zur Identifikation der steckbaren elektrischen Einheit **2** vorgesehen. Dabei und im folgenden stehen die einfach gestrichenen Bezugszeichen **31'** und **32'** für nicht-isolierte Leitungen, die zwischen einer Busschalter-Anordnung **281**, **282**, **283** und **284** und der Gegenkontaktvorrichtung **23** der steckbaren elektrischen Einheiten **2** angeordnet sind und die zweifach gestrichenen Bezugszeichen **31''** und **32''** für isolierte Leitungen, die zwischen einer Busschalter-Anordnung **281**, **282**, **283** und **284** und weiteren Schaltmitteln der steckbaren elektrischen Einheiten **2** angeordnet sind.

[0038] Im einzelnen sind die isolierten Signalleitungen **31''** zur Identifikation der steckbaren elektrischen Einheit **2** zwischen die erste Busschalter-Anordnung **281** und einen Festwertspeicher **21** geschaltet. Der Festwertspeicher **21** weist die steckbare elektrische Einheit **2** eindeutig identifizierende Kennzeichen auf. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass in dem Festwertspeicher **21** individuelle Konfigurationsdaten der steckbaren elektrischen Einheiten **2** gespeichert sind.

[0039] Vorzugsweise ist der Festwertspeicher **21** vom seriellen Typ. In besonderer Ausgestaltung der Erfindung weist der Festwertspeicher **21** eine I²C-Schnittstelle auf und die Signalleitungen **31'** und **31''** zur Identifikation der steckbaren elektrischen Einheit **2** sind als I²C-Bus ausgestaltet.

[0040] Die nicht-isolierten Steuerleitungen **32'** der ersten Gruppe sind im gesteckten Zustand der steckbaren elektrischen Einheit **2** über die Steckverbindung **13**, **23** mit der ersten Gruppe von Steuerleitungen **32** der Basiseinheit **1** verbunden. Die nicht-isolierten Signalleitungen **31'** zur Identifikation der steckbaren elektrischen Einheit **2** sind im gesteckten Zustand der steckbaren elektrischen Einheit **2** über die Steckverbindung **13**, **23** mit den Signalleitungen **31** der Basiseinheit **1** verbunden.

[0041] Der erste Steuereingang **2810** der ersten Busschalter-Anordnungen **281** ist über eine als Spannungswächter wirkende Triggerschaltung **27** mit dem gesteuerten Anschluß **265** des veränderlichen Widerstands **26** verbunden.

[0042] Die zweite Busschalter-Anordnung **282** ist zur Isolation einer zweiten Gruppe von Steuerleitungen **33'**, **33''** vorgesehen. Die nicht-isolierten Steuerleitungen **33'** der zweiten Gruppe sind im gesteckten Zustand der steckbaren elektrischen Einheit **2** über die Steckverbindung **13**, **23** mit der zweiten Grup-

pe von Steuerleitungen **33** der Basiseinheit **1** verbunden. Die isolierten Steuerleitungen **33''** der zweiten Gruppe sind mit der Modulelektronik **22** verbunden. Der zweite Steuereingang **2820** der zweiten Busschalter-Anordnung **282** ist an eine der isolierten Steuerleitungen **32''-1** der ersten Gruppe angeschlossen.

[0043] Die dritte Busschalter-Anordnung **283** ist zur Isolation von Adressleitungen **34'**, **34''** vorgesehen. Die nicht-isolierten Adressleitungen **34'** sind im gesteckten Zustand der steckbaren elektrischen Einheit **2** über die Steckverbindung **13**, **23** mit den Adressleitungen **34** der Basiseinheit **1** verbunden. Die isolierten Adressleitungen **34''** sind mit der Modulelektronik **22** verbunden. Der dritte Steuereingang **2830** der dritten Busschalter-Anordnung **283** ist an eine der isolierten Steuerleitungen **33''-1** der zweiten Gruppe von Steuerleitungen **33''** angeschlossen.

[0044] Die vierte Busschalter-Anordnung **284** ist zur Isolation von Datenleitungen **35'**, **35''** vorgesehen. Die nicht-isolierten Datenleitungen **35'** sind im gesteckten Zustand der steckbaren elektrischen Einheit **2** über die Steckverbindung **13**, **23** mit den Datenleitungen **35** der Basiseinheit **1** verbunden. Die isolierten Datenleitungen **35''** sind mit der Modulelektronik **22** verbunden. Der vierte Steuereingang **2840** der vierten Busschalter-Anordnung **284** ist an eine der isolierten Steuerleitungen **33''-2** der zweiten Gruppe von Steuerleitungen **33''** angeschlossen.

