

(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  
31. Januar 2013 (31.01.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/013710 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
**G05B 19/042** (2006.01) **G05B 19/418** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/062860
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
27. Juli 2011 (27.07.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WIESGICKL, Bernhard** [DE/DE]; An der Vils 20, 92249 Vilseck (DE). **BEHRINGER, Klaus** [DE/DE]; Rödlaser Str. 16, 91338 Igensdorf (DE). **CURDA, Jan** [CZ/CZ]; Palackeho 387, 54101 Trutnov (CZ). **KRATOCHVIL, Jiri** [CZ/DE]; Voletiny 142, 54103 Trutnov (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: DETECTION OF INCORRECT MULTIPLE ADDRESSING IN AN ACTUATOR-SENSOR INTERFACE SYSTEM

(54) Bezeichnung : ERKENNEN EINER FEHLERHAFTEN MEHRFACHADRESSIERUNG INNERHALB EINES AKTUATOR SENSOR INTERFACE SYSTEMS

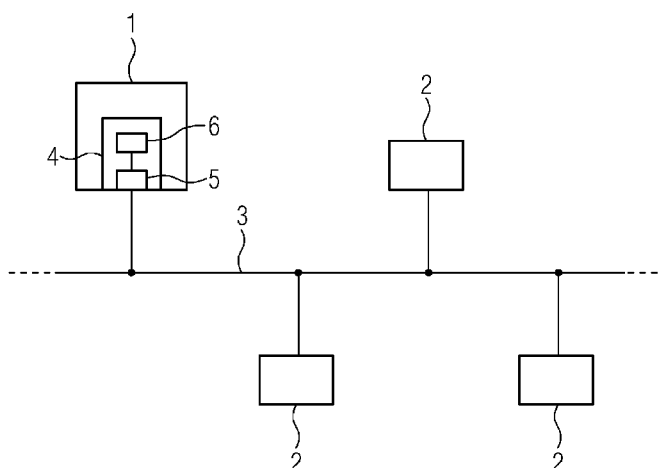


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for detecting incorrect multiple addressing in an AS-i system with an AS-i master (1) and at least two AS-i slaves (2) connected to the AS-i master (1) via an AS-i line (3). In order to provide a method by means of which multiple addressing in an AS-i system can be detected, it is proposed that the AS-i system further comprise a monitoring device (4), wherein a tolerance range for a voltage curve of a slave response from an AS-i slave (2) on the AS-i line (3) in a proper AS-i system is stored in said AS-i monitoring device (4), with the following steps: - determining a voltage curve of a slave response on the AS-i line (3) and, - comparing the determined voltage curve to the stored tolerance range so that incorrect multiple addressing can be detected.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen einer fehlerhaften Mehrfachadressierung innerhalb eines AS-i Systems mit einem AS-i Master (1) und mindestens zwei über eine AS-i Leitung (3) mit dem AS-i Master (1) verbundenen AS-i Slaves (2). Um ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels welchem eine Mehrfachadressierung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/013710 A1



---

innerhalb eines AS-i Systems erkannt werden kann, wird vorgeschlagen, dass das AS-i System ferner einer Überwachungsvorrichtung (4) umfasst, wobei in der AS-i Überwachungsvorrichtung (4) ein Toleranzbereich eines Spannungsverlaufes einer Slaveantwort eines AS-i Slaves (2) auf der AS-i Leitung (3) innerhalb eines ordnungsgemässen AS-i Systems hinterlegt ist, mit folgenden Schritten: - Ermitteln eines Spannungsverlaufes einer Slaveantwort auf der AS-i Leitung (3), - Vergleichen des ermittelten Spannungsverlaufes der Slaveantwort mit dem hinterlegten Toleranzbereich, so dass eine fehlerhafte Mehrfachadressierung erkannt werden kann.

## Beschreibung

Erkennen einer fehlerhaften Mehrfachadressierung innerhalb eines Aktuator Sensor Interface Systems

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen einer fehlerhaften Mehrfachadressierung innerhalb eines Aktuator Sensor Interface Systems sowie eine Überwachungseinrichtung zum Erkennen einer fehlerhaften Mehrfachadressierung innerhalb eines Aktuator Sensor Interface Systems.

10

Ein Aktuator Sensor Interface (AS-Interface, AS-i) System ist ein Kommunikationsnetz auf der untersten Feldebene eines Automatisierungssystems. Mittels einer entsprechenden AS-i Leitung, über die sowohl Energie zur Spannungsversorgung als auch aufmodulierte Daten übertragen werden, werden so Sensoren und Aktuatoren mit einer übergeordneten Steuereinheit verbunden. An die AS-i Leitung ist ein AS-i Netzteil zur Gleichspannungsversorgung und mit Datenentkopplung zur Trennung der aufmodulierten Daten angeschlossen.

