



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 1 469 440 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.10.2004 Patentblatt 2004/43**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **G08C 17/02**

(21) Anmeldenummer: **03029647.9**

(22) Anmeldetag: **22.12.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK**

(30) Priorität: **14.04.2003 DE 10317131**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)**

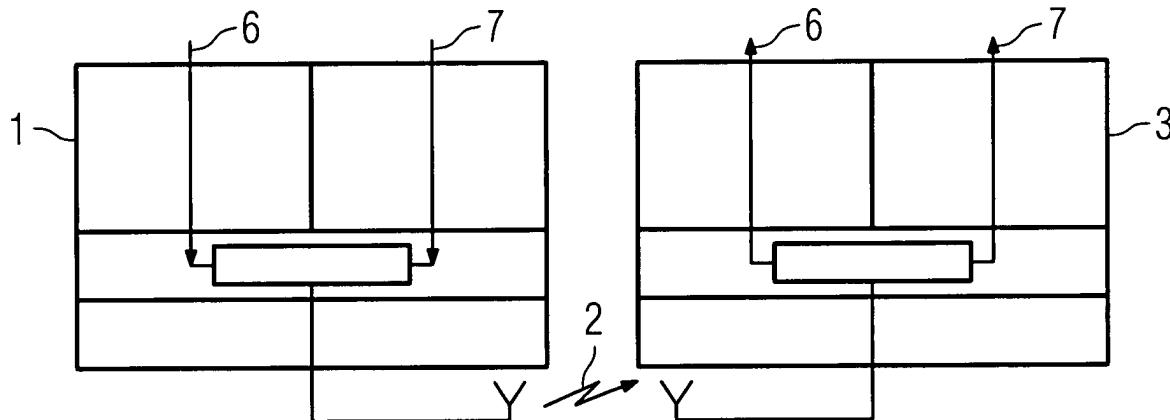
(72) Erfinder: **Sinn, Ulrich  
91056 Erlangen (DE)**

### (54) Verfahren zur Datenübertragung von sicherheitsrelevanten Informationen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenübertragung zwischen einem mobilen Funksender und einem Funkempfänger einer Maschine oder Anlage, wobei eine erste Funkverbindung zwischen Bediene-

rät und Maschine/Anlage zur Übertragung von sicherheitsrelevanten Informationen und eine zweite Funkverbindung zur Übertragung von nicht-sicherheitsrelevanten Informationen vorgesehen ist.

FIG 2



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenübertragung zwischen einem mobilen Funksender und einem Funkempfänger einer Maschine oder Anlage. Ferner sollen ein Funksender und ein Funkempfänger zur Durchführung des Verfahrens angeboten werden.

**[0002]** Mobile Funksender verfügen üblicherweise über eine Sender/Empfängereinheit, arbeiten somit also mit einem physikalischen Kanal. Werden sicherheitsrelevante Informationen gemeinsam mit nicht-sicherheitsrelevanten Informationen über diesen Kanal übertragen, besteht die Gefahr, daß sicherheitsrelevante Informationen von nicht-sicherheitsrelevanten Informationen blockiert und damit verzögert übertragen werden. Funkverbindungen bieten außerdem für die Übertragung zeitkritischer Informationen ungünstigere Voraussetzungen als Kabel, da die Informationen eine deutlich größere Zeitspanne zur Übertragung benötigen.

**[0003]** Wird eine Funkverbindung zur Übertragung sicherheits-relevanten Informationen eingesetzt, ist also sicherzustellen, daß diese nicht von nicht sicherheitsrelevanten Informationen blockiert werden, eine möglichst niedrige Zeitspanne zur Übertragung benötigen und keine veralteten Informationen übertragen werden.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders zuverlässiges Verfahren zur Datenübertragung zwischen einem mobilen Bediengerät Funksender und einem Funkempfänger einer Maschine oder Anlage anzubieten. Ferner sollen ein Funksender sowie ein Funkempfänger zur Durchführung eines derartigen Verfahrens angeboten werden.

**[0005]** Die Aufgabe wird für das Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Verfahrensvarianten werden in den Unteransprüchen 2 - 12 beschrieben. Für den Funksender wird die Aufgabe durch Patentanspruch 13 und für den Funkempfänger durch Patentanspruch 14 gelöst.

