

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. November 2005 (10.11.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/107173 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 12/403**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **Bosch Rexroth AG** [DE/DE]; Bosch Rexroth AG,
Heidehofstrasse 31, 70184 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2005/050869

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2005 (10.03.2005)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PIEL, Gunnar**
[DE/DE]; Gunnar Piel, Heimerdinger Strasse 20, 71282
Hemmingen (DE). **RÖHLK, Hermann** [DE/DE]; Her-
mann Röhlk, Rampacherstrasse 22, 71665 Vaihingen/Enz
(DE). **WINKLER, Achim** [DE/DE]; Achim Wnkler,
Kaindlstrasse 41, 70569 Stuttgart (DE). **SCHNEIDER,**
Hermann [DE/DE]; Hermann Schneider, Krugstrasse
24, 74076 Heilbronn (DE). **ADAM, Matthias** [DE/DE];

(25) Einreichungssprache: Deutsch

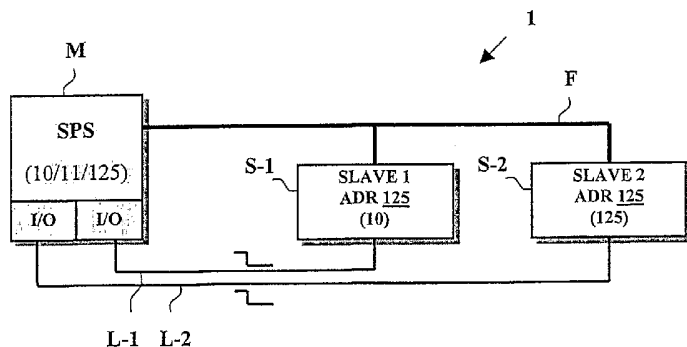
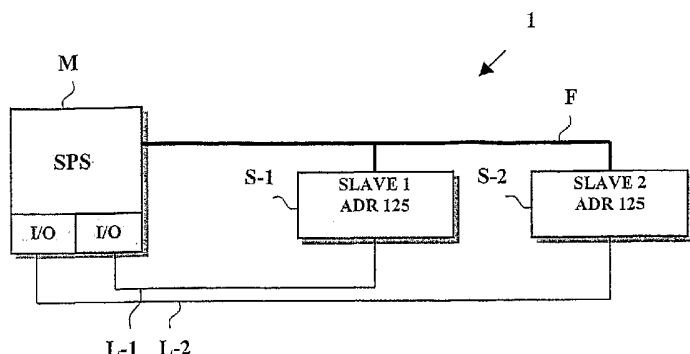
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 021 089.6 29. April 2004 (29.04.2004) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR ALLOCATING ADDRESSES IN A STANDARDIZED FIELD BUS SYSTEM

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR ADRESSVERGABE IN EINEM NORMIERTEN FELDBUS-SYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a device for allocating addresses in a standardized field bus system, according to which a number of field bus stations are connected to one another via the field bus with the insertion of a respective bus interface, and at least one of the stations has a superordinate (master) functionality, whereas the other stations have a subordinate (slave) functionality. In order to carry out a trouble-free communication between the stations, a unique address is required for each station whereby identifying this station. For allocating addresses, the invention provides that a remote control device is provided, which is independent of the field bus and which connects one of the master stations to a selectable number of the other stations whereby enabling the master station to selectively activate and deactivate these connected stations with regard to the field bus. A unique new address can be established for each connected station by means of a control device additionally provided in the master station whereupon the station provided for the relevant address is, when active, instructed to store this address. After a successful deactivation

and a subsequent renewed activation of this station, the new address is active with regard to the field bus.

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist eine Einrichtung zur Adressvergabe in einem normierten Feldbus-System, bei dem eine Mehrzahl von Feldbus-Teilnehmern unter Zwischenschaltung einer jeweiligen Bus-Schnittstelle über den Feldbus miteinander verbunden sind und bei dem mindestens einer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Matthias Adam, Obere Gasse 4, 71665 Vaihingen/Enz (DE). **CLAUSS, Michael** [DE/DE]; Michael Clauss, Ale-mannenstrasse 15, REMSECK 71686 (DE). **RÖMERT, Oliver** [DE/DE]; Oliver Römert, Helenenstrasse 7, 71706 Markgröningen (DE).

TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(74) **Anwalt: WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER RÖSS - Partnerschaft**; WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER RÖSS, KAISER POLTE - Partnerschaft, Alois-Steinecker-Strasse 22, 85354 Freising (DE).

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

der Teilnehmer eine übergeordnete (Master-)Funktionalität aufweist, während die anderen Teilnehmer eine untergeordnete (Slave-)Funktionalität aufweisen, wobei zur störungsfreien gegenseitigen Kommunikation der Teilnehmer für jeden Teilnehmer eine diesen identifizierende, eindeutige Adresse erforderlich ist. Zur Adressvergabe ist erfindungsgemäß eine vom Feldbus unabhängige Fern- Ansteuerungseinrichtung vorgesehen, die einen der Master-Teilnehmer mit einer wählbaren Anzahl der anderen Teilnehmer so verbindet, daß der Master-Teilnehmer diese angeschlossenen Teilnehmer selektiv gegenüber dem Feldbus aktivieren und deaktivieren kann. Mittels einer in dem Master-Teilnehmer ferner vorgesehen Steuereinrichtung kann für jeden angeschlossenen Teilnehmer eine eindeutige neue Adresse ermittelt werden, worauf der für die betreffende Adresse vorgesehene Teilnehmer im aktiven Zustand veranlasst wird, diese Adresse zu speichern. Nach erfolgter Deaktivierung und anschließender erneuter Aktivierung dieses Teilnehmers ist die neue Adresse gegenüber dem Feldbus wirksam.

Beschreibung

Einrichtung zur Adressvergabe in einem normierten Feldbus-System

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Adressvergabe in einem normierten Feldbus-System gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10

Ein normiertes Feldbus-System der erfindungsgemäßen Art weist jeweils eine Mehrzahl von Feldbus-Teilnehmern auf, die unter Zwischenschaltung einer jeweiligen Bus-Schnittstelle über den eigentlichen Feldbus (d. h. das elektrische oder optische Übertragungsmedium) miteinander verbunden sind, wobei der gegenseitige Datenaustausch über fest definierte Protokolle erfolgt; mindestens einer der Teilnehmer eines solchen Feldbus-Systems hat dabei eine übergeordnete Funktionalität und wird daher als "Master" bezeichnet, während die in überwiegender Mehrzahl vorhandenen anderen Teilnehmer lediglich eine untergeordnete Funktionalität aufweisen und daher als "Slave" bezeichnet werden. Derartige Feldbus-Systeme finden vor allem in der Fertigungs- und Prozess-Automatisierung, der Verkehrstechnik sowie auch der Energieerzeugung und -verteilung Anwendung. Demgemäß handelt es sich bei den eingesetzten Master-Teilnehmern häufig um leistungsfähige Prozessrechner, während die meisten Slave-Teilnehmer in der Regel lediglich als vergleichsweise einfache Sensoren oder Aktuatoren ausgebildet sind.

30

Bei derartigen Feldbus-Systemen ist es zur störungsfreien gegenseitigen Kommunikation der Teilnehmer zwingend erforderlich, dass jeder Teilnehmer eine ihn identifizierende, eindeutige Adresse aufweist, d. h. eine Adresse, die in dem jeweils realisierten Feldbus-System nur ein einziges Mal vergeben worden ist. Bei den meisten

35

derzeit eingesetzten Feldbus-Systemen, wie beispielsweise dem in der Norm EN 50170 bzw. den Normen IEC 61158 und IEC 61784 standardisierten Feldbus mit der Markenbezeichnung "Profibus", der sich mittlerweile als Industrie-
5 standard etabliert hat, ist bedauerlicherweise jedoch keinerlei Mechanismus vorgesehen, der die Vergabe bzw. Zuteilung der jeweiligen Adressen zu den Teilnehmern unter Vermeidung eines Adressenkonflikts erleichtern oder gar automatisieren würde. Demgemäß ist es beim Entwurf
10 eines solchen Feldbus-Systems von grosser Bedeutung, die Adressvergabe genau zu planen; auch das Einbinden eines neuen Teilnehmers muss mit entsprechender Sorgfalt hinsichtlich der Adresseinstellung durchgeführt werden, zumal die allermeisten als Teilnehmer vorgesehenen Geräte
15 hersteller- bzw. werkseitig sogar auf ein- und dieselbe Adresse voreingestellt sind (im Falle des vorgenannten Profibusses ist in der Norm hierfür die feste Adresse 125 vorgesehen).

20 Um zumindest vermeiden zu können, dass ein für die Adressvergabe zuständiger Service-Techniker die gewünschte neue Adresse durch manuelles Betätigen von DIP-Schaltern oder dergleichen einstellen muss, werden mittlerweile in der Regel selbst einfache Slave-Teilnehmer mit
25 einer Funktionalität ausgestattet, die es diesen Geräten erlaubt, die Ihnen über den Bus übermittelte gewünschte neue Adresse in einem RAM-Speicher oder dergleichen zu speichern und diese dann bei ihrer nächsten Inbetriebnahme als neue Bus-Adresse zu verwenden. Da diese Geräte je-
30 doch, wie erwähnt, werkseitig alle auf die gleiche Standard-Adresse voreingestellt sind, kann dieser softwaremäßige Adressvergabe-Vorgang aber nicht an einem im Betrieb befindlichen Feldbus-System vorgenommen werden, sondern muss mit Hilfe eines speziellen Programmiergeräts durch-
35 geführt werden, das eine eingebaute Bus-Schnittstelle aufweist.