15

20

Die Kommunikation zwischen dem AS-i Master (der Steuereinheit) und den Sensoren bzw. Aktuatoren erfolgt nach dem Master-Slave-Prinzip. Der AS-i Master bildet die Schnittstelle zur übergeordneten Automatisierungsebene, um so die Sensoren und Aktuatoren (AS-i Slaves) zu steuern. Die vom AS-i Master gesteuerte Kommunikation erfolgt dabei seriell zwischen diesem und den Sensoren bzw. Aktuatoren als AS-i Slaves. Für diese Art der Kommunikation mit einem Masteraufruf und einer auf diesen Masteraufruf folgende Slaveantwort muss jedem Teilnehmer vor Inbetriebnahme des AS-i Systems eine eindeutige Adresse zugewiesen werden. Hierzu stehen beispielsweise spezielle Adressiergeräte zur Verfügung.

25

30

Wurde nun versehentlich zwei oder mehreren AS-i Slaves die gleiche Adresse zugewiesen, werden auf einen Masteraufruf mit dieser Adresse nun gleichzeitig mehrere AS-i Slaves antworten, was zu einem Fehler in der Kommunikation führt. Diesen

35

instabilen Zustand der Kommunikation im Automatisierungssystem gilt es zu vermeiden.

Aus der DE 102 53 566 A1 ist ein AS-Interface-System sowie  
5 ein Verfahren zum Betreiben eines solchen bekannt, bei dem die Amplitude des auf die AS-i-Leitung aufmodulierten Sendestroms ermittelt wird und anhand der Amplitude festgestellt wird, ob diese durch einen oder vielleicht mehrere AS-i Slaves hervorgerufen wurde. Dies hat aber den Nachteil, dass ein  
10 solches Erkennungsverfahren direkt an der Datenentkopplung stattfinden muss.

Aus der DE 10 2007 025 852 B3 ist eine Überwachungseinrichtung zur Erkennung einer fehlerhaften Adressierung eines AS-i  
15 Slaves bekannt, bei der die Ermittlung einer möglichen Doppeladressierung durch Messen des Sendestroms mittels einer zusätzlichen Impedanzschaltung erfolgt. Diese ist dabei so ausgebildet, dass ihre Impedanz an die Impedanz des AS-i-Netzteils angepasst ist, so dass der durch die Impedanzschaltung der Überwachungseinrichtung fließende Strom proportional  
20 zu dem aufmodulierten Strom ist und so anhand der Stromamplitude eine Mehrfachadressierung erkannt werden kann. Dies hat aber den Nachteil, dass eine solche Überwachungseinrichtung aber relativ aufwändig ausgestaltet ist.

25 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, welche eine Mehrfachadressierung innerhalb eines AS-i Systems erkennen kann. Insbesondere sollen die zuvor beschriebenen Nachteile überwunden werden.  
30

Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, d.h. durch ein Verfahren zum Erkennen einer fehlerhaften Mehrfachadressierung innerhalb eines Aktuator Sensor Interface Systems mit einem AS-i Master, mindestens zwei  
35 über eine AS-i Leitung mit dem AS-i Master verbundenen AS-i Slaves und einer Überwachungsvorrichtung, wobei in der AS-i Überwachungsvorrichtung ein Toleranzbereich eines Spannungs-

verlaufes einer Slaveantwort eines AS-i Slaves auf der AS-i Leitung innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems hinterlegt ist, mit folgenden Schritten:

- Ermitteln eines Spannungsverlaufes einer Slaveantwort auf der AS-i Leitung,
- Vergleichen des ermittelten Spannungsverlaufes der Slaveantwort mit dem hinterlegten Toleranzbereich, so dass eine fehlerhafte Mehrfachadressierung erkannt werden kann,

sowie durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 7, d.h. durch eine Überwachungsvorrichtung für ein Aktuator Sensor Interface Systems, wobei in der Überwachungsvorrichtung ein Toleranzbereich eines ordnungsgemäßen Spannungsverlaufes einer Slaveantwort eines AS-i Slaves auf einer AS-i Leitung hinterlegt ist, wobei die AS-i Überwachungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass ein Verfahren zum Erkennen einer fehlerhaften Mehrfachadressierung innerhalb eines Aktuator Sensor Interface Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 6 erfolgen kann, so dass eine fehlerhafte Mehrfachadressierung von AS-i Slaves innerhalb des AS-i Systems erkannt werden kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 6 und 8 bis 10 beschrieben.