[0045] Die Anzahl der nicht-isolierten Datenleitungen **35'** und der isolierten Datenleitungen **35''** stimmt innerhalb der steckbaren elektrischen Einheit **2** überein. Jedoch kann vorgesehen sein, dass die Anzahl der Datenleitungen **35** der Basiseinheit **1** von der Anzahl der Datenleitungen **35'** und **35''** innerhalb der steckbaren elektrischen Einheit **2** verschieden ist. Beispielsweise können in der Basiseinheit **1** 32 Datenleitungen **35** zum Betrieb eines 32 bit breiten Datenbusses vorgesehen sein, auf den von steckbaren elektrischen Einheiten **2**, die über einen 32 bit breiten Datenbus verfügen, vollumfänglich zugegriffen wird.

[0046] Andere steckbare elektrische Einheiten **2** verfügen lediglich über einen Datenbus geringerer, beispielsweise 8 bit Breite und weisen dementsprechend nur acht Datenleitungen **35'** und **35''** auf. Die abweichende Datenbusbreite der steckbaren elektrischen Einheit **2** ist in den individuellen Konfigurationsdaten, die in dem Festwertspeicher **21** gespeichert sind, vermerkt und für das Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** auslesbar, so dass die Datenübertragung zwischen der Basiseinheit **1** und dieser steckbaren elektrischen Einheit **2** auf nur acht Datenleitungen **35**, **35'** und **35''** erfolgt.

[0047] Zur Isolierung einer steckbaren elektrischen Einheit **2** mit einer verminderten Datenbusbreite be-

steht ein geringerer tatsächlicher Bedarf an Isolationsmitteln. Die Anordnung der vierten Busschalter-Anordnung **284** zur Isolierung von Datenleitungen **35'**, **35''** innerhalb der steckbaren elektrischen Einheit **2** gestattet eine bedarfsgerechte Isolierung und bewirkt vorteilhafterweise eine Verringerung des individuellen Aufwandes zur Isolierung von Datenleitungen **35'**, **35''** innerhalb der steckbaren elektrischen Einheit **2**.

[0048] Darüber hinaus wird durch den Verzicht auf unnötige Busschalter die kapazitive Belastung der Datenleitungen **35** der Basiseinheit **1** reduziert. Unter Beibehaltung der Treiberleistung wird damit der Signal-/Stör-Abstand auf den Datenleitungen **35** verbessert.

[0049] Die am Beispiel der Datenleitungen **35**, **35'** und **35''** erläuterten Maßnahmen und Vorteile gelten analog für die Adressleitungen **34**, **34'** und **34''** und die Steuerleitungen **32**, **32'** und **32''** sowie **33**, **33'** und **33''** der ersten und zweiten Gruppe.

[0050] Schließlich weist die steckbare elektrische Einheit **2** einen Schalter **25** auf, dessen Anschlüsse über die Steckverbindung **13**, **23** mit dem Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** verbunden sind. Der Schaltkontakt des Schalters **25** ist in Ruhestellung geöffnet und im vollständig eingesteckten Zustand der steckbaren elektrischen Einheit **2** geschlossen. Vorzugsweise ist der Schalter **25** mit Mitteln zur Verriegelung der steckbaren elektrischen Einheit **2** in der Basiseinheit **1** gekoppelt.

[0051] Beim Einstecken der steckbaren elektrischen Einheit **2** in einen Steckplatz der Basiseinheit **1** werden die Kontakte der Kontaktvorrichtung **13** und der Gegenkontaktvorrichtung **23** verbunden. Dabei werden unter der Voraussetzung, dass an die Kontaktvorrichtung **13** der Basiseinheit **1** und die Gegenkontaktvorrichtung **23** der steckbaren elektrischen Einheit **2** gleichnamige Leitungen an gleichnamige Kontakte angeschlossen sind, die Signalleitungen **31** zur Identifikation, die Steuerleitungen **32** und **33** der ersten und zweiten Gruppe, die Adressleitungen **34** und die Datenleitungen **35** der Basiseinheit **1** mit den entsprechenden nicht-isolierten Signalleitungen **31'** zur Identifikation, den nicht-isolierten Steuerleitungen **32'** und **33'** der ersten und zweiten Gruppe, den nicht-isolierten Adressleitungen **34'** und den nicht-isolierten Datenleitungen **35'** der steckbaren elektrischen Einheit **2** verbunden. Darüber hinaus werden die Anschlüsse des Schalters **25** sowie der Steueranschluß **264** des veränderlichen Widerstands **26** mit dem Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** verbunden und das Massepotential **24** und der veränderliche Widerstand **26** mit der Stromversorgung **11** verbunden.

