

(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
4. Oktober 2007 (04.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/110006 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G05B 19/042 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/000575
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. März 2006 (29.03.2006)
- (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): **JURISCH, Andreas** [DE/DE]; Eichenweg 11, 16727 Schwante (DE). **WALZ, Stefan** [DE/DE]; Rosenthaler Weg 16, 13127 Berlin (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

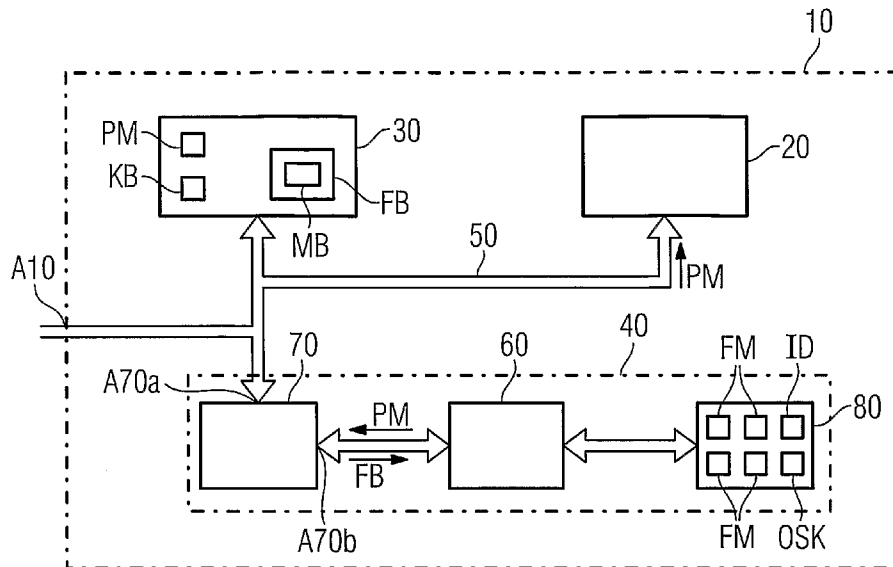
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC,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

(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, LV, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FIELD DEVICE

(54) Bezeichnung: FELDDGERÄT



(57) Abstract: The invention relates to a field device (10), in particular a protective device, having a microprocessor arrangement (20) which executes a program module (PM), which defines the device function, during operation of the field device. The invention provides for the field device to have a protection device (40) which is configured in such a manner that it checks whether a function description block (FB), which has been input and describes a desired device function, describes an enabled device function and, in the case of a device function which has not been enabled, blocks execution of said function and, in the case of a device function which has been enabled, enables execution of said function.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/110006 A1



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.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Feldgerät (10), insbesondere Schutzgerät, mit einer Mikroprozessoranordnung (20), die während des Betriebs des Feldgerätes ein die Gerätefunktion festlegendes Programmmodul (PM) ausführt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Feldgerät eine Sicherungseinrichtung (40) aufweist, die derart ausgestaltet ist, dass sie prüft, ob ein eingegebener, eine gewünschte Gerätefunktion beschreibender Funktionsbeschreibungsblock (FB) eine freigeschaltete Gerätefunktion beschreibt, und im Falle einer nicht-freigeschalteten Gerätefunktion deren Ausführung blockiert sowie im Falle einer freigeschalteten Gerätefunktion deren Ausführung freigibt.

Beschreibung

Feldgerät

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Feldgerät, insbesondere zum Einsatz in energietechnischen Anlagen wie z. B. in Energieversorgungsanlagen, mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
- 10 Ein derartiges Feldgerät wird beispielsweise durch das Schutzgerät SIPROTEC 7SA511 bzw. 7SA513 der SIEMENS AG gebildet. Dieses Schutzgerät ist mit einer Mikroprozessoranordnung ausgestattet, die während des Betriebs des Feldgerätes ein die Gerätefunktion festlegendes Programmmodul ausführt.
- 15 Feldgeräte in energietechnischen Anlagen realisieren heutzutage eine Vielzahl an Funktionen der Schutz- und Leittechnik. Die Leistungsfähigkeit und die Funktionalität der Geräte steigen kontinuierlich an. Aus Sicht der Feldgerätehersteller besteht zunehmend das Problem, für jeden Kundenwunsch das jeweils passende Gerät bereitzuhalten: Dabei müssen selbstverständlich von den Geräten alle Funktionen bereit gestellt werden, die der jeweilige Kunde wünscht; gleichzeitig muss jedoch aus Kosten- und Preisbildungsaspekten darauf geachtet werden, dass die Geräte bezüglich ihrer Funktionen nicht überdimensioniert werden und mehr Funktionen ausführen können, als der Kunde braucht und zu bezahlen bereit ist.
- 20
- 25
- 30 Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Feldgerät anzugeben, dass sich einfach und schnell derart konfigurieren lässt, dass vorgegebene Gerätefunktionen ausführbar sind und andere Funktionen nicht oder nur beschränkt zur Verfügung stehen.
- 35 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Feldgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Feldgeräts sind in Unteransprüchen angegeben.

Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Feldgerät eine Sicherungseinrichtung aufweist, die derart ausgestaltet ist, dass sie prüft, ob ein eingegebener, eine gewünschte Gerätefunktion beschreibender Funktionsbeschreibungsblock eine freigeschaltete Gerätefunktion beschreibt, und im Falle einer nicht-freigeschalteten Gerätefunktion deren Ausführung blockiert sowie im Falle einer freigeschalteten Gerätefunktion deren Ausführung freigibt. Der Funktionsbeschreibungsblock kann beispielsweise in Form einer Datei - z. B. im XML-Format - eingebbar sein.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Feldgeräts ist darin zu sehen, dass sich der benutzerseitig nutzbare Funktionsumfang des Geräts sehr einfach und kostengünstig allein durch ein Freischalten oder Sperren von im Gerät vorhandenen Gerätefunktionen einstellen lässt. Der dem Benutzer tatsächlich zur Verfügung stehende Funktionsumfang kann somit kleiner sein als der Funktionsumfang, den das Gerät grundsätzlich bereitzustellen imstande wäre, wenn weitere Gerätefunktionen freigeschaltet wären. Das herstellerseitige Konfigurieren kann also allein durch ein beispielsweise softwaremäßiges Freischalten und Sperren von Gerätefunktionen erfolgen.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Feldgeräts besteht darin, dass die herstellerseitige Lagerhaltung deutlich vereinfacht ist. Im Idealfall würde es theoretisch ausreichen, einen einzigen Feldgerätetyp hardwareseitig herzustellen und die Festlegung des endgültigen Funktionsumfangs des Gerätes und des endgültigen Gerätetyps allein durch eine softwaremäßige Freischaltung und Sperrung zu bewerkstelligen.

Ein dritter wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Feldgeräts ist darin zu sehen, dass sich dieses trotz der vorhandenen Sicherungseinrichtung sehr einfach bedienen lässt: Ein Festlegen der benutzerseitig gewünschten Gerätefunktion erfolgt - im Rahmen der freigeschalteten Gerätefunktionen - allein durch die Eingabe eines die Gerätefunktion beschreiben-

den Funktionsbeschreibungsblocks - beispielsweise im XML-Format. Eine solche Eingabe kann beispielsweise mit einem vom Hersteller bereitgestellten Konfigurationstool erfolgen.

5 Im Hinblick darauf, ein missbräuchliches Überwinden einer Gerätefunktionssperrung durch den Benutzer möglichst sicher zu verhindern, wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die Sicherungseinrichtung einen Interpreterbaustein aufweist, der den benutzerseitig oder herstellerseitig eingegebenen Funktionsbeschreibungsblock interpretiert und unter Heranziehung
10 einer Mehrzahl an firmwareseitig, vorzugsweise hardwaremäßig, in dem Feldgerät vorinstallierten Funktionsbausteinen erst anschließend das entsprechende Programmmodul erzeugt, wenn der eingegebene Funktionsbeschreibungsblock eine freigeschaltete Gerätefunktion beschreibt. Bei dieser vorteilhaften Ausgestaltung des Feldgerätes wird der Zugriff des Benutzers auf die interne Funktion erschwert und Missbrauchsmöglichkeiten werden reduziert. Außerdem steht das für den Betrieb des Gerätes erforderliche Programmmodul noch nicht zur Verfügung,
15 so dass es benutzerseitig nicht ausgelesen und kopiert oder - beispielsweise im Hinblick auf eine Freischaltung gesperrter Gerätefunktionen - missbräuchlich modifiziert werden kann.

Besonders einfach und damit vorteilhaft lässt sich eine Freischaltung und Sperrung von Gerätefunktionen erreichen, wenn
25 die Sicherungseinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie einen in dem Funktionsbeschreibungsblock enthaltenen Merkmalsblock mit einem im Feldgerät abgespeicherten oder dem Feldgerät zugänglichen Kennzeichnungsblock, der den freigeschalteten Funktionsumfang des Feldgerätes beschreibt, vergleicht und die Ausführung der im Funktionsbeschreibungsblock beschriebenen Gerätefunktion blockiert, wenn die im Merkmalsblock beschriebenen Merkmale in dem Kennzeichnungsblock fehlen oder als gesperrt definiert sind.