Durch den Vergleich des ermittelten Spannungsverlaufes der Slaveantwort mit dem hinterlegten Toleranzbereich kann erkannt werden, ob es sich bei der ermittelten Slaveantwort um eine Antwort lediglich eines AS-i Slaves oder um eine Antwort mehrere AS-i Slaves handelt. Sofern der ermittelte Spannungsverlauf innerhalb des hinterlegten Toleranzbereichs liegt, liegt eine Antwort lediglich eines AS-i Slaves vor. Liegt hingegen der ermittelte Spannungsverlauf außerhalb des hinterlegten Toleranzbereichs, so wird davon ausgegangen, dass eine Mehrfachadressierung innerhalb des AS-i Systems vorliegt. Sofern eine Mehrfachadressierung erkannt wird können letztendlich entsprechende Gegenmaßnahmen getroffen werden.

Zum Ermitteln des Spannungsverlaufes einer Slaveantwort auf der AS-i Leitung umfasst die Überwachungseinheit insbesondere ein Erfassungsmittel. Zum Vergleichen des ermittelten Spannungsverlaufes der Slaveantwort mit dem hinterlegten Toleranzbereich umfasst die Überwachungseinrichtung insbesondere ein Vergleichsmittel.

Ein ordnungsgemäßes AS-i System liegt insbesondere dann vor, wenn das AS-i System die Anforderungen der AS-i Spezifikation erfüllt.

Durch den Toleranzbereich wird letztendlich der ordnungsgemäße Spannungsverlauf bzw. ein den ordnungsgemäßen Spannungsverlauf charakterisierender Wert einer ordnungsgemäßen Slaveantwort lediglich eines AS-i Slaves auf der AS-i Leitung innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems charakterisiert. Unter den Begriff „ordnungsgemäß“ wird insbesondere der Bereich gesehen, welcher den Anforderungen der AS-i Spezifikation (Actuator Sensor Interface Spezifikation, Version 3.0, Revision 3 vom June 9, 2010 der AS-International Association) erfüllt.

Der Toleranzbereich spiegelt somit den idealen Spannungsverlauf sowie den tolerierten Spannungsverlauf einer Slaveantwort eines AS-i Slaves auf der AS-i Leitung innerhalb eines AS-i Systems gemäß der AS-i Spezifikation wieder. Durch den Toleranzbereich wird insbesondere der vollständige tolerierte Bereich eines Spannungsverlaufs einer Slaveantwort eines Slaves auf der AS-i Leitung innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems definiert.

Liegt eine Doppeladressierung innerhalb des AS-i Systems vor, so ergeben sich beim Spannungsverlauf auf der AS-i Leitung Wendepunkte, welche bei einer Slaveantwort lediglich eines AS-i Slaves eines ordnungsgemäßen AS-i Systems (gemäß der AS-i Spezifikation) nicht auftreten würden. Die Kurvenform des Spannungsverlaufes einer Slaveantwort lediglich eines AS-i Slaves auf der AS-i Leitung eines ordnungsgemäßen AS-i Sys-

tems entspricht insbesondere im Wesentlichen einer  $\sin^2$ -Kurvenform, so dass die Nullstellen, Steilheit, Amplituden, Impulsbreite und die Wendepunkte bei den einzelnen Kurvenabschnitten vorbestimmt sind.

5

Bei einer Doppeladressierung wird folglich der Toleranzbereich verletzt, so dass der ermittelte Spannungsverlauf einer zeitgleichen Slaveantwort zweier AS-i Slaves auf der AS-i Leitung außerhalb des Toleranzbereichs liegt. Eine derartige  
10 Abweichung kann durch den Vergleich des ermittelten Spannungsverlaufs mit dem Toleranzbereich ermittelt werden, so dass letztendlich eine Mehrfachadressierung erkannt werden kann. Bei einer Doppeladressierung kommt es insbesondere meist zu mehreren Überschreitungen (Amplitude und Überschwin-  
15 gen und Zeit) gegenüber dem hinterlegten Toleranzbereich.

Zur Ermittlung der Mehrfachadressierung muss insbesondere nicht der Spannungsverlauf einer vollständigen Slaveantwort auf der AS-i Leitung ermittelt werden. Es ist ebenso möglich,  
20 dass lediglich ein Spannungsverlauf eines Teilbereichs einer vollständigen Slaveantwort auf der AS-i Leitung ermittelt und mit dem Toleranzbereich verglichen wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird ein  
25 Warnsignal ausgegeben, sofern eine fehlerhafte Mehrfachadressierung erkannt wird. Auf diese Weise kann dem Installateur des AS-i Systems eine Rückmeldung gegeben werden, so dass dieser erkennt, dass eine Mehrfachadressierung vorliegt. Das Warnsignal wird insbesondere von der Überwachungseinrichtung  
30 oder einer die Überwachungseinrichtung umfassende Komponente des AS-i Systems (z.B. der AS-i Master) ausgegeben.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden durch den Toleranzbereich insbesondere die ordnungsgemäßen Werte der Nullstellen, der Steilheit, der Amplituden  
35 und/oder der Impulsbreite des Spannungsverlaufs einer Slaveantwort eines AS-i Slaves auf der AS-i Leitung innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems charakterisiert. Gemäß der