[0052] Der Schalter **25** ist geöffnet. Der veränderliche Widerstand **26** ist in seinem hochohmigen Zustand. Die Busschalter-Anordnungen **281**, **282**, **283** und **284** sind inaktiv. Dementsprechend sind die isolierten Signalleitungen **31''** zur Identifikation, die isolierten Steuerleitungen **32''** und **33''** der ersten und zweiten Gruppe, die isolierten Adressleitungen **34''** und die isolierten Datenleitungen **35''** von den nicht-isolierten Signalleitungen **31'** zur Identifikation, den nicht-isolierten Steuerleitungen **32'** und **33'** der ersten und zweiten Gruppe, den nicht-isolierten Adressleitungen **34'** und den nicht-isolierten Datenleitungen **35'** isoliert.

[0053] Durch die Verriegelung der steckbaren elektrischen Einheit **2** in der Basiseinheit **1** wird der Schalter **25** geschlossen. Damit wird dem Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** die Anwesenheit der steckbaren elektrischen Einheit **2** an dem jeweiligen Steckplatz angezeigt.

[0054] In Folge dessen wird durch das Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** versucht, mit der steckbaren elektrischen Einheit **2** die Kommunikation aufzunehmen. Dazu wird zunächst ein positives Potential an den Steueranschluß **264** des veränderlichen Widerstands **26** geschaltet. Daraufhin wird der veränderliche Widerstand **26** zunehmend leitfähig und geht rampenförmig in seinen niederohmigen Zustand über. Im niederohmigen Zustand des veränderlichen Widerstands **26** sind die Modulelektronik **22** und die Busschalter-Anordnungen **281**, **282**, **283** und **284** an die Stromversorgung angeschlossen.

[0055] Bei einer mechanisch passenden aber elektrisch zur Basiseinheit **1** inkompatiblen steckbaren elektrischen Einheit **2**, deren Inkompatibilität darin besteht, dass der Steuereingang **264** des veränderlichen Widerstands **26** an einen anderen Kontakt der Gegenkontaktvorrichtung **23** als den zur Kontaktvorrichtung **13** der Basiseinheit **1** korrespondierenden angeschlossen ist, bleiben die Modulelektronik **22** und die Busschalter-Anordnungen **281**, **282**, **283** und **284** spannungsfrei von der Stromversorgung getrennt. Die Inbetriebnahme der inkompatiblen steckbaren elektrischen Einheit **2** wird dadurch wirksam verhindert und Störungen bereits in Betrieb genommener Einheiten und Beschädigungen an der einzusteckenden Einheit werden vermieden.

[0056] Das Erreichen der Nennspannung am gesteuerten Anschluß **265** des veränderlichen Widerstands **26** wird mit der Triggerschaltung **27** überwacht. Sobald die Spannung am gesteuerten Anschluß **265** des veränderlichen Widerstands **26** den minimal zulässigen Wert der Nennspannung erreicht, wechselt der Ausgangspegel der Triggerschaltung **27** und die erste Busschalter-Anordnung **281** wird permanent aktiviert. Dabei werden die isolierten Signalleitungen **31''** zur Identifikation und die isolier-

ten Steuerleitungen **32''** der ersten Gruppe mit den zugehörigen nicht-isolierten Signalleitungen **31'** zur Identifikation und den nicht-isolierten Steuerleitungen **32'** der ersten Gruppe verbunden. Nunmehr besteht ein Kommunikationskanal über die Signalleitungen **31, 31'** und **31''** zwischen dem Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** und dem Festwertspeicher **21** steckbaren elektrischen Einheit **2**. Bei unzulässig hoher Stromaufnahme der steckbaren elektrischen Einheit **2** wird am gesteuerten Anschluß **265** des veränderlichen Widerstands **26** der minimal zulässige Wert der Nennspannung nicht erreicht. Dementsprechend bleiben der Ausgangspegel der Triggerschaltung **27** unverändert und die erste Busschalter-Anordnung **281** inaktiv. Dadurch wird die niederohmige Verbindung der isolierten Signalleitungen **31''** zur Identifikation und die isolierten Steuerleitungen **32''** der ersten Gruppe mit den zugehörigen nicht-isolierten Signalleitungen **31'** zur Identifikation und den nicht-isolierten Steuerleitungen **32'** der ersten Gruppe sowie aller anderen Signalleitungen vermieden. Die Inbetriebnahme der steckbaren elektrischen Einheit **2** wird dadurch wirksam verhindert und Störungen bereits in Betrieb genommener Einheiten und Beschädigungen an der einzusteckenden Einheit werden vermieden.