Da der zuständige Techniker somit stets vor Ort, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des erwähnten Programmiergeräts, die geeignete Adressvergabe durchführen muss, lassen sich in der Praxis durch Fehleingaben verursachte Adresskonflikte nicht immer vermeiden; da diese nicht leicht zu lokalisieren sind, gestaltet sich die Fehlersuche entsprechend aufwendig. Unabhängig davon ist die manuelle Eingabe der geeigneten Adresse(n) vor Ort mit vergleichsweise hohem Arbeitsaufwand und dementsprechenden Kosten verbunden.

Bus-Systeme, bei denen die vorstehenden Probleme durch eine automatisierte Adressvergabe weitgehend beseitigt werden, sind bereits bekannt.

Beispielsweise offenbart die DE 197 33 906 C2 ein Bus-System, bei dem ein in der Master-Betriebsart befindlicher Teilnehmer eine bestimmte Signalfolge an alle Slave-Teilnehmer sendet, nach deren Empfang jeder Slave-Teilnehmer, dem noch keine Adresse zugeordnet wurde, sofort eine vorbestimmte Antwort-Signalfolge aussendet. Nach Ablauf einer festgelegten Zeitspanne, innerhalb der keine Aktionen stattfinden dürfen, schaltet der betreffende Slave-Teilnehmer in einen Empfangsmodus um, der ihm den Empfang eines vom Master-Teilnehmer ausgesendeten sogenannten Tauftelegramms zur Einleitung der Adressvergabe ermöglicht.

Dieses bekannte Adressvergabe-Verfahren weist den Nachteil auf, dass die Slave-Teilnehmer relativ komplex aufgebaut sein müssen, da sie nicht nur ein diesem Verfahren entsprechendes Protokoll anwenden müssen, sondern darüber hinaus auch eine Zeitsteuerung beherrschen müssen, die eine Umschaltung aus einem Konfigurationsmodus

in einen Betriebsmodus (Empfangsmodus für ein Tauftelegramm) bewirkt.

Aus der DE 199 52 883 A 1 ist ein Bus-System für eine
5 Mehrzahl von Teilnehmern bekannt, bei dem die Teilnehmer
des Bus-Systems für eine Vergabe von eindeutigen Adressen
zeitlich aufeinanderfolgend aktiviert werden und eine ei-
genständige Adresszuteilung vornehmen. Will ein aktivier-
ter Teilnehmer ein Datenpaket aussenden, nimmt er die
10 erste freie bzw. die nächste unbelegte Adresse einer vor-
definierten Reihenfolge an. Jeder der Teilnehmer muss da-
her so aufgebaut sein, dass er die auszugebende Startad-
resse bestimmen kann und ferner Kenntnis darüber hat,
wieviele Teilnehmer im Bus-System vorhanden sind und wel-
15 cher der übrigen Teilnehmer das Datenpaket zu verwerten
hat.

Ein Nachteil dieses bekannten Systems ist erneut in
dem dafür benötigte komplexen Aufbau der einzelnen Teil-
20 nehmer zu sehen, da jeder der Teilnehmer zur Übertragung
eines Datenpakets ständig über die Anzahl und Position
der anderen Teilnehmer informiert sein muss. Ferner müs-
sen Teilnehmer die Fähigkeit aufweisen, Informationen von
anderen Teilnehmern zu verarbeiten, eine für sie be-
25 stimmte Nachricht zu erkennen und gegebenenfalls eintref-
fende Startadressen derart zu verändern, dass das Adress-
feld an der vorgesehenen Zieladresse einen für das Bus-
system vordefinierten Grenzwert aufweist.

30 Aus der DE 38 38 152 A1 ist ein Verfahren zur Erfas-
sung und Identifizierung von Busteilnehmern bekannt, bei
dem die Slave-Teilnehmer innerhalb von zwei Konfigurati-
onszyklen ihre absolute Adresse zugewiesen bekommen. Im
ersten Konfigurationszyklus erhält der Master-Teilnehmer
35 Aufschluss über die Position und die Anzahl der Slave-
Teilnehmer, deren relative Adresse sowie deren Identität.

Der zweite Konfigurationszyklus beinhaltet ein Telegramm mit einer absoluten Adresse jedes Teilnehmers, die in das jeweilige Arbeitsregister der Teilnehmer eingeschrieben wird. Ein Nachteil bei der Durchführung dieses bekannten
5 Verfahrens ist wiederum, dass die einzelnen Slave-Teilnehmer mit einer entsprechend hohen "Intelligenz" ausgestattet sein müssen, um Änderungen bei einem empfangenen Adressbyte eines Konfigurationstelegramms vornehmen und es für den nächsten Slave-Teilnehmer neu generieren
10 zu können.

Die DE 195 45 566 C2 offenbart schließlich ein Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen Teilnehmern eines Bus-Systems, bei dem sich ein Teilnehmer in einer
15 Master-Betriebsart befindet und eine Nachricht an andere, sich in einer Slave-Betriebsart befindliche Teilnehmer aussendet. Eine von dem Master ausgesendete Nachricht enthält jeweils einen Erkennungsteil, der von einem Slave-Teilnehmer zum nächsten weitergegeben wird, wobei
20 der Erkennungsteil von jedem Slave-Teilnehmer verändert und als veränderte Nachricht an den Master weitergegeben wird. Das Weiterleiten der Nachricht und das Ändern des Erkennungsteils sowie die Anwendung des entsprechenden Protokolls bedingt jedoch, dass der Aufbau jedes einzel-
25 nen Slave-Teilnehmer relativ komplex ist. Ferner können die Nachrichten des Masters nicht von allen Slave-Teilnehmern gleichzeitig aufgenommen und ausgewertet werden, sondern müssen von Teilnehmer zu Teilnehmer weitergereicht, eingelesen, ausgewertet und gegebenenfalls ausge-
30 führt werden, so dass die übertragene Datenmenge entsprechend zunimmt.

Abgesehen von den vorstehend aufgezeigten Nachteilen dieser bekannten Bus-Systeme, insbesondere was die erforderliche zusätzliche Komplexität und den damit entsprechen-
35 d erhöhten Preis der Teilnehmer betrifft, scheidet

die Anwendung der dort gezeigten Prinzipien bei einem gattungsgemäßen Feldbus-System schon deshalb aus, weil dies einen erheblichen Eingriff in den vorgegebenen Standard bzw. eine Erweiterung der Normierung dieser Feldbus-Systeme bedeuten würde, um die erforderlichen Busprotokolle geeignet ändern zu können.

Wenn man sich vor Augen hält, dass beispielsweise die Normierung des erwähnten Profibusses eine erhebliche Zeitdauer in Anspruch genommen hat, da lange Zeit keine Einigung zwischen den betroffenen Ländern zu erzielen war, kann man sich vorstellen, dass eine nochmalige Änderung des festgelegten Standards sicher nicht durchzusetzen ist. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die derzeit standardisierten Feldbus-Systeme jeweils bereits in sehr grossen Stückzahlen industriell eingesetzt werden (alleine vom Profibus sind mehrere Hunderttausend Installationen bekannt), so dass die erforderliche Anpassung des Busprotokolls sowie die Erweiterung der Funktionalität der zu adressierenden Teilnehmer faktisch nicht machbar ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, ein Feldbus-System der gattungsgemäßen Art so weiterzubilden, dass eine weitgehend automatisierte Vergabe geeigneter Adressen durchgeführt werden kann, und zwar ohne das in dem jeweils verwendeten Feldbus-System normierte Protokoll in irgendeiner Weise ändern zu müssen.

30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

35 Der Kerngedanke der vorliegenden Erfindung ist somit in der Verwendung einer vom Feldbus unabhängigen Fern-An-

steuerungseinrichtung zu sehen, die einen der Master-Teilnehmer mit einer wählbaren Anzahl der anderen Teilnehmer verbindet, wobei diese Fern-Ansteuerungseinrichtung nach der Lehre der Erfindung so ausgebildet ist, dass der an sie angeschlossene Master-Teilnehmer in der Lage ist, die mit ihm verbundenen Teilnehmer selektiv gegenüber dem Feldbus zu aktivieren und zu deaktivieren. Das heißt, der genannte Master-Teilnehmer ist in der Lage, unter Umgehung der Funktionalität des Feldbusses und ohne dessen Protokolle verwenden zu müssen die mit ihm verbundenen Teilnehmer so zu beeinflussen, dass sie quasi gegenüber dem Feldbus "sichtbar" sind oder nicht.