35

Vorzugsweise ist der Kennzeichnungsblock in dem Feldgerät abgespeichert. In diesem Fall weist der Kennzeichnungsblock be-

vorzugt eine Geräteidentifikation auf, die das Feldgerät, für das der Kennzeichnungsblock bestimmt ist, kennzeichnet.

Alternativ kann der Kennzeichnungsblock in einem externen Speicherbaustein abgespeichert sein, der mit dem Feldgerät zu dessen Betrieb verbunden wird. In diesem Fall enthält der Kennzeichnungsblock bevorzugt eine Speicheridentifikation, die den externen Speicher, zu dem der Kennzeichnungsblock zugeordnet ist, kennzeichnet. Bei dieser Ausführungsform ist der Kennzeichnungsblock zwar für eine Vielzahl an Feldgeräten geeignet, ein Kopierschutz bleibt jedoch gewährleistet.

Besonders bevorzugt ist der Kennzeichnungsblock mit einer elektronischen Unterschrift signiert und die Sicherungseinrichtung derart ausgestaltet, dass sie die weitere Bearbeitung des Funktionsbeschreibungsblocks blockiert, wenn die Überprüfung der elektronischen Unterschrift ein negatives Ergebnis erbringt. Mit einer solchen Signatur des Kennzeichnungsblocks lässt sich vermeiden, dass der Kennzeichnungsblock missbräuchlich von einem Benutzer geändert werden kann, um die Gerätefunktionen nachträglich zu erweitern.

Beispielsweise ist die Sicherungseinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie den mit einem ersten Schlüssel eines Schlüsselpaars verschlüsselten Kennzeichnungsblock zur Überprüfung der elektronischen Unterschrift mit einem zweiten Schlüssel des Schlüsselpaars entschlüsselt. Vorzugsweise ist der zweite Schlüssel des Schlüsselpaars in einem gegen ein unbefugtes Auslesen geschützten Speicherbereich des Feldgerätes abgespeichert.

Auch kann die Sicherungseinrichtung derart ausgestaltet sein, dass sie den Merkmalsblock auf das Vorliegen einer gültigen elektronischen Unterschrift hin überprüft und die weitere Bearbeitung des Funktionsbeschreibungsblocks blockiert, wenn die Überprüfung der elektronischen Unterschrift ein negatives Ergebnis erbringt. Eine Signatur von Merkmalsblöcken ist beispielsweise zu empfehlen, wenn sichergestellt werden soll,

dass nur mit einem Konfigurationstool des Herstellers eine Eingabe von Funktionsbeschreibungsblöcken erfolgen kann. Durch eine solche Beschränkung auf ein Konfigurationstool des Herstellers lässt sich beispielsweise sicherstellen, dass nur
5 Funktionsbeschreibungsblöcke und Merkmalsblöcke verwendet werden können, die herstellerseitig geprüft und im Hinblick auf Garantie und Haftung als sicher eingestuft worden sind.

Vorzugsweise ist die Sicherungseinrichtung derart ausgestal-
10 tet, dass sie den mit einem ersten Schlüssel eines weiteren Schlüsselpaars verschlüsselten Merkmalsblock zur Überprüfung der elektronischen Unterschrift mit einem zweiten Schlüssel des weiteren Schlüsselpaars entschlüsselt. Der zweite Schlüssel des weiteren Schlüsselpaars ist bevorzugt in einem
15 gegen ein unbefugtes Auslesen geschützten Speicherbereich abgespeichert.

Der oder die gegen ein unbefugtes Auslesen geschützten Speicherbereiche sind vorzugsweise in einem oder jeweils einem
20 Baustein integriert, der eine wesentliche, unverzichtbare Grundfunktion des Feldgerätes ausführt. Dadurch lässt sich vermeiden, dass Bausteine mit Schlüsseln durch beliebige andere elektrische Bausteine mit anderen Schlüsseln ersetzt werden können, um beispielsweise die Signatursicherung auszu-
25 hebeln. Beispielsweise steuern die Bausteine einen Datenbus oder eine Schnittstelle des Feldgerätes. Die Bausteine mit geschützten Speicherbereichen können beispielsweise in ASIC-, FPGA- oder CPLD-Bausteinen integriert sein.

30 Im Übrigen wird es im Hinblick auf ein Höchstmaß an Benutzerfreundlichkeit als vorteilhaft angesehen, wenn der Kennzeichnungsblock einen Grundfunktionsblock und einen Optionsblock enthält, wobei der Grundfunktionsblock einen freigeschalteten Grundfunktionsumfang des Feldgerätes und der Optionsblock
35 einen freigeschalteten Optionsumfang festlegt, innerhalb dessen benutzerseitig weitere Zusatzfunktionen zu dem Grundfunktionsumfang hinzugefügt werden dürfen, ohne dass es zu einer

Blockierung des Feldgerätes durch die Sicherungseinrichtung kommt.