[0057] Im nächsten Schritt werden die in dem Festwertspeicher **21** enthaltenen und die steckbare elektrische Einheit **2** eindeutig identifizierende Kennzeichen durch das Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** ausgelesen.

[0058] Soweit aus den identifizierenden Kennzeichen die Inkompatibilität der steckbaren elektrischen Einheit **2** zur Basiseinheit **1** festgestellt wird, wird das positive Potential an den Steueranschluß **264** des veränderlichen Widerstands **26** abgeschaltet. Daraufhin geht der veränderliche Widerstand **26** rampenförmig in seinen hochohmigen Zustand über und die Schaltmittel der steckbaren elektrischen Einheit **2** werden von der Stromversorgung getrennt. Vorzugsweise ist die Zeitdauer des Übergangs des veränderlichen Widerstand **26** von seinem niederohmigen Zustand in seinen hochohmigen Zustand kürzer als die Zeitdauer des Übergangs von seinem hochohmigen Zustand in seinen niederohmigen Zustand. Dabei wird die erste Busschalter-Anordnung **281** deaktiviert und die Verbindung zwischen den isolierten Signalleitungen **31''** zur Identifikation sowie den isolierten Steuerleitungen **32''** der ersten Gruppe und den zugehörigen nicht-isolierten Signalleitungen **31'** zur Identifikation sowie den nicht-isolierten Steuerleitungen **32'** der ersten Gruppe getrennt. Damit sind alle Signalleitungen der steckbaren elektrischen Einheit **2** von den Signalleitungen der Basiseinheit **1** isoliert. Störungen bereits in Betrieb genommener Einheiten und Beschädigungen an der einzusteckenden Einheit werden somit vermieden.

[0059] Soweit aus den identifizierenden Kennzeichen die Kompatibilität der steckbaren elektrischen Einheit **2** zur Basiseinheit **1** festgestellt wird, werden die individuellen Konfigurationsdaten der steckbaren elektrischen Einheit **2** aus dem Festwertspeicher **21** ausgelesen und diese berücksichtigende Einstellungen in der Basiseinheit **1** vorgenommen. Anschließend wird über eine Steuerleitung **32''-1** der ersten Gruppe die zweite Busschalter-Anordnung **282** permanent aktiviert. Dabei werden die isolierten Steuerleitungen **33''** der zweiten Gruppe mit den zugehörigen nicht-isolierten Steuerleitungen **33'** der zweiten Gruppe verbunden.

[0060] Zur Kommunikation zwischen dem Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** und der Modulelektronik **22** der steckbaren elektrischen Einheit **2** werden die dritte und die vierte Busschalter-Anordnung **283** und **284** bedarfsweise über Steuerleitungen **33''-1** und **33''-2** der zweiten Gruppe von Steuerleitungen **33''** aktiviert. Dabei werden über die dritte Busschalter-Anordnung **283** die isolierten Adressleitungen **34''** bedarfsweise mit den nicht-isolierten Adressleitungen **34'** verbunden und damit Adresssignale von dem Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** zu der Modulelektronik **22** der steckbaren elektrischen Einheit **2** durchgeschaltet.

[0061] Über die vierte Busschalter-Anordnung **284** werden die isolierten Datenleitungen **34''** bedarfsweise mit den nicht-isolierten Datenleitungen **34'** verbunden und damit der Datenübertragungsweg zwischen dem Signalverarbeitungsmittel **12** der Basiseinheit **1** und der Modulelektronik **22** der steckbaren elektrischen Einheit **2** durchgeschaltet.

Bezugszeichenliste

1	Basiseinheit
11	Stromversorgung
12	Signalverarbeitungsmittel
13	Kontaktvorrichtung
2	steckbare Einheit
21	Festwertspeicher
22	Modulelektronik
23	Gegenkontaktvorrichtung
24	Massepotential
25	Schalter
26	veränderlicher Widerstand
261	MOSFET
262	Kondensator
263	Widerstand
264	Steuereingang
265	gesteuerter Anschluss
27	Triggerschaltung
281	erste Busschalter-Anordnung
2810	erster Steuereingang
282	zweite Busschalter-Anordnung