Nach der Lehre der Erfindung ist in dem genannten Master-Teilnehmer weiterhin eine Steuereinrichtung vorgesehen, die in der Lage ist, für jeden mit ihr verbundenen Teilnehmer eine eindeutige, im Feldbus-System noch nicht definierte neue Adresse zu ermitteln; indem diese Steuereinrichtung nunmehr den für die betreffende Adresse jeweils vorgesehenen Teilnehmer im aktiven Zustand (d. h. unter Verwendung des Feldbusses) veranlasst, diese Adresse zu speichern, kann durch eine anschließende Deaktivierung über die Fern-Ansteuerungseinrichtung erreicht werden, dass dieser Teilnehmer nach der nächsten Aktivierung gegenüber dem Feldbus-System die neue Adresse aufweist.

Mit den vorstehenden Maßnahmen wird erfindungsgemäß somit einerseits erreicht, dass die Vergabe geeigneter Adressen weitgehend automatisch erfolgen kann, so dass keine qualifizierte Techniker erforderlich sind, um die geeigneten Adressen vor Ort einzustellen; auch die Gefahr von fehlerhaften Adresszuweisungen kann dadurch beseitigt werden. Insgesamt wird mit der Erfindung auch eine deutliche Kosteneinsparung hinsichtlich der Adressvergabe erzielt, da die ohnehin nur einmal anfallenden Kosten für

die Fern-Ansteuerungseinrichtung vergleichsweise gering sind, zumal dann, wenn zu diesem Zweck entsprechend der Lehre des Anspruchs 2 jeweils Ein/Ausgabe-Kanäle der Teilnehmer in Verbindung mit preiswerten Steuerleitungen Verwendung finden; im Falle von Master-Teilnehmern kann davon ausgegangen werden, dass diese ohnehin mit einer ausreichenden Anzahl von Ein/Ausgabe-Kanälen versehen sind, während auch die entsprechende Nach- oder Umrüstung von Slave-Teilnehmern technisch unaufwendig ist.

10

Andererseits wird mit der Erfindung aber auch erreicht, dass keinerlei Veränderung in der Norm des verwendeten Feldbus-Systems bzw. dessen Übertragungsprotokoll erforderlich ist: wie bereits eingangs erläutert wurde, gehört die von der Erfindung einzig vorausgesetzte Bus-Funktionalität, einem Teilnehmer über den Feldbus eine neue Adresse zuweisen zu können, die im betroffenen Teilnehmer zwischengespeichert und bei seiner nächsten Aktivierung als neue Bus-Adresse wirksam wird, bei den meisten Feldbus-Systemen, wie insbesondere beim Profibus, ohnehin zum Standard und findet beispielsweise in Form von Feld-Programmiergeräten Anwendung.

Schließlich kann die von der Erfindung für die Adressvergabe vorgeschlagene Ansteuerungsweise in der Regel ohne zusätzliche Hardwarekosten erreicht werden, da gemäß der Lehre des Anspruchs 12 jeder Master-Teilnehmer normalerweise einen Prozessor oder Computer enthält, der ohne weiteres in der Lage ist, die erfindungsgemäße Adressvergabe in Form eines (Unter-) Programms auszuführen. Insgesamt ergeben sich zur Realisierung der erfindungsgemäßen Adressvergabe somit vergleichsweise geringe Zusatzkosten, die in den meisten Fällen in keinem nennenswerten Verhältnis zu den erzielten Vorteilen stehen dürften.

35

Die erfindungsgemäße Fern-Ansteuerungseinrichtung kann sowohl unter Verwendung einer separaten Steuerleitung für jeden angeschlossenen Teilnehmer (siehe Anspruch 2) als auch in Form einer solchen Steuerleitung realisiert werden, die alle Teilnehmer seriell miteinander verbindet (siehe Anspruch 3). Im letzteren Fall muss lediglich dafür Sorge getragen werden, dass der für die Adressvergabe vorgesehene Master-Teilnehmer in der Lage ist, selektiv bestimmte Teilnehmer zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. Gemäß der Lehre des Anspruchs 4 ist es in der Praxis unter Umständen auch ausreichend, zu diesem Zweck in den jeweils seriell verbundenen Teilnehmern eine Steuerlogik vorzusehen, die ein Weiterleiten eines Ansteuerbefehls des Master-Teilnehmers beim Vorliegen einer vorbestimmten Bedingung, wie insbesondere der im System vorgesehenen Standard-Adresse, verhindert, so dass der Master-Teilnehmer in der Lage ist, sich zumindest sequenziell über alle angeschlossenen Teilnehmer fortzutasten.

Die erfindungsgemäße Adressvergabe kann entweder in einer Art Konfigurationsbetriebsart durchgeführt, in der aufeinanderfolgend alle oder ein Teil der angeschlossenen Teilnehmer mit geeigneten Adressen versehen werden, oder aber auch in der Weise, dass die Adressvergabe über die Fern-Ansteuerungseinrichtung getriggert wird (z. B. beim Anstecken eines neuen Teilnehmers an den Feldbus), oder dass in einer Polling-Betriebsart in zyklischen Abständen über das Feldbus-System eine Abfrage durchgeführt wird, ob einer der Teilnehmer einen bestimmten Zustand, wie vorzugsweise die erwähnte Standard-Adresse, aufweist.

Bezüglich noch weiterer Vorteile und Wirkungen der Erfindung wird auf die verbleibenden Unteransprüche verwiesen.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutern. In dieser Zeichnung ist jeweils ein Feldbus-System dargestellt, das vereinfachend lediglich aus einem Master-Teilnehmer und zwei Slave-Teilnehmern besteht, wobei

Fig. 1 bis 6 zur Erläuterung eines ersten Ausführungsbeispiels dienen, bei dem für jeden Teilnehmer eine separate Steuerleitung vorgesehen ist, und

Fig. 7 bis 10 ein zweites Ausführungsbeispiel erläutern, bei dem alle Teilnehmer über eine serielle Steuerleitung miteinander verbunden sind.

Wie bereits erwähnt, ist in den Figuren ein Feldbus-System 1 gezeigt, das aus einem Master-Teilnehmer M in Form einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) und zwei Slave-Teilnehmern S-1 bzw. S-2 besteht, die über einen normierten Feldbus F miteinander gekoppelt sind. Die Verbindung des Feldbusses F mit dem Master-Teilnehmer M und den Slave-Teilnehmern S-1 und S-2 erfolgt jeweils über eine (nicht gezeigte) Bus-Schnittstelle, die in jedem Teilnehmer entsprechend dem Standard des verwendeten Feldbusses F realisiert ist.

Beim ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Master-Teilnehmer M gemäß Fig. 1 zwei gesonderte, jeweils mit I/O bezeichnete Ein/Ausgabekanäle auf, die separat über eine Steuerleitung L-1 mit dem ersten Slave-Teilnehmer S-1 bzw. über eine zweite Steuerleitung L-2 mit dem zweiten Slave-Teilnehmer S-2 verbunden sind. Jeder dieser beiden Slave-Teilnehmer weist ebenfalls einen (nicht gezeigten) Ein/Ausgabekanal auf, der es ihm ermöglicht, auf ein über die betreffende Steuerleitung über-

tragenes Signal aus dem zugeordneten Ein/Ausgabekanal I/O des Master-Teilnehmers M zu reagieren.

Die erwähnte Reaktion des jeweils angesprochenen
5 Teilnehmers besteht erfindungsgemäß darin, dass sich dieser Teilnehmer in Abhängigkeit von der Art des vom Master-Teilnehmer M übertragenen Signals gegenüber dem Feldbus F entweder "aktiviert" oder aber "deaktiviert". Es ist darauf hinzuweisen, dass die Terminologie
10 "Aktivierung gegenüber dem Feldbus" im Sinne der Erfindung bedeuten soll, dass der betroffene Teilnehmer signalmäßig vom Feldbus F erfasst wird bzw. an dessen Datenaustausch teilnehmen kann (entsprechendes gilt für den umgekehrten Fall der "Deaktivierung"). Dies kann
15 entweder dadurch erreicht werden, dass lediglich die Bus-Schnittstelle dieses Teilnehmers ein- bzw. ausgeschaltet wird, oder dadurch, dass der gesamte Teilnehmer elektrisch ein- bzw. ausgeschaltet wird. Im letzteren Fall könnte der auf das Steuersignal des Master-Teilnehmers M
20 reagierende Ein/Ausgabekanal auch in Form einer separaten Schaltung realisiert sein, die auf die Stromversorgung des zu (de-)aktivierenden Teilnehmers Einfluss nimmt.

Zur Verdeutlichung dieses Sachverhalts ist in den Figuren der Zustand, bei dem ein jeweiliger Teilnehmer "aktiv" ist, durch einen gepunkteten Feldbus F sowie durch eine gepunktete Umrandung des Teilnehmers dargestellt, während der "inaktive" Zustand eines Teilnehmers durch einen durchgehend dargestellten Feldbus F und eine
30 durchgehende Umrandung des Teilnehmers verdeutlicht ist.