In dem Optionsblock ist bevorzugt für jede optionale Zusatzfunktion jeweils eine Wertzahl abgespeichert und der freigeschaltete Optionsumfang ist bevorzugt durch einen Maximalwert definiert (nachfolgend Prepaid-Variante genannt). Die Sicherungseinrichtung addiert beispielsweise die Wertzahlen der benutzerseitig ausgewählten Zusatzfunktionen und blockiert eine Ausführung der resultierenden Gerätefunktion, wenn der Summenwert den Maximalwert überschreitet.

Alternativ kann der Kennzeichnungsblock ausschließlich eine einzige Gerätefunktion beschreiben und keine Optionen zulassen, wenn kundenseitig nur eine einfache Version des Feldgerätes gewünscht wird. In diesem Fall wird der Funktionsbeschreibungsblock einschließlich Merkmalsblock vorzugsweise bereits herstellerseitig in dem Feldgerät abgespeichert.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert; dabei zeigen beispielhaft

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Feldgerät,

25

Figur 2 den Aufbau eines Sicherungsmoduls einer Sicherungseinrichtung des Feldgerätes gemäß Figur 1,

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel für die Erzeugung eines Kennzeichnungsblocks für das Feldgerät gemäß Figur 1 und

30

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel für die Erzeugung eines Funktionsbeschreibungsblocks für das Feldgerät gemäß Figur 1.

35

In der Figur 1 erkennt man ein Feldgerät 10, das mit einer Mikroprozessoreinheit 20 sowie einem Hauptspeicher 30 und

einer Sicherungseinrichtung 40 ausgestattet ist. Die Mikroprozessoreinheit 20, der Hauptspeicher 30 sowie die Sicherungseinrichtung 40 sind über einen geräteinternen Datenbus 50 miteinander sowie mit einem äußeren Anschluss A10 des Feldgerätes 10 verbunden.

Wie sich der Figur 1 entnehmen lässt, ist die Sicherungseinrichtung 40 mit einem Interpreterbaustein 60, einem Sicherungsmodul 70 sowie einem Speicherbereich 80, in dem Funktionsbausteine FM abgespeichert sind, ausgestattet. Das Sicherungsmodul 70 steht über den Anschluss A70a mit dem Datenbus 50 und über den Anschluss A70b mit dem Interpreterbaustein 60 in Verbindung.

Das Feldgerät 10 gemäß Figur 1 wird beispielsweise wie folgt betrieben:

In einem ersten Schritt, der noch während der Herstellung bzw. Parametrierung des Feldgerätes 10 erfolgt, wird ein Kennzeichnungsblock KB in dem Hauptspeicher 30 des Feldgerätes 10 abgespeichert; ein solcher Abspeichervorgang kann beispielsweise über den Anschluss A10 des Feldgerätes 10 erfolgen. In dem Kennzeichnungsblock KB ist der für den Betrieb des Feldgerätes zulässige Funktionsumfang beschrieben. In dem Kennzeichnungsblock KB kann beispielsweise festgelegt sein, dass das Feldgerät 10 als Distanzschutzgerät, als Power-Quality-Messgerät oder als Differentialschutzmessgerät betrieben werden darf.

Nach der Vorinstallation des Kennzeichnungsblocks KB und einer Auslieferung des Feldgerätes 10 an einen Endkunden, der nachfolgend auch als Benutzer bezeichnet wird, wird in dem Hauptspeicher 30 benutzerseitig ein Funktionsbeschreibungsblock FB mittels eines Konfigurationswerkzeugs, das der Übersicht halber in der Figur 1 nicht dargestellt ist und an den Anschluss A10 des Feldgerätes angeschlossen wird, abgespeichert. In dem Funktionsbeschreibungsblock FB gibt der Benutzer in das Feldgerät 10 ein, wie er das Gerät benutzen möchte

und welche Gerätefunktionen das Feldgerät ausführen soll. Die auszuführenden Gerätefunktionen sind in einem Merkmalsblock MB des Funktionsbeschreibungsblocks FB enthalten; alternativ kann der Funktionsbeschreibungsblock FB auch allein durch den Merkmalsblock MB definiert sein.