Actuator Sensor Interface Spezifikation, Version 3.0, Revision 3 vom June 9, 2010 der AS-International Association wird insbesondere auf den Seiten 21 bis 23 der ordnungsgemäße Spannungsverlauf einer Slaveantwort eines AS-i Slaves auf der AS-i Leitung innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems definiert. Hierbei werden die durch die Übertragungsphysik entstehen Einflüsse (Amplitudenunterschiede im Telegramm, Spannungsimpulsverlängerungen, -verkürzungen, Überschwinger, etc.) eines ordnungsgemäßen AS-i Systems berücksichtigt, so dass ein zu tolerierender Bereich hinsichtlich des idealen Spannungsverlaufs einer Slaveantwort eines AS-i Slaves definiert wird. Durch die Übertragungsphysik (z.B. AS-i Leitungslänge, AS-i Leitungstyp, Topologie) können Effekte in einem Telegramm einer Slaveantwort und somit in dessen Spannungsverlauf auf der AS-i Leitung auftreten, so dass Abweichungen von einem idealen Spannungsverlauf entstehen können. Diese Abweichungen werden jedoch gemäß der AS-i Spezifikation zu einem gewissen Maß toleriert. Durch den hinterlegten Toleranzbereich wird sowohl der ideale Spannungsverlauf, als auch der tolerierte Spannungsverlauf einer Slaveantwort eines Slaves auf der AS-i Leitung eines ordnungsgemäßen AS-i Systems gemäß der AS-i Spezifikation charakterisiert.

Der Toleranzbereich ist insbesondere bereits im Auslieferungszustand des den Überwachungsbaustein enthaltenden Gerätes in der Überwachungseinheit hinterlegt.

Der Toleranzbereich wird insbesondere während des Betriebs des AS-i Systems nicht geändert.

Der Toleranzbereich gibt somit vorzugsweise die Werte des Spannungsverlaufs auf der AS-i Leitung wieder, welche bei der ordnungsgemäßen Einhaltung anderer in der AS-i-Spezifikation vorgegebenen Werte (z.B. AS-i Leitungslänge, AS-i Leitungstyp, Topologie) entstehen können.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt bei dem Vergleichen des ermittelten Spannungsverlaufs

mit dem Toleranzbereich eine Analyse der Nullstellen, Steilheit, Amplituden, Impulsbreite und/oder eines Wendepunktes des gemessenen Spannungsverlaufs gegenüber dem Toleranzbereich.

5

Der Toleranzbereich charakterisiert insbesondere die Bereiche der Nullstellen, Steilheit, Amplituden, Impulsbreite und/oder des Wendepunktes eines Spannungsverlaufes einer Slaveantwort eines AS-i Slaves auf der AS-i Leitung innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems. Durch den Vergleich der Nullstellen, Steilheit, Amplituden, Impulsbreite und/oder des Wendepunktes des ermittelten Spannungsverlaufes mit den durch den Toleranzbereich hinterlegten ordnungsgemäßen Werten der Nullstellen, Steilheit, Amplituden, Impulsbreite und/oder des Wendepunktes des ordnungsgemäßen Spannungsverlaufes kann ermittelt werden, ob es sich um eine Slaveantwort eines Slaves oder um eine Antwort mehrerer Slaves handelt.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird der Spannungsverlauf der Slaveantwort mittels eines Analog/Digital Wandlers digitalisiert und anschließend mit dem Toleranzbereich verglichen. Die Überwachungsvorrichtung umfasst somit einen Analog/Digital Wandler. Die Auswertung des Spannungsverlaufs erfolgt somit durch einen Vergleich der digitalisierten Werte des Spannungsverlaufs mit dem hinterlegten Toleranzbereich.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird aus dem digitalisierten ermittelten Spannungsverlauf ferner das AS-i Telegramm dekodiert. Das durch den Analog/Digital Wandler digitalisierte AS-i Signal des AS-i Slaves wird folglich zum Einen zur Erkennung einer Mehrfachadressierung analysiert und zum Anderen zum Dekodieren des AS-i Telegramms genutzt, so dass das komplette AS-i Telegramm des AS-i Slaves aus dem ermittelten Spannungsverlauf auf der AS-i Leitung dekodiert werden kann. Die AS-i Überwachungsvorrichtung ist somit ein Bestandteil eines AS-i Empfängers, mit welchem das AS-i Telegramm eines Slaves dekodiert wird. Hierdurch ent-