Die Figuren 1 bis 6 zeigen den Ablauf einer Konfigurationsbetriebsart des ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung, d. h. einer Betriebsart, bei der alle angeschlossenen (Slave-)Teilnehmer aufeinanderfolgend mit einer geeigneten eindeutigen Adresse versehen werden sollen.

len. Gemäß Fig. 1 wird hierbei davon ausgegangen, dass die beiden an den Feldbus F angeschlossenen Slave-Teilnehmer S-1 bzw. S-2 anfänglich auf ihre werkseitige Adresse eingestellt sind, nämlich die Standard-Adresse 125 (im Falle des Profibusses). Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, sind beide Slave-Teilnehmer in diesem Anfangszustand inaktiv, d. h. sie werden vom Feldbus F nicht erfasst, so dass das doppelte Vorhandensein der Adresse 125 für den Feldbus F kein Problem darstellt bzw. zu keinem Adresskonflikt führt.

Der Master-Teilnehmer M enthält einen (nicht gezeigten) Prozessor, der eine zur Durchführung der erfindungsgemäßen Konfiguration geeignet programmierte Anweisungsfolge ausführt. In dem in Fig. 2 dargestellten ersten Schritt dieser Anweisungsfolge ermittelt der Master-Teilnehmer M zunächst zwei Adressen, die im angeschlossenen Feldbus F noch nicht vergeben sind, nämlich im dargestellten Beispiel die beiden Adressen 10 und 11. Die Ermittlung freier Feldbus-Adressen kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass eine Liste der Adressen bereits aktiver Teilnehmer mit einer Liste der insgesamt verfügbaren Adressen verglichen wird.

Anschließend aktiviert der Master-Teilnehmer M gemäß Fig. 2 über den zugeordneten Ein/Ausgabekanal und die Steuerleitung L-1 den Slave-Teilnehmer S-1, stellt - wie in der Figur durch Unterstreichung angedeutet ist - als Ziel-Adresse des Feldbusses die Adresse 125 ein und erreicht danach - sobald die für die vollständige Aktivierung des Slave-Teilnehmers S-1 benötigte Zeit abgelaufen ist - eine Kommunikation mit dem Slave-Teilnehmer S-1, der wie erwähnt werkseitig auf diese Standard-Adresse 125 eingestellt ist; der andere Slave-Teilnehmer S-2 kann trotz der gleichen Adresse nicht an der Kommunikation teilnehmen, da er zu diesem Zeitpunkt nicht aktiviert

ist. Daraufhin sendet der Master-Teilnehmer M dem Slave-Teilnehmer S-1 über den Feldbus F einen Befehl, der diesen dazu veranlasst, die innerhalb der Befehlsfolge übertragene Adresse 10 in einem internen Speicher wie beispielsweise einem RAM-Speicher zu speichern. Der Slave-Teilnehmer S-1 ist wie auch der andere Slave-Teilnehmer S-2 intern so aufgebaut, dass diese Befehlsfolge weiterhin zur Folge hat, dass die in den Speicher übernommene Adresse bei der nächsten busseitigen Aktivierung des Slave-Teilnehmers als neue Busadresse verwendet wird.

Nach Ausführung dieses Adressübernahme-Befehls deaktiviert der Master-Teilnehmer M den Slave-Teilnehmer S-1 über die Steuerleitung L-1, so dass der in Fig. 3 gezeigte Zustand erreicht wird. In dieser Figur ist beim Slave-Teilnehmer S-1 durch die Zahlenfolge 125 (10) angedeutet, dass dieser Teilnehmer zwar momentan noch auf die Adresse 125 eingestellt ist, bei der nächsten Aktivierung jedoch die neue Adresse 10 einnimmt.

Im Anschluss daran erfolgt gemäß der Darstellung in den Fig. 4 und 5 in analoger Weise die Adressvergabe für den zweiten Slave-Teilnehmer; d. h., der Master-Teilnehmer M aktiviert gemäß Fig. 4 über die Steuerleitung L-2 den Slave-Teilnehmer S-2, stellt als Ziel-Adresse des Feldbusses die Adresse 125 ein und erreicht nach Ablauf der für die vollständige Aktivierung des Slave-Teilnehmers S-2 benötigten Zeit eine Kommunikation mit dem zweiten Slave-Teilnehmer S-2, der ebenfalls werkseitig auf die Standard-Adresse 125 eingestellt ist; der erste Slave-Teilnehmer S-1 kann trotz der (noch) gleichen Adresse nicht an der Kommunikation teilnehmen, da er zu diesem Zeitpunkt bereits wieder deaktiviert ist. Daraufhin sendet der Master-Teilnehmer M dem Slave-Teilnehmer S-2 über den Feldbus F einen Befehl, der diesen dazu veranlasst, die übertragene Adresse 11 in

seinem internen Speicher zu speichern. Dadurch wird erreicht, dass der zweite Slave-Teilnehmer S-2 bei der nächsten busseitigen Aktivierung des Slave-Teilnehmers als neue Busadresse verwendet wird. Nun deaktiviert der
5 Master-Teilnehmer M den Slave-Teilnehmer S-2 über die Steuerleitung L-2, so dass schließlich der in Fig. 5 gezeigte Zustand erreicht wird.

Als letzter Schritt der beschriebenen Konfigurationsbetriebsart werden gemäß der Darstellung in Fig. 6
10 beide Slave-Teilnehmer S-1 und S-2 über die Steuerleitung L-1 bzw. L-2 vom Master-Teilnehmer M aktiviert; im Laufe ihres Aktivierungsvorgangs übernehmen die Slave-Teilnehmer S-1 und S-2 nunmehr die in ihrem jeweiligen Speicher
15 voreingestellten Adressen 10 bzw. 11 als neue Busadressen, so dass sie fortan unter diesen Adressen über den Feldbus F adressiert bzw. angesprochen werden können. Damit sind sowohl der Master-Teilnehmer M oder als auch andere (nicht gezeigte) Teilnehmer in der Lage, mit den
20 Slave-Teilnehmern S-1 und S-2 über die neuen Adressen 10 bzw. 11 zu kommunizieren.

In Abwandlung zu dem in den Fig. 1 bis 6 gezeigten Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, die Konfiguration
25 so vorzunehmen, dass der Master-Teilnehmer M die bereits auf die neue Adresse umgestellten Slave-Teilnehmer nicht erst am Ende des gesamten Konfigurationszyklus in Betrieb nimmt, sondern bereits unmittelbar nach erfolgter Umprogrammierung. Das heißt, der Master-Teilnehmer
30 M könnte beispielsweise den Slave-Teilnehmer S-1 in einem Schritt in Betrieb nehmen, der anstelle des in der Fig. 4 dargestellten Schrittes stattfindet und bei dem beide Slave-Teilnehmer S-1 und S-2 aktiviert werden, so dass der Slave-Teilnehmer S-1 mit der neuen Adresse (10)
35 aktiviert wird, während sich der andere Slave-Teilnehmer S-2 auf die vorgegebene Standard-Adresse 125 einstellt.

Das vorstehend erläuterte Ausführungsbeispiel der Erfindung hat den Nachteil, dass für jeden neu zu adressierenden Teilnehmer auf Seiten des Master-Teilnehmers
5 ein eigener Ein/Ausgabekanal sowie eine der Anzahl der Teilnehmer entsprechende Anzahl von Steuerleitungen benötigt wird. In dem nachfolgenden Ausführungsbeispiel wird dieser Aufwand durch eine seriell ablaufende (De-) Aktivierung der Slave-Teilnehmer verringert. Gemäß Fig. 7 bis
10 10 erfolgt die Konfiguration aller neu zu vergebenden Adressen in diesem Fall wie folgt:

Gemäß Fig. 10 weist der Master-Teilnehmer M nur einen einzigen Ein/Ausgabekanal I/O auf und steht über eine
15 Steuerleitung L-1 mit dem ersten Slave-Teilnehmer S-1 bzw. mit einem Ein/Ausgabekanal desselben in Verbindung. Dieser steht wiederum mit dem zweiten Slave-Teilnehmer S-2 über eine Steuerleitung L-2 in Verbindung. Es bedarf keiner Erwähnung, dass sich diese Art der Verkabelung bei
20 einer größeren Anzahl von zu adressierenden Teilnehmern entsprechend fortsetzen würde.

Bei einer derartigen seriellen Ansteuerung muss verhindert werden, dass der Master-Teilnehmer M bei Ausgabe
25 eines Aktivierungs-Befehls mehr als einen der seriell angeschlossenen Teilnehmer gleichzeitig aktiviert. Dies wird bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch erreicht, dass jeder an die serielle Steuerleitung angeschlossene Teilnehmer bzw. dessen Ein/Ausgabekanal eine
30 Logikschaltung enthält, die das Weiterleiten eines Aktivierungssignals dann verhindert, wenn der betreffende Teilnehmer auf die Standard-Adresse 125 eingestellt ist. Alternativ hierzu wäre auch eine Lösung denkbar, bei der das Aktivierungssignal eine Zusatzinformation wie z. B.
35 eine absolute Position oder eine sich aus der Reihenfolge ergebende Nummer enthält, die von jedem an die serielle

Steuerleitung angeschlossenen Teilnehmer bzw. dessen Ein/Ausgabekanal ausgewertet werden kann, wobei eine Aktivierung nur dann durchgeführt wird, wenn die Nummer mit der des Teilnehmers übereinstimmt.