Wird nun das Feldgerät 10 von dem Benutzer in Betrieb genommen, so prüft die Sicherungseinrichtung 40 zunächst, ob der benutzerseitig eingegebene Funktionsbeschreibungsblock FB bzw. der darin enthaltende Merkmalsblock MB eine für das Feldgerät 10 freigeschaltete Gerätefunktion beschreibt. Stellt die Sicherungseinrichtung 40 dabei fest, dass die benutzerseitig gewünschte Gerätefunktion in dem Kennzeichnungsblock KB als freigeschaltet definiert ist, so gibt sie den Gerätebetrieb frei, so dass die Mikroprozessoreinheit 20 die Gerätefunktion ausführen darf. Weiterhin wird geprüft, ob der im Feldgerät 10 enthaltene Kennzeichnungsblock KB die in der Sicherungseinrichtung 40 gespeicherte ID des Feldgerätes enthält und die Signatur des Kennzeichnungsblockes KB und des Merkmalsblocks MB mit dem im Speicherbereich 80 abgespeicherten öffentlichen Schlüssel Key OSK überprüfbar ist.

Das zur Steuerung der Mikroprozessoreinheit 20 erforderliche ausführbare Programmmodul PM wird von dem Interpreterbaustein 60 geliefert, der die in dem Merkmalsblock MB bzw. dem Funktionsbeschreibungsblock FB beschriebene Gerätefunktion auswertet und unter Heranziehung der Funktionsbausteine FM, die in dem Speicherbereich 80 abgespeichert sind, das Programmmodul PM erzeugt.

Stellt die Sicherungseinrichtung 40 hingegen fest, dass in dem Funktionsblock FB keine für das Feldgerät 10 freigeschaltete Gerätefunktion beschrieben ist, so blockiert sie den Interpreterbaustein 60 und/oder die Mikroprozessoreinheit 20, damit eine Inbetriebnahme des Feldgeräts 10 mit der nicht zugelassenen Gerätefunktion verhindert wird.

Falls also beispielsweise in dem Kennzeichnungsblock KB festgelegt ist, dass das Feldgerät 10 ausschließlich als Distanzschutzgerät, als Power-Quality-Messgerät oder als Differentialschutzgerät betrieben werden darf, so ist eine Inbetriebnahme mit einer anderen Gerätefunktion auch dann ausgeschlossen, wenn der Interpreterbaustein 60 prinzipiell in der Lage wäre, diese Gerätefunktion unter Verwendung der im Speicherbereich 80 abgespeicherten Funktionsbausteine FM nachzubilden. Mit anderen Worten kann also das Feldgerät 10 aufgrund der in dem Speicherbereich 80 hinterlegten Funktionsbausteine FM und der Funktionsweise des Interpreterbausteins 60 durchaus geeignet sein, andere als die im Kennzeichnungsblock KB definierten Gerätefunktionen auszuführen; zu einer solchen Ausführung kommt es jedoch dennoch nicht, da die Sicherungseinrichtung 40 zunächst überprüft, ob die benutzerseitig gewünschte Gerätefunktion in dem Kennzeichnungsblock KB beschrieben und freigeschaltet ist.

Um zu verhindern, dass der Kennzeichnungsblocks KB benutzerseitig verfälscht wird und beispielsweise hinsichtlich der zulässigen Gerätefunktionen erweitert wird, wird der Kennzeichnungsblock KB vorzugsweise bereits herstellerseitig mit einer elektronischen Unterschrift signiert, indem er beispielsweise unter Verwendung eines ersten Schlüssels eines ersten Schlüsselpaares verschlüsselt wird; bei der Verschlüsselung wird außerdem die Geräteidentifikationsnummer ID des Feldgerätes 10 herangezogen. Der verschlüsselte Kennzeichnungsblock KB' wird anschließend in dem Hauptspeicher 30 abgespeichert.

30

Auch der Funktionsbeschreibungsblock FB und der darin enthaltene verschlüsselte Merkmalsblock MB sind vorzugsweise mit einer elektronischen Unterschrift signiert und verschlüsselt abgespeichert. Eine Verschlüsselung des Merkmalsblocks MB ist von Vorteil, um zu verhindern, dass benutzerseitig Funktionsbeschreibungsböcke im Feldgerät 10 installiert werden, die nicht vom Hersteller des Feldgeräts 10 hergestellt und geprüft worden sind. Die Verschlüsselung der Blöcke FB und MB

35

erfolgt beispielsweise unter Verwendung eines ersten Schlüssels eines zweiten Schlüsselpaares unter Bildung eines verschlüsselten Funktionsbeschreibungsblocks FB' und eines darin enthaltenen verschlüsselten Merkmalsblocks MB'.