2820	zweiter Steuereingang
283	dritte Busschalter-Anordnung
2830	dritter Steuereingang
284	vierte Busschalter-Anordnung
2840	vierter Steuereingang
31, 31', 31''	Signalleitungen zur Identifikation
32, 32', 32''	Steuerleitungen, erste Gruppe
33, 33', 33''	Steuerleitungen, zweite Gruppe
34, 34', 34''	Adressleitungen
35, 35', 35''	Datenleitungen

Patentansprüche

1. Busanschaltung für eine steckbare elektrische Einheit zur elektrischen Verbindung dieser steckbaren elektrischen Einheit mit einer elektrischen Basiseinheit, die eine Verarbeitungseinheit aufweist, umfassend

- eine mehrpolige Steckkontaktvorrichtung,
- einen veränderlichen Widerstand, der in der Speiseleitung zur Stromversorgung der steckbaren elektrischen Einheit aus der Basiseinheit angeordnet ist, mit einem Steuereingang und mit einem hochohmigen und einem niederohmigen Zustand und
- an die Steckkontaktvorrichtung angeschlossene Mittel zur Isolation von Steuerleitungen, Datenleitungen und Adressleitungen der steckbaren elektrischen Einheit von der Basiseinheit

dadurch gekennzeichnet,

- dass der veränderliche Widerstand (26) in der steckbaren elektrischen Einheit (2) angeordnet ist,
- dass die steckbare elektrische Einheit (2) eine erste Busschalter-Anordnung (281) mit einem ersten Steuereingang (2810) zur Isolation einer ersten Gruppe von Steuerleitungen (32, 32', 32'') und zur Isolation von Signalleitungen (31, 31', 31'') zur Identifikation der steckbaren elektrischen Einheit (2) aufweist, deren erster Steuereingang (2810) über eine Triggerschaltung (27) mit dem gesteuerten Anschluß (265) des veränderlichen Widerstands (26) verbunden ist,
- dass die steckbare elektrische Einheit (2) eine zweite Busschalter-Anordnung (282) mit einem zweiten Steuereingang (2820) zur Isolation einer zweiten Gruppe von Steuerleitungen (33, 33', 33'') aufweist, deren zweiter Steuereingang (2820) mit einer isolierten Steuerleitung (32''-1) aus der ersten Gruppe von Steuerleitungen (32, 32', 32'') verbunden ist,
- dass die steckbare elektrische Einheit (2) eine dritte Busschalter-Anordnung (283) mit einem dritten Steuereingang (2830) zur Isolation von Adressleitungen (34, 34', 34'') aufweist, deren dritter Steuereingang (2830) mit einer isolierten Steuerleitung (33''-1) aus der zweiten Gruppe von Steuerleitungen (33, 33', 33'') verbunden ist,

- dass die steckbare elektrische Einheit (2) eine vierte Busschalter-Anordnung (284) mit einem vierten Steuereingang (2840) zur Isolation von Datenleitungen (35, 35', 35'') aufweist, deren vierter Steuereingang (2840) mit einer isolierten Steuerleitung (33''-2) aus der zweiten Gruppe von Steuerleitungen (33, 33', 33'') verbunden ist.

2. Busanschaltung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,** dass der Steuereingang (264) des veränderlichen Widerstands (26) über Kontakte der Steckverbindung (13, 23) mit dem Signalverarbeitungsmittel (12) der Basiseinheit (1) verbunden ist.

3. Busanschaltung nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet,** dass der Übergang des veränderlichen Widerstands (26) von seinem hochohmigen Zustand in seinen niederohmigen Zustand rampenförmig ist.

4. Busanschaltung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,** dass die erste Busschalter-Anordnung (281) permanent aktivierbar ist.

5. Busanschaltung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,** dass die zweite Busschalter-Anordnung (282) permanent aktivierbar ist.

6. Busanschaltung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,** dass die dritte Busschalter-Anordnung (283) bedarfsweise aktivierbar ist.

7. Busanschaltung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,** dass die vierte Busschalter-Anordnung (284) bedarfsweise aktivierbar ist.

8. Busanschaltung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,** dass die steckbare elektrische Einheit (2) einen seriellen Festwertspeicher (21) aufweist, der an die isolierten Signalleitungen (31'') zur Identifikation der steckbaren elektrischen Einheit (2) angeschlossen ist und der die steckbare elektrische Einheit (2) eindeutig identifizierende Kennzeichen aufweist.

9. Busanschaltung nach Anspruch 8 **dadurch gekennzeichnet,** dass in dem seriellen Festwertspeicher (21) individuelle Konfigurationsdaten der steckbaren elektrischen Einheit (2) gespeichert sind.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