5

Gemäß Fig. 7 beginnt die Konfiguration bei dem zweiten Ausführungsbeispiel in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel in einem Zustand, bei dem alle zu adressierenden Slaves auf die Standard-Adresse 125 eingestellt und zunächst nicht aktiviert sind. Nachdem der Master-Teilnehmer M dann zwei freie Adressen (hier 10 und 11) ermittelt hat, sendet er gemäß Fig. 8 über seinen Ein/Ausgabekanal I/O das Aktivierungssignal aus. In Reaktion auf den Empfang des Aktivierungssignals wird der erste Slave-Teilnehmer S-1 aktiviert, so dass er über den Feldbus F vom Master-Teilnehmer M unter der Adresse 125 angesprochen und mit dem Befehl versehen werden kann, seine Adresse bei der nächsten Aktivierung auf den Wert 10 einzustellen. Da der erste Slave-Teilnehmer S-1 zu diesem Zeitpunkt die Adresse 125 aufweist, verhindert die erwähnte Logikschaltung, dass das Aktivierungssignal an den zweiten Slave-Teilnehmer weitergereicht wird; dieser bleibt daher inaktiv, eine Adresskollision findet nicht statt.

25

Bei dem in Fig. 9 gezeigten Folgeschritt deaktiviert der Master-Teilnehmer M den ersten Slave-Teilnehmer S-1 über die Steuerleitung L-1; die Steuerleitung L-2 verbleibt im inaktiven Zustand, so dass beide Slave-Teilnehmer inaktiv sind.

30

Daraufhin sendet der Master-Teilnehmer gemäß Fig. 10 erneut das Aktivierungssignal über seinen Ein/Ausgabekanal I/O aus. In Reaktion auf den Empfang des Aktivierungssignals wird der erste Slave-Teilnehmer S-1 aktiviert und meldet sich beim Feldbus unter der vorgespei-

35

cherten Adresse 10 an. Aufgrund der vom Wert 125 abweichenden Adresse blockiert die Logikschaltung des Ein/Ausgabekanals des Slave-Teilnehmers S-1 diesmal die Weiterleitung des Aktivierungssignals jedoch nicht, weshalb
5 das Signal über die Steuerleitung L-2 an den zweiten Slave-Teilnehmer S-2 weitergeleitet und dieser aktiviert wird. Nach seiner Aktivierung wird der zweite Slave-Teilnehmer S-2 in gehabter Weise vom Master-Teilnehmer M unter der Adresse 125 angesprochen und dazu veranlasst,
10 seine Adresse bei der nächsten Aktivierung auf den Wert 11 einzustellen.

Wenn der Master-Teilnehmer M anschließend zunächst das Deaktivierungs- und dann wieder das Aktivierungssignal sendet, werden beide Slave-Teilnehmer S-1 und S-2 mit
15 den neu vorgegebenen Adressen 10 bzw. 11 aktiviert. Im vorliegenden Fall ist die Konfiguration damit beendet; bei einer größeren Anzahl von zu adressierenden Teilnehmern würde sie sich indes in analoger Weise fortsetzen.

20

Dem stark reduzierten Aufwand bei der Verkabelung steht bei dieser Ausführungsform der Erfindung zwar der Nachteil gegenüber, dass mit einer Logikschaltung oder dergleichen das gleichzeitige Aktivieren noch nicht programmiert bzw. noch nicht mit einer neuen Adresse
25 versehener Slave-Teilnehmer verhindert werden muss, doch dürfte eine solche Logikschaltung in der Praxis mit vergleichsweise geringen Kosten realisierbar sein.

30 Die vorliegende Erfindung kann nicht nur in den vorstehend beschriebenen Konfigurationsbetriebsarten eingesetzt werden. So sind in der Praxis Fälle denkbar, bei denen nach bereits erfolgter Konfiguration eines Feldbus-Systems bestimmte Teilnehmer infolge von Wartungsarbeiten
35 oder wegen eines Defekts ausgetauscht und/oder repariert werden müssen. Auch kommt es in der Praxis vor, dass das

Feldbus-System durch neue Teilnehmer erweitert wird. Damit das Feldbus-System in solchen Fällen ohne erneutes Durchführen einer Gesamt-Adresskonfiguration (die bei einem umfangreichen System entsprechend lange dauern könnten) sofort funktionsfähig ist, können folgende Erweiterungen der Erfindung in Betracht gezogen werden:

Es ist möglich, beispielsweise in den erfindungsgemäßen Slave-Teilnehmern eine Sensoreinrichtung vorzusehen, die das Einschalten oder die manuelle Aktivierung eines neuen oder reparierten Teilnehmers erfasst und dieses Ereignis dem Master-Teilnehmer über die erfindungsgemäße Fern-Ansteuerungseinrichtung bestehend aus den Ein/Ausgabekanälen und den Steuerleitungen meldet. Unter der Annahme, dass jeder neue oder reparierte Teilnehmer die Standard-Adresse 125 aufweist, könnte der Master-Teilnehmer M im Ansprechen auf diese Meldung den neuen Teilnehmer unter dieser Adresse 125 ansprechen, ihm eine freie Adresse per Befehl zuteilen und diese Adresse durch aufeinanderfolgendes Deaktivieren und Aktivieren wirksam machen. Das Feldbus-System ist dadurch in kürzester Zeit konfiguriert.

Die Verwendung eines Sensors zur Erfassung des Einschaltens oder der manuelle Aktivierung eines neuen oder reparierten Teilnehmers kann durch folgende Weiterbildung der Erfindung vermieden werden:

Es ist möglich, die Steuereinrichtung des Master-Teilnehmers M in einer Polling-Betriebsart zu betreiben, in der sie in zyklischen Abständen über das Feldbus-System eine Abfrage durchführt, ob einer der anderen Teilnehmer einen bestimmten Zustand aufweist, der als Indiz für die Installation eines neuen oder reparierten Teilnehmers gewertet werden kann. Ein derartiger Zustand ist in der Regel durch das Vorliegen der Standard-Adresse

125 gegeben, so dass sich die Polling-Betriebsart beispielsweise auf die zyklische Abfrage beschränken kann, ob diese Adresse im System vergeben ist oder nicht. Im Ansprechen auf das Erfassen der Adresse 125 kann der Master-Teilnehmer M den neuen Teilnehmer entsprechend der Lehre der Erfindung unter dieser Adresse 125 ansprechen, ihm eine freie Adresse per Befehl zuteilen und diese Adresse durch aufeinanderfolgendes Deaktivieren und Aktivieren wirksam machen. Das Feldbus-System ist somit spätestens nach Ablauf eines Polling-Zyklus konfiguriert.

Aus der vorstehenden Beschreibung wurde deutlich, dass es für die Zwecke der Erfindung wesentlich ist, dass der für die Adressvergabe vorgesehene Master-Teilnehmer in der Lage ist, die zu adressierenden Teilnehmer über eine Fern-Ansteuerungseinrichtung zu aktivieren bzw. zu deaktivieren, wobei dies dadurch erfolgen kann, dass lediglich die Bus-Schnittstelle eines solchen Teilnehmers ein- bzw. ausgeschaltet wird oder dass der gesamte Teilnehmer elektrisch ein- bzw. ausgeschaltet wird. Es versteht sich, dass das vollständige Ausschalten des Teilnehmers dann nicht vorgenommen werden kann, wenn die Speicherung der neu zu vergebenden Adresse in diesem Teilnehmer in einem flüchtigen Speicher (z.B. RAM) erfolgt. Würde dieser Teilnehmer elektrisch ausgeschaltet werden, führt dies bei Verwendung des flüchtigen Speichers dazu, dass die in dem flüchtigen Speicher gehaltene Adresse verloren geht und eine permanent gespeicherte Adresse bei der nächsten elektrischen Aktivierung des Teilnehmers wieder aktiv wird. Dementsprechend ist es bei diesem Verfahren erforderlich, die Aktivierung/Deaktivierung des Teilnehmers schnittstellenseitig durchzuführen, ohne das Gerät elektrisch auszuschalten. Dagegen bewirkt die Verwendung eines teilweise flüchtigen Speichers, dass die in diesem Speicher gehaltene Adresse bei elektrischer Ausschaltung des Teilnehmers nicht

unmittelbar verloren geht. Erst nach einer definierten Anzahl von Hochläufen (elektrischen Aktivierungen) des Teilnehmers erfolgt eine erneute Aktivierung der permanent gespeicherten Adresse (z.B. die Standardadresse 125). Das weitere Vorgehen ist sowohl bei Verwendung eines flüchtigen Speichers als auch bei Verwendung eines teilweise flüchtigen Speichers identisch zu den bereits beschriebenen Verfahren.

10 Obgleich in der vorstehenden Beschreibung vom Master-Teilnehmer M lediglich Slave-Teilnehmer neu adressiert wurden, ist die Lehre der Erfindung selbstverständlich auch auf die Adressierung von Teilnehmern anwendbar, die eine Master-Funktionalität aufweisen.

15

Die Lehre der Erfindung ist bei allen standardisierten Feldbus-Systemen anwendbar, bei denen in der Norm keine automatische Adressvergabe vorgesehen ist. Ein Beispiel für einen solchen Bus ist der sogenannten Profibus.