5

Bei der Ver- und Entschlüsselung des Kennzeichnungsblocks KB, des Funktionsbeschreibungsblocks FB und des darin enthaltenen Merkmalsblocks MB wird vorzugsweise auf eine Verschlüsselungstechnik auf der Basis von Schlüsselpaaren zurückgegriffen. Mit einem ersten Schlüssel erfolgt dabei die Verschlüsselung, die nur mit dem zweiten Schlüssel des Schlüsselpaares rückgängig gemacht werden kann. Eine solche Verschlüsselung erlaubt das Lesen einer verschlüsselten Datei also nur dann, wenn der zweite Schlüssel vorliegt. Der Inhaber des zweiten Schlüssels kann gleichzeitig auch die Authentizität der Datei überprüfen, denn eine sinnvolle Entschlüsselung ist mit dem zweiten Schlüssel nur dann möglich, wenn die Ursprungsdatei tatsächlich mit dem ersten Schlüssel des Schlüsselpaares, den der Schlüsselpaarinhaber geheim hält und der Dritten somit unbekannt ist, und damit von dem Inhaber selbst verschlüsselt worden ist. Die beschriebene Verschlüsselung kann beispielsweise auf Basis des RSA- oder triple DES-Verfahrens erfolgen. Alternativ kann mittels eines Hash-code-verfahrens, beispielsweise mit dem MD5- oder SHA1-Algorithmus ein sogenannter Message Digest über den Merkmalsblock MB und den Kennzeichnungsblock KB berechnet, anschließend verschlüsselt und den Blöcken KB und MB als Signatur zugefügt werden. Diese Signatur kann im Feldgerät 10 durch Entschlüsseln des Message Digest mit dem im Speicher 80 enthaltenen öffentlichen Schlüssel Key OSK und anschließendem Nachvollziehen der Berechnung des Message Digest mit dem SHA1- oder MD5-Algorithmus überprüft werden. Eine Übereinstimmung des entschlüsselten und des nachvollzogenen Message Digest ergibt sich nur dann, wenn die Blöcke KB und MB zwischen dem Signatur- und Überprüfungszeitpunkt nicht verändert wurden.

Die Funktionsweise des Sicherungsmoduls 70 der Sicherungseinrichtung 40 gemäß Figur 1 wird nun nachfolgend beispielhaft

anhand der Figur 2 näher erläutert. Man erkennt in der Figur 2 eine erste nicht beobachtbare Einheit 100 sowie eine zweite nicht beobachtbare Einheit 110, die über eine Vergleichseinrichtung 120 miteinander in Verbindung stehen. Unter einer nicht beobachtbaren Einheit ist eine Einheit zu verstehen, die während ihres Betriebs nicht abhörbar ist, so dass ihre Arbeitsweise von außen nicht nachvollzogen werden kann. Die beiden nicht beobachtbaren Einheiten 100 und 110 können beispielsweise durch geschützte Hardwareblöcke, beispielsweise in Form eines ASIC-, FPGA- oder Gatearray-Bausteins realisiert sein.

Die Aufgabe der nicht beobachtbaren Einheit 100 besteht darin, zunächst zu überprüfen, ob der in dem Hauptspeicher 30 des Feldgerätes 10 abgespeicherte verschlüsselte Kennzeichnungsblock KB' der herstellerseitig erzeugte Originalkennzeichnungsblock ist; durch diese Überprüfung wird verhindert, dass das Sicherungsmodul 70 für seine weitere Überprüfung ein womöglich benutzerseitig verfälschten Kennzeichnungsblock KB' heranzieht.

Zur Überprüfung der Echtheit des verschlüsselten Kennzeichnungsblocks KB' fragt die Einheit 100 zunächst die Geräteidentifikationsnummer ID des Feldgerätes 70 ab und entschlüsselt unter Verwendung eines in ihr hardwaremäßig und „versteckt“ abgespeicherten zweiten Schlüssels des bereits erwähnten ersten Schlüsselpaares den Kennzeichnungsblock KB'. Der entschlüsselte Kennzeichnungsblock KB gelangt zu der Vergleichseinrichtung 120, die den entschlüsselten Kennzeichnungsblock KB mit dem Merkmalsblock MB vergleicht.

Auch der Funktionsbeschreibungsblock FB und der darin enthaltene Merkmalsblock MB sind - wie bereits erwähnt - vorzugsweise verschlüsselt abgespeichert, was in der Figur 2 durch das Bezugszeichen MB' angedeutet ist. Die Entschlüsselung erfolgt unter Verwendung eines zweiten, in der zweiten Einheit 110 hardwaremäßig und versteckt abgespeicherten Schlüssels des zweiten Schlüsselpaares in der zweiten Einheit 110. Wie

bereits bei der Ver- und Entschlüsselung des Kennzeichnungs-
blocks KB kann auch hier auf das RSA- oder 3DES-Verfahren zu-
rückgegriffen werden. Alternativ kann die elektronische Un-
terschrift der Blöcke wie bereits beschrieben überprüft wer-
5 den.