**[0006]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Datenübertragung sieht eine erste Funkverbindung zwischen einem Funksender und einem Funkempfänger der Maschine/Anlage zur Übertragung von sicherheitsrelevanten Informationen und eine zweite Funkverbindung zur Übertragung von nicht-sicherheitsrelevanten Informationen vor. Durch die Verwendung zweier separater Funkverbindungen wird sichergestellt, daß sicherheitsrelevante Informationen übertragen werden können und keine Blockade oder Beeinträchtigung eines Übertragungskanals z.B. durch nicht-sicherheitsrelevante Informationen stattfinden kann. Durch Verwendung einer separaten Funkverbindung für das Übertragen von sicherheitsrelevanten Informationen wird die Zuverlässigkeit der Datenübertragung verbessert.

**[0007]** Vorteilhafterweise werden die erste und zweite Funkverbindung simultan aufgebaut und parallel nebeneinander betrieben.

**[0008]** Nach einer weiteren vorteilhaften Verfahrensvariante wird die erste Funkverbindung zur Übertragung

von sicherheitsrelevanten Informationen unabhängig von der zweiten Funkverbindung mit einer maximalen Paketlebensdauer betrieben.

**[0009]** Bei einer weiteren vorteilhaften Verfahrensvariante wird die erste Funkverbindung zur Übertragung von sicherheitsrelevanten Informationen synchron zur zweiten Funkverbindung betrieben.

**[0010]** Bietet die erste Funkverbindung eine größere Anzahl von Datenfeldern ("Slots") als für die zu übertragenden sicherheitsrelevanten Informationen notwendig ist, können Duplikate der sicherheitsrelevanten Informationen über die erste Funkverbindung versendet werden, wodurch die Zuverlässigkeit der Datenübertragung nochmals erhöht wird. Zur Begrenzung der Zeitdauer der Übertragung kann die Anzahl der zu übertragenden Duplikate vorgegeben und begrenzt werden.

**[0011]** Nach einer weiteren Verfahrensvariante können solange Duplikate von sicherheitsrelevanten Informationen übertragen werden, bis neue sicherheitsrelevante Informationen vorliegen und/oder bis die übertragenen Informationen korrekt empfangen wurden. Hierdurch wird die Übertragungssicherheit nochmals verbessert.

**[0012]** Im Funkempfänger fehlerfrei empfangene Duplikate von sicherheitsrelevanten Informationen werden nur ein einziges Mal weitergegeben und weiterverarbeitet. Entsprechende weitere fehlerfrei empfangene Duplikate werden vernichtet.

**[0013]** Gemäß einer weiteren Verfahrensvariante kann die erste und zweite Funkverbindung über ein einziges Funksystem aufgebaut werden, wodurch eine kostensparende und kompakte Ausführung erreicht wird. Gemäß einer weiteren Verfahrensvariante können zwei separate Funksysteme vorgesehen sein, wodurch auch bei Ausfall eines Funksystems, z.B. des Funksystems zur Übertragung von nicht-sicherheitsrelevanten Informationen, eine Funkübertragung der sicherheitsrelevanten Informationen sichergestellt ist. Vorteilhafterweise kann bei Ausfall eines Funksystems das jeweilige noch funktionierende Funksystem die Übertragung der sicherheitsrelevanten Informationen übernehmen.

**[0014]** Gemäß einer weiteren Verfahrensvariante werden sicherheitsrelevante Informationen über eine erste Funkverbindung nach dem Bluetooth-Standard im SCO-Modus und die nicht-sicherheitsrelevanten Informationen über die zweite Funkverbindung nach Bluetooth-Standard im ACL-Modus übertragen.

**[0015]** Die erste und die zweite Funkverbindung können über ein einziges Funksystem nach Bluetooth-Standard aufgebaut werden, daß parallel im SCO-Modus und im ACL-Modus betrieben wird.

**[0016]** Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungsfiguren näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Datenübertragung zwischen einem Funksender und einem Funkempfänger, der mit einer Maschi-

- ne/Anlage in Verbindung steht,  
**FIG 2** eine Datenübertragung über ein einziges  
 Funksystem,  
**FIG 3** eine Datenübertragung über zwei separate  
 Funksysteme sowie  
**FIG 4** eine Datenübertragung von Duplikaten von si-  
 cherheitsrelevanten Informationen.

**[0017]** FIG 1 zeigt einen Funksender 1 zur Daten-  
 übertragung über eine Funkstrecke 2 mit einem Funk-  
 empfänger 3, der mit einer Maschine/Anlage 4 in Ver-  
 bindung steht. Gemäß den beschriebenen Verfahren  
 zur Datenübertragung werden über die Funkstrecke 2  
 eine erste und eine zweite Funkverbindung aufgebaut.