steht eine Bauteileinsparung, so dass Kosten reduziert werden können.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden

mindestens zwei Abschnitte des Spannungsverlaufs einer vollständigen Slaveantwort mit dem Toleranzbereich verglichen. Es erfolgt somit innerhalb einer Slaveantwort eines Slaves durch die Überwachungseinrichtung eine zeitlich versetzter Vergleich mindestens zweier Abschnitte des Spannungsverlaufs der vollständigen Slaveantwort mit dem Toleranzbereich.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt durch die Überwachungseinrichtung hinsichtlich eines Spannungsverlaufs einer Slaveantwort eines Slaves ein Vergleich mindestens zweier Werte des ermittelten Spannungsverlaufs mit dem in der Überwachungseinrichtung hinterlegten Toleranzbereich, so dass bei einer Mehrfachadressierungen mindestens zwei Abweichungen zum Toleranzbereich ermittelt werden können.

Innerhalb einer Slaveantwort eines AS-i Slaves erfolgen somit mehrere Vergleiche mit dem Toleranzbereich.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird durch den Toleranzbereich im Wesentlichen folgender Spannungsverlauf charakterisiert:

$$u(t) \approx \pm U_{\text{send}} * \sin^2\left(\frac{2\pi}{6\mu\text{s}}t\right)$$

$U_{\text{send}}$  ist vorzugsweise 2V, kann aber auch zwischen 1,5V<sub>peak</sub> und 4 V<sub>peak</sub> liegen.

Im Folgenden werden die Erfindung und Ausgestaltungen der Erfindung anhand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert.

Die Figur zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen AS-i Systems. Das AS-i System umfasst einen AS-i Master 1 und drei AS-i Slaves 2, welche über eine AS-i Leitung 3 mit dem AS-i Master 1 verbunden sind, so dass eine Kommunikation zwischen dem AS-i Master 1 und den AS-i Slaves 2 erfolgen kann. Zur Kommunikation mit einem der AS-i Slaves 2 spricht der AS-i Master 1 den zu erreichenden AS-i Slave 2 gezielt mit einer eindeutigen Adresse des AS-i Slaves 2 an. Die Vergabe der einzelnen Adressen der AS-i Slaves 2 erfolgt beispielsweise mittels eines AS-i Adressiergeräts. Weist lediglich ein mit der AS-i Leitung 3 verbundener AS-i Slave 2 die vom AS-i Master 1 adressierte Adresse auf, so antwortet dieser mit einem AS-i Telegramm auf der AS-i Leitung 3. Zur Übertragung des AS-i Telegramms werden seitens des AS-i Slaves 2 Spannungsimpulse auf der AS-i Leitung 3 generiert, welche seitens AS-i Masters 1 empfangen und dekodiert werden können.

Bei einem ordnungsgemäßen AS-i System ist der Spannungsverlauf eines über die AS-i Leitung 3 gesandten AS-i Telegramms eines AS-i Slaves 2 klar durch die AS-i Spezifikation definiert. Der Spannungsverlauf kann hierbei von einem idealen Spannungsverlauf eines idealen AS-i Systems mit einem klar definierten tolerierbaren Bereich abweichen, da „externe Einflüsse“, wie die AS-i Leitungslänge, AS-i Leitungstyp, der AS-i Leitungsquerschnitt, die Topologie, etc., zu einer Abweichung vom idealen Spannungsverlauf einer Slaveantwort eines AS-i Slaves 2 auf der AS-i Leitung führen können. Sofern das AS-i System jedoch die in der AS-i Spezifikation definierten Toleranzen einhält, liegt ein ordnungsgemäßes AS-i System vor und der volle Funktionsumfang des AS-i Systems kann gewährleistet werden.

Der Bereich, welcher den Spannungsverlauf einer Slaveantwort eines Slaves 2 auf der AS-i Leitung 3 innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems charakterisiert, ist in einer Überwachungseinrichtung 4 des AS-i Masters 1 als Toleranzbereich hinterlegt. Der Überwachungseinrichtung 4 liegt somit der To-

leranzbereich als Referenz vor, so dass durch einen Vergleich des ermittelten Spannungsverlaufs einer Slaveantwort auf der AS-i Leitung 3 mit dem hinterlegten Toleranzbereich festgestellt werden kann, ob innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems eine Slaveantwort eines Slaves oder mehrere Slaves (Mehrfachadressierung) vorliegt.

Liegt der ermittelte Spannungsverlauf der Slaveantwort innerhalb des Toleranzbereichs, so kann davon ausgegangen werden, dass die Slaveantwort von lediglich einem AS-i Slave 2 stammt und somit eine ordnungsgemäße Adressierung vorliegt.