Die Einheit 110 erzeugt ausgangsseitig den entschlüsselten
Merkmalsblock MB und überträgt diesen zu der Vergleichsein-
richtung 120, die den entschlüsselten Merkmalsblock MB und
10 den entschlüsselten Kennzeichnungsblock KB inhaltlich mitein-
ander vergleicht und ein Freigabesignal S1 mit einer logi-
schen 1 erzeugt, wenn das Vergleichsergebnis positiv ist und
die im entschlüsselten Merkmalsblock MB definierte Geräte-
funktion einer im entschlüsselten Kennzeichnungsblock KB be-
15 schriebenen und freigeschalteten Gerätefunktion entspricht.

Stellt die nicht beobachtbare Einheit 100 beim Entschlüsseln
des verschlüsselten Kennzeichnungsblocks KB' fest, dass sich
dieser mit dem zweiten Schlüssel des ersten Schlüsselpaares
20 nicht entschlüsseln lässt, so erzeugt sie ausgangsseitig ein
Steuersignal S2 mit einer logischen 0, wodurch angezeigt
wird, dass der Kennzeichnungsblock KB verändert worden ist
und sich nicht mehr entschlüsseln lässt. Nur dann, wenn beim
Entschlüsseln des verschlüsselten Kennzeichnungsblocks KB'
25 ein lesbarer bzw. verständlicher Kennzeichnungsblock KB ge-
bildet wird, erzeugt die Einheit 100 ausgangsseitig das Steu-
ersignal S2 mit einer logischen 1, wodurch angezeigt wird,
dass der verschlüsselte Kennzeichnungsblock KB' ein Original
bzw. vom Hersteller erzeugter Kennzeichnungsblock KB ist.

30 In entsprechender Weise erzeugt die Einheit 110 ausgangssei-
tig ein Steuersignal S3 mit einer logischen 1, wenn sie beim
Entschlüsseln des verschlüsselten Merkmalsblocks MB' fest-
stellt, dass mit dem in der Einheit 110 abgespeicherten zwei-
35 ten Schlüssel des zweiten Schlüsselpaares eine Entschlüsse-
lung erfolgreich durchführbar ist. Sie erzeugt hingegen das
Steuersignal S3 mit einer logischen 0, wenn sich mit dem ab-

gespeicherten zweiten Schlüssel des zweiten Schlüsselpaares keine Entschlüsselung durchführen lässt.

5 Nur wenn alle drei Steuersignale S1, S2 und S3 mit einer logischen 1 vorliegen, gibt eine Steuereinrichtung 150 des Sicherungsmoduls 70 das Feldgerät 10 frei, so dass der Interpreterbaustein 60 unter Verwendung des Funktionsbeschreibungsblocks FB das Programmmodul PM unter Zuhilfenahme der Funktionsbausteine FB erzeugen kann.

10

In der Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel für das Herstellen und Abspeichern des Kennzeichnungsblocks KB gemäß Figur 1 dargestellt. Man erkennt, dass in einer Verschlüsselungseinrichtung 200 eine herstellerseitig als zulässig vorgegebene Gerätefunktionsliste L mittels eines Codierverfahrens unter Verwendung des ersten Schlüssels SL1 des ersten Schlüsselpaares verschlüsselt wird; dabei wird die Geräteidentifikationsnummer ID des Feldgeräts 70 mitberücksichtigt, so dass ein verschlüsselter Kennzeichnungsblock KB' gebildet wird, der ausschließlich für ein bestimmtes Feldgerät 70 geeignet ist. Auf anderen Geräten, deren Geräteidentifikationsnummer ID mit der in dem Kennzeichnungsblock KB' abgespeicherten Geräteidentifikationsnummer nicht übereinstimmt, ist der Kennzeichnungsblock KB' somit nicht lauffähig.

25

Der auf diese Weise gebildete verschlüsselte Kennzeichnungsblock KB' wird in dem Hauptspeicher 30 des Feldgeräts 10 gemäß Figur 1 abgespeichert.