Ansprüche

1. Einrichtung zur Adressvergabe in einem normierten
Feldbus-System, bei dem eine Mehrzahl von Feldbus-
Teilnehmern unter Zwischenschaltung einer jeweiligen
Bus-Schnittstelle über den Feldbus (F) miteinander
verbunden sind und bei dem mindestens einer der Teil-
nehmer (M) eine übergeordnete (Master-) Funktionalität
und die anderen Teilnehmer (S-1, S-2) eine unter-
geordnete (Slave-) Funktionalität aufweisen, wobei zur
störungsfreien gegenseitigen Kommunikation der Teil-
nehmer für jeden Teilnehmer eine diesen identifizie-
rende, eindeutige Adresse erforderlich ist,

gekennzeichnet durch

[a] eine vom Feldbus (F) unabhängige Fern-Ansteue-
rungseinrichtung (I/O, L-1, L-2), die einen der Mas-
ter-Teilnehmer (M) mit einer wählbaren Anzahl der an-
deren Teilnehmer (S-1, S-2) verbindet und die derart
ausgebildet ist, dass dieser Master-Teilnehmer (M) in
der Lage ist, die mit ihm verbundenen Teilnehmer se-
lektiv gegenüber dem Feldbus zu aktivieren und zu de-
aktivieren, und

[b] eine in dem genannten Master-Teilnehmer (M) vor-
gesehene Steuereinrichtung, die in der Lage ist, für
jeden mit ihr verbundenen Teilnehmer (S-1, S-2) eine
eindeutige, im Feldbus-System noch nicht definierte
neue Adresse zu ermitteln und den jeweiligen, für die
betreffende Adresse vorgesehenen Teilnehmer (z.B. S-1)
im aktiven Zustand zu veranlassen, diese Adresse zu
speichern, worauf sie diesen Teilnehmer (S-1) über die
Fern-Ansteuerungseinrichtung (I/O, L-1, L-2)
deaktiviert, so dass dieser Teilnehmer (S-1) nach der
anschliessenden Aktivierung gegenüber dem Feldbus-
System die neue Adresse aufweist.

2. Einrichtung zur Adressvergabe nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Fern-Ansteuerungseinrichtung auf Seiten des Master-Teilnehmers (M) aus einer der Anzahl der mit ihm verbundenen Teilnehmer entsprechenden Anzahl von Ein/Ausgabe-Kanälen (I/O) gebildet ist, die mit einem Ein/Ausgabe-Kanal des jeweils zugeordneten Teilnehmers über eine separate Steuerleitung (L-1, L-2) in Verbindung stehen.
3. Einrichtung zur Adressvergabe nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Fern-Ansteuerungseinrichtung sowohl auf Seiten des Master-Teilnehmers (M) als auch auf Seiten der mit ihm verbundenen Teilnehmer (S-1, S-2) aus jeweils einem Ein/Ausgabe-Kanal (I/O) gebildet ist, wobei der Master-Teilnehmer und die anderen Teilnehmer über eine Steuerleitung (L-1, L-2) seriell miteinander in Verbindung stehen.
4. Einrichtung zur Adressvergabe nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass jeder der seriell miteinander in Verbindung stehenden Teilnehmer (S-1, S-2) eine Steuerlogik enthält, die ein Weiterleiten eines Ansteuerbefehls des Master-Teilnehmers (M) beim Vorliegen einer vorbestimmten Bedingung verhindert.
5. Einrichtung zur Adressvergabe nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die vorbestimmte Bedingung dann vorliegt, wenn der betreffende Teilnehmer auf eine in der Norm des Feldbus-Systems fest definierte Standard-Adresse eingestellt ist.
6. Einrichtung zur Adressvergabe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Aktivierung bzw. Deaktivierung der mit dem Master-Teilnehmer (M) verbundenen Teilnehmer durch eine Aktivie-

rung bzw. Deaktivierung der Bus-Schnittstelle dieser Teilnehmer erfolgt.

5 7. Einrichtung zur Adressvergabe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Aktivierung bzw. Deaktivierung der mit dem Master-Teilnehmer (M) verbundenen Teilnehmer durch das Ein- bzw. Ausschalten dieser Teilnehmer erfolgt.

10 8. Einrichtung zur Adressvergabe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die im Master-Teilnehmer (M) vorgesehene Steuereinrichtung in einer Konfigurationsbetriebsart betreibbar ist, in der sie aufeinanderfolgend alle oder einen wählbaren
15 Bereich der mit ihr verbundenen Teilnehmer durch selektive Zuordnung einer neuen Adresse, Deaktivierung und anschliessende erneute Aktivierung umadressiert.

20 9. Einrichtung zur Adressvergabe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die im Master-Teilnehmer (M) vorgesehene Steuereinrichtung einem Teilnehmer dann eine geeignete Adresse zuweist, wenn sie über die Fern-Ansteuerungseinrichtung (I/O, L-1, L-2) erfasst, dass dieser Teilnehmer eingeschaltet
25 oder aktiviert worden ist.

30 10. Einrichtung zur Adressvergabe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die im Master-Teilnehmer (M) vorgesehene Steuereinrichtung in einer Polling-Betriebsart betreibbar ist, in der sie in zyklischen Abständen über das Feldbus-System eine Abfrage durchführt, ob einer der anderen Teilnehmer einen bestimmten Zustand aufweist, und diesem Teilnehmer dann eine geeignete Adresse zuweist, wenn
35 dieser Zustand vorliegt.

11. Einrichtung zur Adressvergabe nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass der bestimmte Zustand
eine in der Norm des Feldbus-Systems definierte Stan-
dard-Adresse ist, die jeder Teilnehmer des Feldbus-
5 Systems als Werkseinstellung aufweist.

12. Einrichtung zur Adressvergabe nach einem der An-
sprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die im
Master-Teilnehmer (M) vorgesehene Steuereinrichtung
10 durch eine Steuerungsroutine eines in diesem Master-
Teilnehmer (M) bereits vorhandenen Prozessors bzw.
Computers realisiert ist.

13. Einrichtung zur Adressvergabe nach einem der
15 Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die
mit dem Master-Teilnehmer verbundenen Teilnehmer
jeweils die zugewiesene Adresse in einem flüchtigen
Speicher speichern, wobei diese Adresse durch das
Ausschalten des Teilnehmers wieder gelöscht wird und
20 eine permanent gespeicherte Adresse aktiviert wird.

14. Einrichtung zur Adressvergabe nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die permanent gespei-
cherte Adresse eine in der Norm des Feldbus-Systems
definierte Standard-Adresse ist, die jeder Teilnehmer
25 des Feldbus-Systems als Werkseinstellung aufweist.

15. Einrichtung zur Adressvergabe nach einem der
Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die
30 mit dem Master-Teilnehmer verbundenen Teilnehmer je-
weils die zugewiesene Adresse in einem teilweise
flüchtigen Speicher speichern, wobei nach einer vor-
bestimmten Anzahl von Einschaltvorgängen des Teil-
nehmers eine permanent gespeicherte Adresse aktiviert
35 wird.

5 **16.** Einrichtung zur Adressvergabe nach Anspruch 15, *dadurch gekennzeichnet, dass* die permanent gespeicherte Adresse eine in der Norm des Feldbus-Systems definierte Standard-Adresse ist, die jeder Teilnehmer des Feldbus-Systems als Werkseinstellung aufweist.

10 **17.** Einrichtung zur Adressvergabe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, *dadurch gekennzeichnet, dass* das Feldbus-System ein nach der Norm EN 50170 bzw. den Normen IEC 61158 und IEC 61784 standardisierter Bus ist.