**[0018]** Generell kann jeder Funksender 1 auch als  
 Empfänger und jeder Funkempfänger 3 auch als Sen-  
 der ausgebildet sein um eine bidirektionale Kommu-  
 nikation zu ermöglichen (nicht näher abgebildet).

**[0019]** Nach FIG 2 können die erste und zweite Funk-  
 verbindung über ein einzigen Funksender 1 und einen  
 einzigen Funkempfänger 3 (also ein einziges Funksys-  
 tem) aufgebaut werden und können über die Funk-  
 strecke 2 sicherheitsrelevante Informationen des Funksen-  
 ders 1 über die erste Funkverbindung 6 und nicht-  
 sicherheitsrelevante Informationen über die zweite  
 Funkverbindung 7 übertragen werden.

**[0020]** FIG 3 zeigt eine Datenübertragung mit sepa-  
 raten Funksendern 1a und 1b und separaten Funkempfän-  
 gern 3a und 3b (also zwei separaten Funksystemen), wobei über Funksender 1a und Funkempfänger  
 3a sicherheitsrelevante Informationen des Funksen-  
 ders 1 und über Funksender 1b und Funkempfänger 3b  
 nicht-sicherheitsrelevante Informationen jeweils über  
 Funkstrecken 10 und 11 übertragen werden.

**[0021]** FIG 4 zeigt im Zeitablauf auf der Achse 12  
 (Zeitachse) erzeugte sicherheitsrelevante Informatio-  
 nen 1<sub>x</sub>. Diese werden als Duplikate I' auf der Achse 13  
 im Funksender 1 verschickt und vom Funkempfänger 3  
 auf der Achse 14 empfangen. Fehlerfrei empfangene  
 Duplikate I werden im Funkempfänger 3 gelöscht und  
 es werden die nicht-gelöschten Duplikate I an die Ma-  
 schine/Anlage 4 auf Achse 15 weitergeleitet.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Datenübertragung zwischen einem mobilen Funksender und einem Funkempfänger ei-  
 ner Maschine oder Anlage, wobei eine erste Funk-  
 verbindung zwischen Funksender und einem Funk-  
 empfänger zur Übertragung von sicherheitsrele-  
 vanten Informationen und eine zweite Funkverbin-  
 dung zur Übertragung von nicht-sicherheits-rele-  
 vanten Informationen vorgesehen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die erste und die zweite Funkverbindung simultan aufgebaut und be-  
 trieben werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste  
 Funkverbindung mit einer maximalen Paketlebens-  
 dauer betrieben wird.

**5** 4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die erste Funk-  
 verbindung mit einer maximalen Paketlebensdauer  
 synchron betrieben wird.

**10** 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
 che, wobei über die erste Funkverbindung Dupli-  
 kate von nicht-sicherheitsrelevanten Informations  
 übertragen werden.

**15** 6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei eine vorgebbare  
 Anzahl von Duplikaten übertragen wird.

**20** 7. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei solange  
 Duplikate von sicherheitsrelevanten Informationen  
 übertragen werden, bis neue sicherheitsrelevante  
 Informationen vorliegen.

**25** 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 - 6, wobei  
 solange Duplikate von sicherheitsrelevanten Infor-  
 mationen übertragen werden, bis die übertragenen  
 Informationen korrekt empfangen wurden.

**30** 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
 che, wobei die erste und die zweite Funkverbindung  
 über ein einziges Funksystem aufgebaut werden.

**35** 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
 che, wobei sicherheitsrelevante Informationen über  
 die SCO-Verbindung eines Funksystems nach  
 Bluetooth-Standard übertragen werden.

**40** 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
 che, wobei nicht-sicherheitsrelevante Informatio-  
 nen über die ACL-Verbindung eines Funksystems  
 nach Bluetooth-Standard übertragen werden.

**45** 12. Verfahren nach Anspruch 10 und 11, wobei Infor-  
 mationen über eine einziges Funksystem nach  
 Bluetooth-Standard übertragen werden.

13. Funksender zur Durchführung eines Verfahrens zur  
 Datenübertragung nach einem der Ansprüche 1 -  
 12.

**50** 14. Funkempfänger zur Durchführung eines Verfah-  
 rens zur Datenübertragung nach einem der Ansprü-  
 che 1 - 12.