Liegt hingegen der ermittelte Spannungsverlauf der Slaveantwort außerhalb des Toleranzbereichs, so kann davon ausgegangen werden, dass die Slaveantwort von mindestens zwei AS-i Slaves 2 stammt und somit keine ordnungsgemäße Adressierung vorliegt. Es liegt folglich eine Mehrfachadressierung vor.

Mittels der Überwachungseinrichtung 4 kann somit der AS-i Master 1 kontrollieren, ob eine versehentliche Mehrfachadressierung (mindestens zwei AS-i Slaves 2 weisen dieselbe Adresse auf) vorliegt, oder nicht.

Die Überwachungsvorrichtung 4 umfasst einen Analog/Digital Wandler 5 und eine Verarbeitungseinheit 6. Mittels des Analog/Digital Wandlers 5 kann der Spannungsverlauf der Slaveantwort auf der AS-i Leitung digitalisiert werden. Es liegt somit eine digitalisierte Slaveantwort vor. Diese digitalisierte Slaveantwort wird seitens der Verarbeitungseinheit 6 zum einen mit dem Toleranzbereich verglichen, so dass eine fehlerhafte Mehrfachadressierung eines AS-i Slaves 2 ermittelt werden kann, und zum anderen wird aus der digitalisierten Slaveantwort das AS-i Telegramm des AS-i Slaves 2 dekodiert.

35

Würde das AS-i System beispielsweise zwei AS-i Slaves 2 umfassen, welche dieselbe Adresse aufweisen (es liegt somit eine Mehrfachadressierung vor), so würden auf einen Masterauf-

ruf mit dieser (der doppelt vergebenen) Adresse zwei AS-i  
Slaves 2 antworten. Der hierdurch entstehende Spannungsver-  
lauf der Slaveantworten der beiden AS-i Slaves 2 auf der AS-i  
Leitung 3 weicht jedoch von dem in der Überwachungseinrich-  
5 tung 4 hinterlegten Toleranzbereich ab, so dass durch einen  
Vergleich des ermittelten Spannungsverlaufs bzw. eines diesen  
charakterisierenden Wertes mit dem hinterlegten Toleranzbe-  
reich eine Abweichung festgestellt wird. Insbesondere die  
Nullstellen, die Steilheit, die Amplituden, die Impulsbreite  
10 und/oder der Wendepunkt des gemessenen Spannungsverlaufs  
weicht von dem durch den Toleranzbereich charakterisierten  
ordnungsgemäßen Spannungsverlauf einer Slaveantwort eines AS-  
i Slaves 2 auf der AS-i Leitung 3 eines ordnungsgemäßen AS-i  
Systems ab. Der AS-i Master 1 erkennt folglich durch die  
15 Überwachungseinrichtung 4, dass der ermittelte Spannungsver-  
lauf von dem Toleranzbereich abweicht und somit eine Mehr-  
fachadressierung vorliegt. Der AS-i Master 1 kann hierauf ein  
Warnsignal ausgeben, welches eine Mehrfachadressierung an-  
zeigt. Ein Anwender kann nun die fehlerhafte Adressierung der  
20 an der AS-i Leitung 3 angeschlossenen AS-i Slaves 2 korrigie-  
ren.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen einer fehlerhaften Mehrfachadressierung innerhalb eines AS-i Systems mit einem AS-i Master (1), mindestens zwei über eine AS-i Leitung (3) mit dem AS-i Master (1) verbundenen AS-i Slaves (2) und einer Überwachungsvorrichtung (4), wobei in der AS-i Überwachungsvorrichtung (4) ein Toleranzbereich eines Spannungsverlaufes einer Slaveantwort eines AS-i Slaves (2) auf der AS-i Leitung (3) innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems hinterlegt ist, mit folgenden Schritten:
- Ermitteln eines Spannungsverlaufes einer Slaveantwort auf der AS-i Leitung (3),
  - Vergleichen des ermittelten Spannungsverlaufes der Slaveantwort mit dem hinterlegten Toleranzbereich, so dass eine fehlerhafte Mehrfachadressierung erkannt werden kann.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Warnsignal ausgegeben wird, sofern eine fehlerhafte Mehrfachadressierung erkannt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei dem Vergleichen des ermittelten Spannungsverlaufs mit dem spezifizierten Toleranzbereich eine Analyse der Nullstellen, Steilheit, Amplituden, Impulsbreite und/oder eines Wendepunktes des gemessenen Spannungsverlaufs gegenüber dem Toleranzbereich erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Spannungsverlauf der Slaveantwort mittels eines Analog/Digital Wandlers (5) digitalisiert und anschließend mit dem Toleranzbereich verglichen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4 wobei aus dem digitalisieren Spannungsverlauf ferner das AS-i Telegramm dekodiert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens zwei Abschnitte des Spannungsverlaufs einer voll-

ständigen Slaveantwort mit dem spezifizierten Toleranzbereich verglichen werden.