Fig. 1

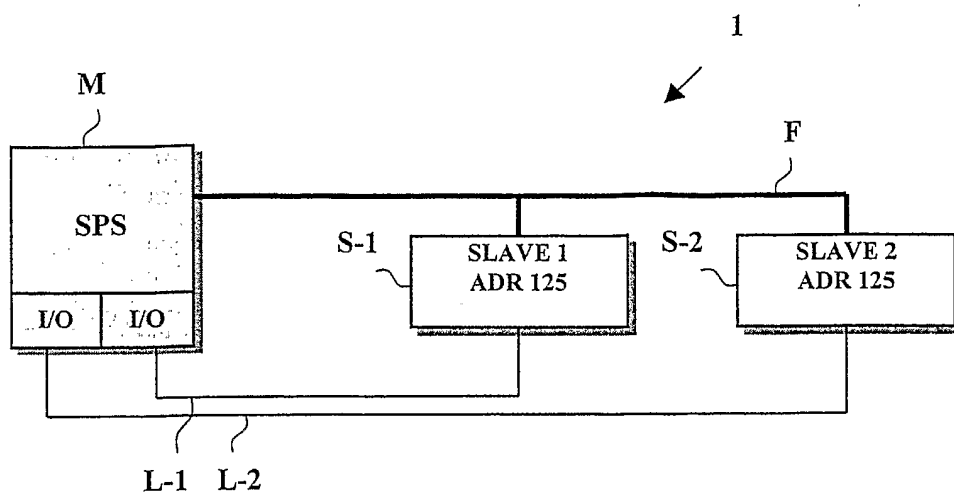


Fig. 2

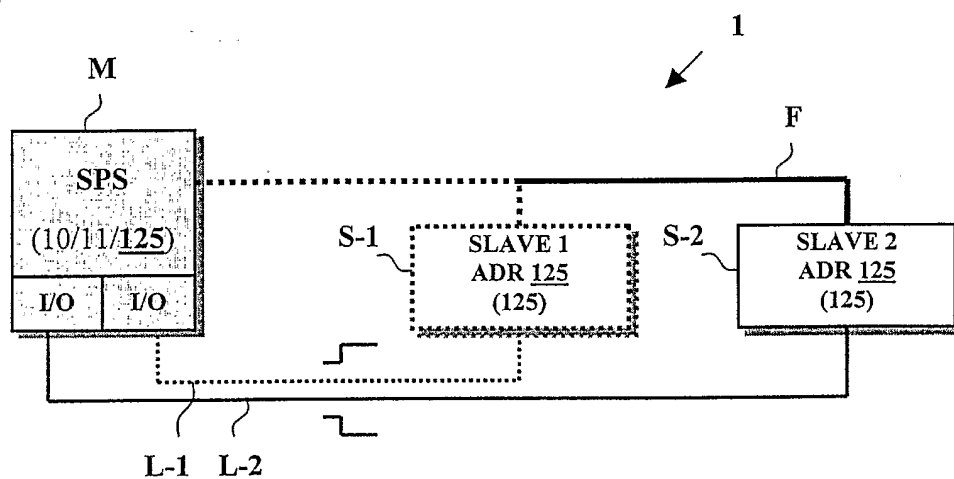


Fig. 3

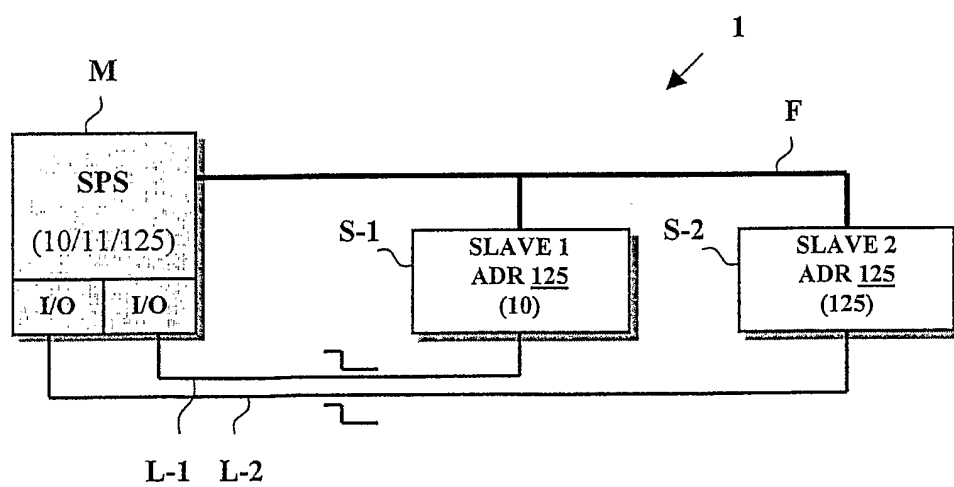


Fig. 4

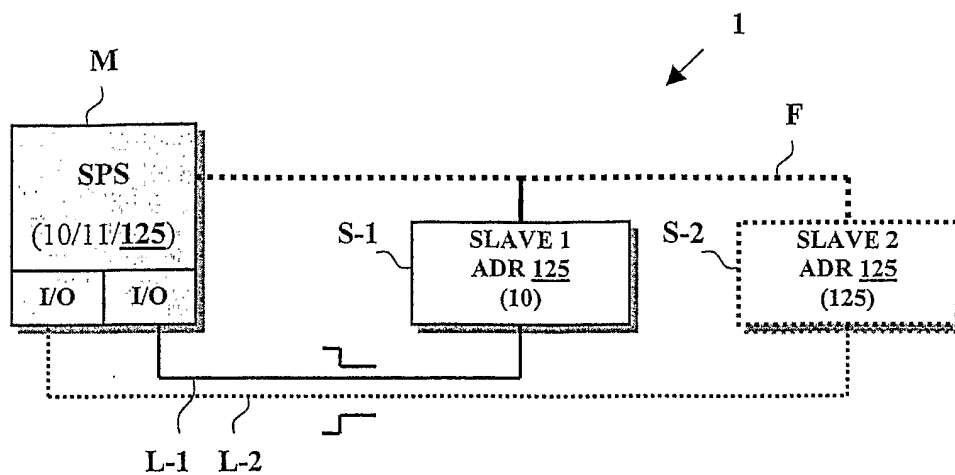


Fig. 5

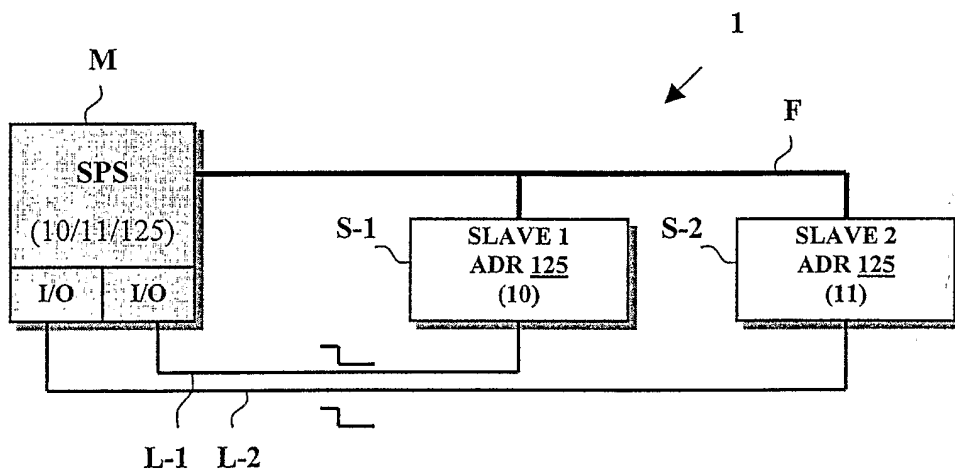


Fig. 6

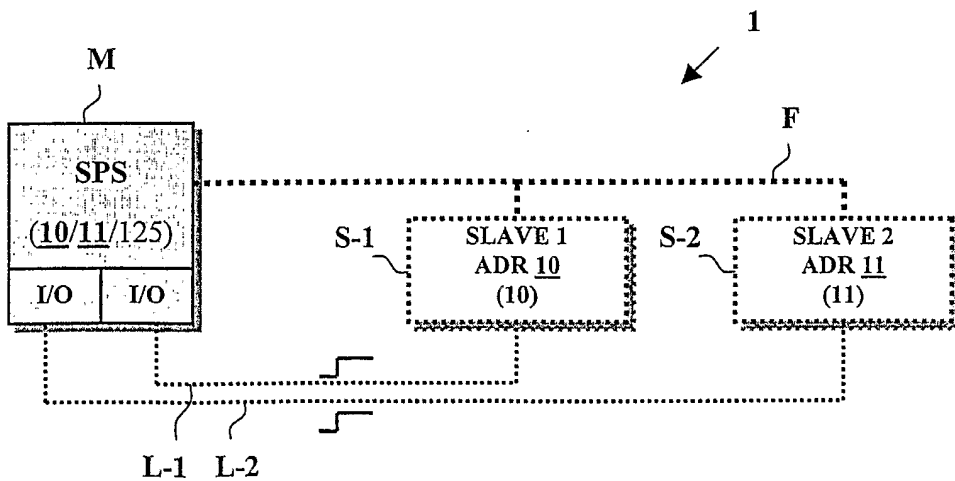


Fig. 7

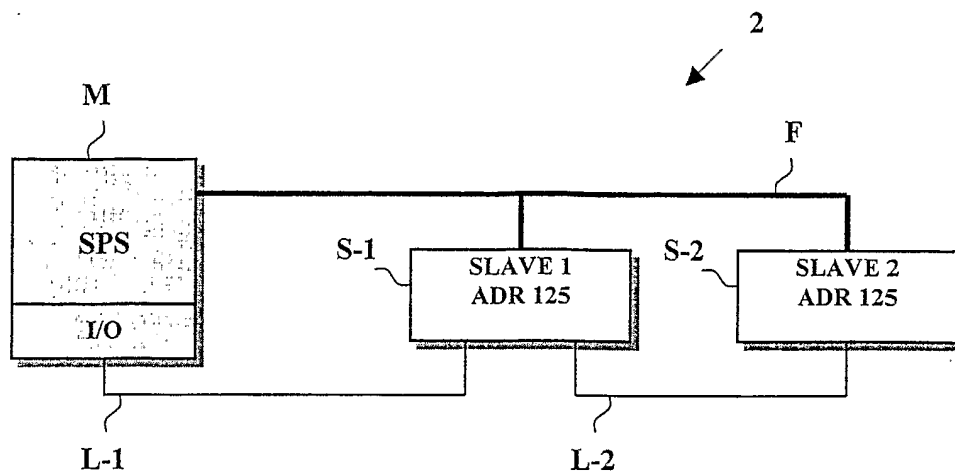


Fig. 8

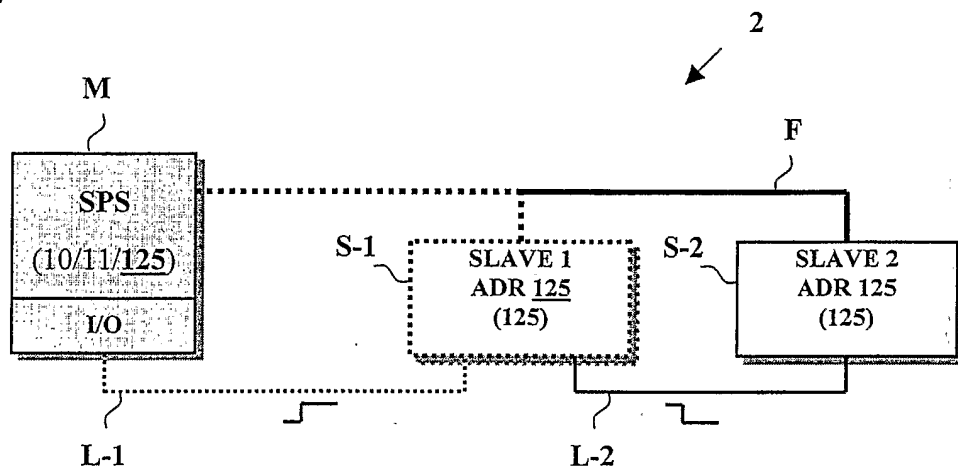


Fig. 9

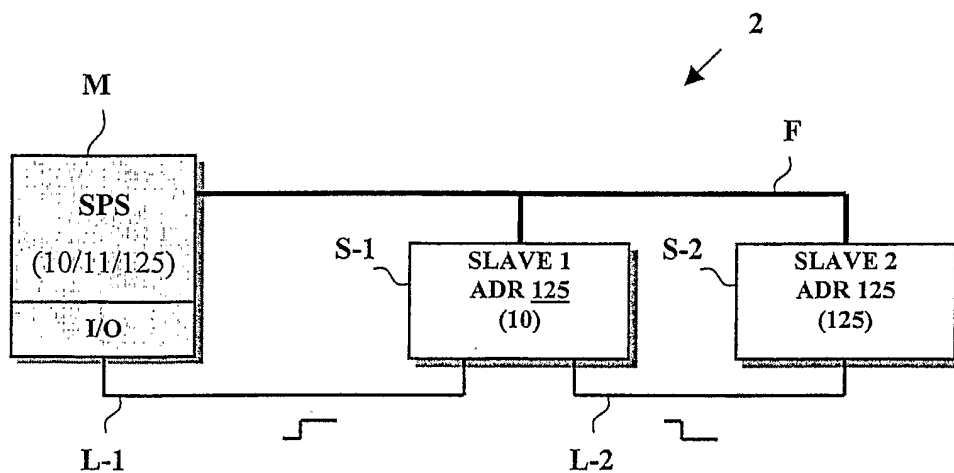
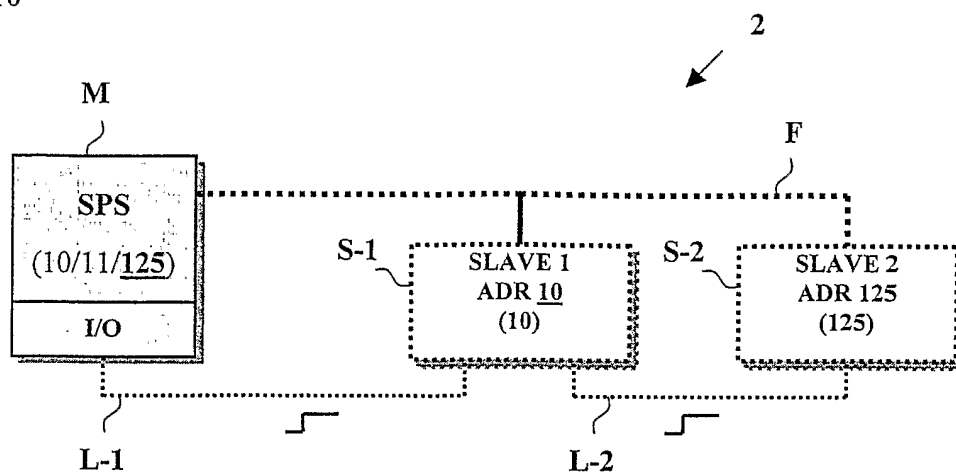


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/IB2005/050869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04L12/403

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/101282 A1 (WHITE WILLIAM A ET AL) 29 May 2003 (2003-05-29)	1,3-6,9, 12-14
Y	paragraphs '0017! - '0026!; figures 1,2	8,10
Y	DE 199 40 874 A1 (PILZ GMBH & CO) 8 March 2001 (2001-03-08) column 5, lines 6-22 column 5, line 58 - column 6, line 5; figure 1	8,10
A	DE 197 33 906 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE; SIEMENS AG) 11 February 1999 (1999-02-11) column 4, line 61 - column 6, line 61; figure 1	1-17
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June 2005

Date of mailing of the international search report

23/06/2005

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Kreppel, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/IB2005/050869

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 52 883 A1 (KEBA AG, LINZ) 31 May 2000 (2000-05-31) column 3, line 12 - column 5, line 27; figure 1 -----	1-17
A	POESCHMANN A ET AL: "AUTOCONFIGURATION MANAGEMENT FUER FELDBUSSE- PROFIBUS PLUG & PLAY" ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK, SPRINGER VERLAG, WIEN, AT, vol. 117, no. 5, May 2000 (2000-05), pages 335-339, XP001077985 ISSN: 0932-383X the whole document -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/IB2005/050869

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2003101282	A1	29-05-2003	WO	03047215 A2	05-06-2003
DE 19940874	A1	08-03-2001	AT	291322 T	15-04-2005
			AU	6702500 A	19-03-2001
			DE	50009809 D1	21-04-2005
			WO	0115385 A2	01-03-2001
			EP	1206868 A2	22-05-2002
			JP	2003507965 T	25-02-2003
			US	2002083246 A1	27-06-2002
DE 19733906	A1	11-02-1999	AT	231669 T	15-02-2003
			CN	1266574 A	13-09-2000
			WO	9908164 A2	18-02-1999
			DE	59807028 D1	27-02-2003
			EP	1020051 A2	19-07-2000
			ES	2191964 T3	16-09-2003
			HU	0002927 A2	29-01-2001