FIG 1

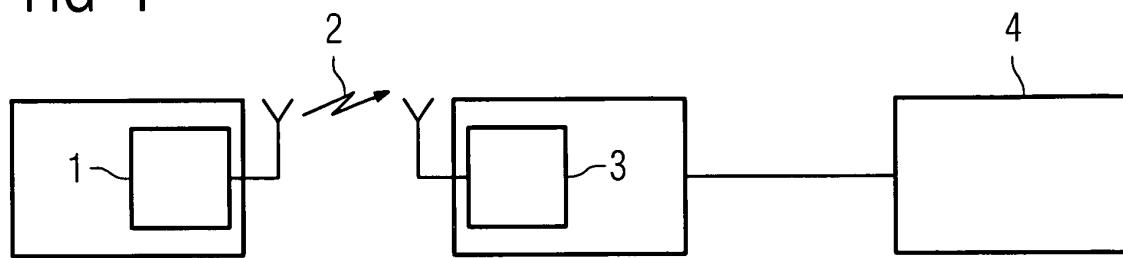


FIG 2

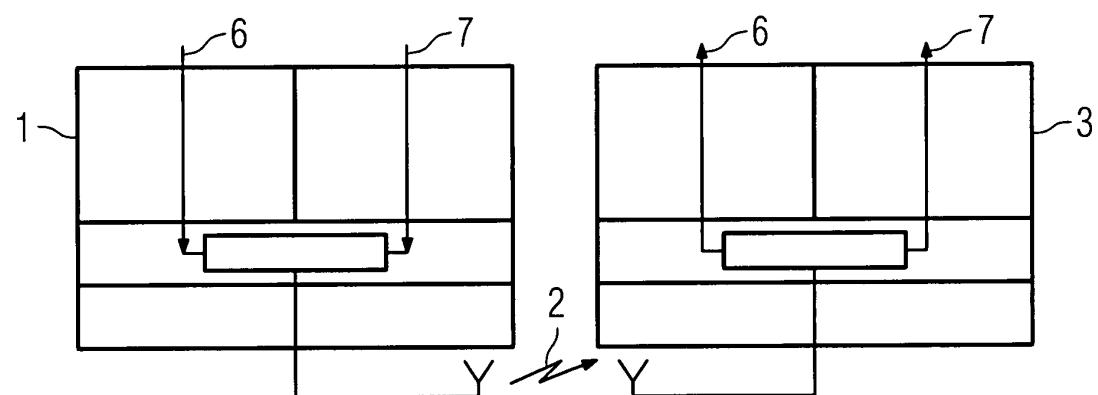


FIG 3

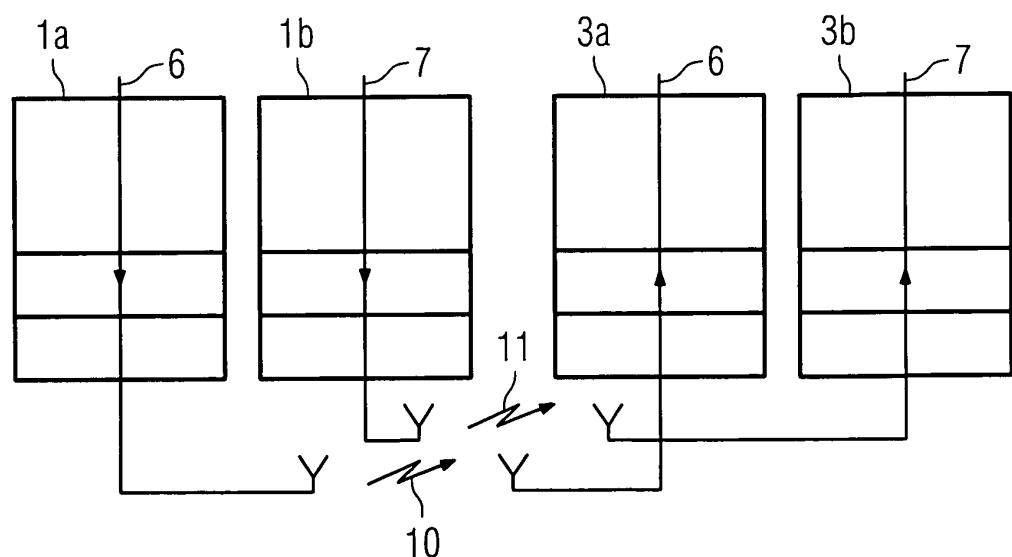


FIG 4