7. AS-i Überwachungsvorrichtung (4) für ein AS-i Systems, wobei in der Überwachungsvorrichtung (4) ein Toleranzbereich eines Spannungsverlaufes einer Slaveantwort eines AS-i Slaves (2) auf einer AS-i Leitung (3) innerhalb eines ordnungsgemäßen AS-i Systems hinterlegt ist, wobei die AS-i Überwachungseinrichtung (4) derart ausgebildet ist, dass ein Verfahren zum Erkennen einer fehlerhaften Mehrfachadressierung innerhalb des AS-i Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 6 erfolgen kann, so dass eine fehlerhafte Mehrfachadressierung von AS-i Slaves (2) innerhalb des AS-i Systems erkannt werden kann.

8. AS-i Überwachungsvorrichtung (4) nach Anspruch 7, wobei die AS-i Überwachungsvorrichtung (4) eine Verarbeitungseinheit (6) und einen Analog Digital Wandler (5) umfasst, wobei der Analog Digital Wandler (5) den Spannungsverlauf auf der AS-i Leitung (3) digitalisieren kann und die Verarbeitungseinheit (6) den digitalisierten Spannungsverlauf auf der AS-i Leitung (3) mit dem spezifizierten Toleranzbereich vergleichen kann und somit eine fehlerhafte Mehrfachadressierung innerhalb des AS-i Systems erkennen kann.

9. AS-i Master, welcher eine AS-i Überwachungsvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 7 bis 8 umfasst.

10. AS-i System mit einem AS-i Master (1) und mindestens zwei, über eine AS-i Leitung (3) mit dem AS-i Master (1) verbundenen AS-i Slaves (2), wobei das AS-i System eine mit der AS-i Leitung (3) verbundene AS-i Überwachungsvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 7 bis 8 umfasst.

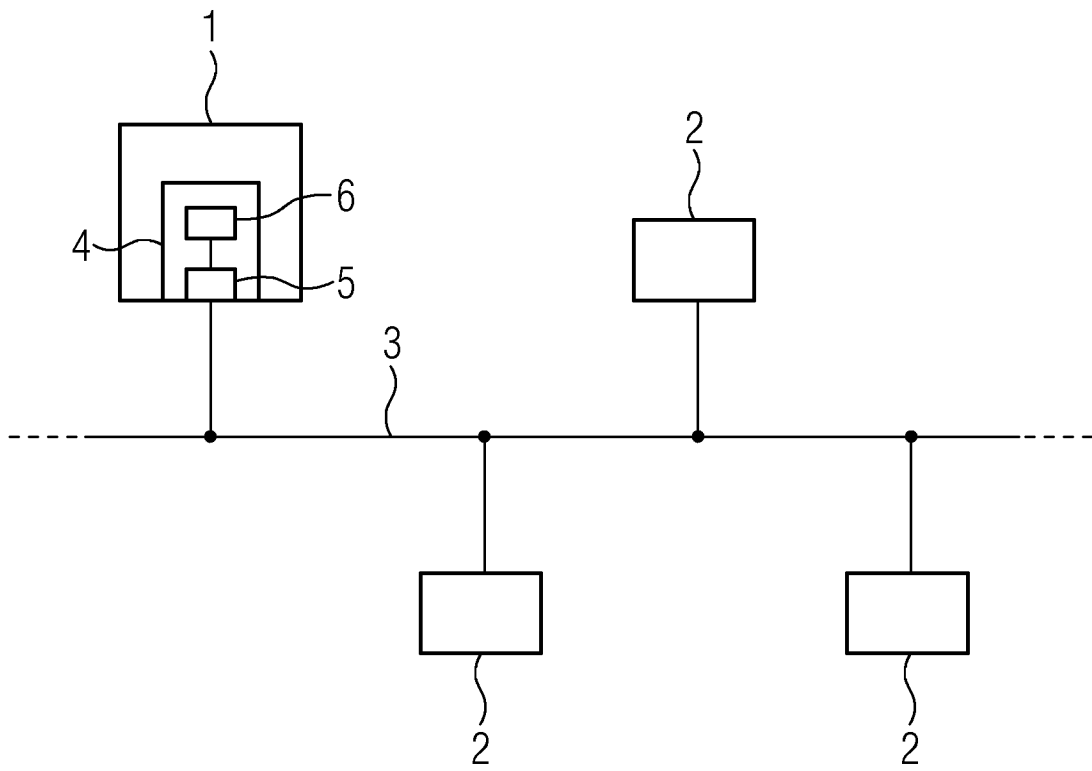


Fig. 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/062860

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G05B19/042 G05B19/418  
ADD.