			ID	23667 A	11-05-2000
			JP	2001512944 T	28-08-2001
			PL	343866 A1	10-09-2001
			US	6700877 B1	02-03-2004
DE 19952883	A1	31-05-2000	AT	411806 B	25-05-2004
			AT	199198 A	15-10-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2005/050869

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L12/403

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04L

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

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

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/101282 A1 (WHITE WILLIAM A ET AL) 29. Mai 2003 (2003-05-29)	1,3-6,9, 12-14
Y	Absätze '0017! - '0026!; Abbildungen 1,2	8,10
Y	DE 199 40 874 A1 (PILZ GMBH & CO) 8. März 2001 (2001-03-08) Spalte 5, Zeilen 6-22 Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 5; Abbildung 1	8,10
A	DE 197 33 906 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE; SIEMENS AG) 11. Februar 1999 (1999-02-11) Spalte 4, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 61; Abbildung 1	1-17
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juni 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Kreppel, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2005/050869

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 52 883 A1 (KEBA AG, LINZ) 31. Mai 2000 (2000-05-31) Spalte 3, Zeile 12 - Spalte 5, Zeile 27; Abbildung 1 -----	1-17
A	POESCHMANN A ET AL: "AUTOCONFIGURATION MANAGEMENT FUER FELDBUSSE- PROFIBUS PLUG & PLAY" ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK, SPRINGER VERLAG, WIEN, AT, Bd. 117, Nr. 5, Mai 2000 (2000-05), Seiten 335-339, XP001077985 ISSN: 0932-383X das ganze Dokument -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2005/050869

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2003101282	A1	29-05-2003	WO	03047215 A2	05-06-2003
DE 19940874	A1	08-03-2001	AT	291322 T	15-04-2005
			AU	6702500 A	19-03-2001
			DE	50009809 D1	21-04-2005
			WO	0115385 A2	01-03-2001
			EP	1206868 A2	22-05-2002
			JP	2003507965 T	25-02-2003
			US	2002083246 A1	27-06-2002
DE 19733906	A1	11-02-1999	AT	231669 T	15-02-2003
			CN	1266574 A	13-09-2000
			WO	9908164 A2	18-02-1999
			DE	59807028 D1	27-02-2003
			EP	1020051 A2	19-07-2000
			ES	2191964 T3	16-09-2003
			HU	0002927 A2	29-01-2001
			ID	23667 A	11-05-2000
			JP	2001512944 T	28-08-2001
			PL	343866 A1	10-09-2001
			US	6700877 B1	02-03-2004
DE 19952883	A1	31-05-2000	AT	411806 B	25-05-2004
			AT	199198 A	15-10-2003