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)  
G05B

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         | DE 102 06 657 A1 (SCHIFF ANDREAS [DE])<br>18 September 2003 (2003-09-18)                                                                                                                                                                                                                      | 1-3,6,7,<br>9,10      |
| Y         | paragraph [0009] - paragraph [0025]<br>paragraph [0041] - paragraph [0045]<br>-----                                                                                                                                                                                                           | 4,5,8                 |
| Y         | DE 100 38 860 A1 (IFM ELECTRONIC GMBH<br>[DE]) 21 February 2002 (2002-02-21)<br>paragraph [0009] - paragraph [0027]<br>-----                                                                                                                                                                  | 4,5,8                 |
| A         | FLASCHKA E: "BINARE SENSOREN AM BUS. ÖMIT<br>ASI EINE DURCHGANGIGE DATENUBERTRAGUNG BIS<br>ZUM EINFACHEN SENSOR",<br>ELEKTRONIK, IRL PRESS LIMITED, DE,<br>vol. 43, no. 12, 14 June 1994 (1994-06-14)<br>, pages 64-68, XP000464137,<br>ISSN: 0013-5658<br>the whole document<br>-----<br>-/- | 1-10                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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

15 February 2012

Date of mailing of the international search report

23/02/2012

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Patsiopoulos, N

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/062860

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
| A                                                    | <p>Chuzo Ninagawa ET AL: "Analysis of Collided Signal Waveform on the Long Transmission Line of UART-CSMA/CD Control Network",</p> <p>31 January 2009 (2009-01-31), pages 171-176, XP55019478,<br/>DOI: 10.2529/PIERS080902045636<br/>Retrieved from the Internet:<br/>URL:<a href="http://piers.org/piersonline/download.php?file=MDgwOTAyMDQ1NjM2fFZvbDV0bzJQYWdlMTcxdG8xNzYucGRm">http://piers.org/piersonline/download.php?file=MDgwOTAyMDQ1NjM2fFZvbDV0bzJQYWdlMTcxdG8xNzYucGRm</a><br/>[retrieved on 2012-02-15]<br/>the whole document</p> <p>-----</p> | 1,7,9,10              |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/062860

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 10206657                               | A1                  | 18-09-2003                 | NONE                |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| DE 10038860                               | A1                  | 21-02-2002                 | NONE                |
| -----                                     |                     |                            |                     |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. G05B19/042 G05B19/418  
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
G05B

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)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                                                             | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | DE 102 06 657 A1 (SCHIFF ANDREAS [DE])<br>18. September 2003 (2003-09-18)                                                                                                                                                                                                                      | 1-3,6,7,<br>9,10   |
| Y          | Absatz [0009] - Absatz [0025]<br>Absatz [0041] - Absatz [0045]<br>-----                                                                                                                                                                                                                        | 4,5,8              |
| Y          | DE 100 38 860 A1 (IFM ELECTRONIC GMBH<br>[DE]) 21. Februar 2002 (2002-02-21)<br>Absatz [0009] - Absatz [0027]<br>-----                                                                                                                                                                         | 4,5,8              |
| A          | FLASCHKA E: "BINARE SENSOREN AM BUS. ÖMIT<br>ASI EINE DURCHGANGIGE DATENUBERTRAGUNG BIS<br>ZUM EINFACHEN SENSOR",<br>ELEKTRONIK, IRL PRESS LIMITED, DE,<br>Bd. 43, Nr. 12, 14. Juni 1994 (1994-06-14)<br>, Seiten 64-68, XP000464137,<br>ISSN: 0013-5658<br>das ganze Dokument<br>-----<br>-/- | 1-10               |

☒ 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

15. Februar 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/02/2012

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Patsiopoulos, N

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                     | <p>Chuzo Ninagawa ET AL: "Analysis of Collided Signal Waveform on the Long Transmission Line of UART-CSMA/CD Control Network",</p> <p>31. Januar 2009 (2009-01-31), Seiten 171-176, XP55019478,<br/>DOI: 10.2529/PIERS080902045636<br/>Gefunden im Internet:<br/>URL:<a href="http://piers.org/piersonline/download.php?file=MDgwOTAyMDQ1NjM2fFZvbDV0bzJQYWdlMTCxdG8xNzYucGRm">http://piers.org/piersonline/download.php?file=MDgwOTAyMDQ1NjM2fFZvbDV0bzJQYWdlMTcx</a><br/>[gefunden am 2012-02-15]<br/>das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p> | 1,7,9,10           |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/062860

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 10206657                                        | A1                            | 18-09-2003                        | KEINE                         |
| DE 10038860                                        | A1                            | 21-02-2002                        | KEINE                         |