30

In der Figur 4 ist ein Ausführungsbeispiel für eine Konfiguration des Feldgeräts 10 gemäß Figur 1 dargestellt. Eine solche Konfiguration wird beispielsweise mit einem Konfigurationswerkzeug benutzerseitig vorgenommen. Hierzu ist das Konfigurationswerkzeug mit einer Konfigurationssoftware 300 ausgestattet, die herstellerseitig zur Verfügung gestellt wird. Die Konfigurationssoftware greift auf eine Vielzahl an vorzugsweise signierten Funktionsmodulen FM zu, die beispielsweise in einer Datenbank 310 abgespeichert sind und zur Bil-

35

10 dung eines Funktionsbeschreibungsblockes FB für das Feldgerät
10 herangezogen werden können. Der Benutzer wählt die von ihm
gewünschten Funktionsmodule FM' aus und erzeugt mit der Kon-
figurationssoftware den entsprechenden Funktionsbeschrei-
5 bungsblock FB mit dem darin enthaltenden Merkmalsblock MB,
der die für das Feldgerät 10 gewünschte Gerätefunktion be-
schreibt. Die Konfigurationssoftware 300 verarbeitet vorzugs-
weise ausschließlich korrekt signierte Funktionsmodule FM, um
sicherzustellen, dass nur vom Hersteller freigegebene Funk-
10 tionsmodule FM verwendet werden können.

Um außerdem sicherzustellen, dass in dem Feldgerät aus-
schließlich Funktionsblöcke FB und Merkmalsblöcke MB verwen-
det werden können, die geräteherstellerseitig geprüft und als
15 zuverlässig eingestuft sind und mit der Gerätesoftware 300
weiterverarbeitet worden sind, ist in der Gerätesoftware 300
ein Verschlüsselungsmodul enthalten, das bei der Erzeugung
des Funktionsbeschreibungsblockes FB und des Merkmalsblocks MB
eine Verschlüsselung - beispielsweise auf der Basis eines
20 Hash-Codes - durchführt. Ausgangsseitig wird somit ein ver-
schlüsselter Funktionsbeschreibungsblock FB' und ein ver-
schlüsselter Merkmalsblock MB' erzeugt, die von dem Siche-
rungsmodul 70 des Feldgeräts 10 bei der Inbetriebnahme des
Geräts auf ihre Echtheit hin überprüft werden.

25

Bei den obigen Ausführungen wurde beispielhaft davon ausge-
gangen, dass in dem Kennzeichnungsblock KB eine oder mehrere
zulässige Gerätefunktionen definiert sind, die nachfolgend
benutzerseitig ausgewählt werden können. Alternativ ist es
30 beispielsweise auch möglich, in dem Kennzeichnungsblock KB
eine oder mehrere Grundfunktionen zu definieren, die benut-
zerseitig durch optionale Zusatzfunktionen ergänzt werden
können. Der Optionsumfang, in dem der Benutzer solche Optio-
nen auswählen kann, kann in dem Kennzeichnungsblock KB bei-
35 spielsweise derart hinterlegt sein, dass jeder optionalen Zu-
satzfunktion eine Wertzahl zugeordnet ist. Gleichzeitig wird
in dem Kennzeichnungsblock KB definiert, welche Gesamtwert-
zahl die benutzerseitig gewünschten Zusatzoptionen insgesamt

aufweisen dürfen (Prepaid-Funktion). Ist in dem Kennzeichnungsblock KB der Funktionsumfang des Feldgeräts 10 in der beschriebenen Art hinterlegt, so prüft das Sicherungsmodul 70 nach Inbetriebnahme des Feldgeräts 10, ob die benutzerseitig
 5 gewünschten Zusatzoptionen von ihrem Gesamtwert her den im Kennzeichnungsblock KB definierten Maximalwert überschreiten oder nicht. Überschreitet die Gesamtzahl den vorgegebenen Maximalwert, so wird das Sicherungsmodul 70 die Funktion des Feldgerätes 10 sperren. In diesem Fall ist der Benutzer des
 10 Feldgerätes gezwungen, durch Anlegen eines neuen Funktionsbeschreibungsblocks FB dafür zu sorgen, dass ein für das Feldgerät 10 zulässiger Funktionsumfang angefordert wird.

Die Abspeicherung der beiden zweiten Schlüssel des ersten und
 15 zweiten Schlüsselpaars im Feldgerät 10 kann alternativ auch im Hauptspeicher 30 erfolgen, sofern die Schlüssel wiederum selbst verschlüsselt werden, beispielsweise unter Verwendung eines X.509 Zertifikats.

20 Ein Merkmalsblock MB kann im XML-Format beispielsweise wie folgt aussehen:

```

<APP_ATTRIBUTES>
  <GUID VAL="AJB3FX7hK"/> <!-- Eineindeutige ID der
25 Applikation -->
  <USAGE VAL="PTOC"/> <!-- Applikation enthält UMZ-
  Schutz -->
  <USAGE VAL="DIS"/> <!-- Applikation enthält Dis-
  tanzschutz -->
30 <USAGE VAL="CONTROL"/> <!-- Applikation enthält
  Steuerungsfunktionalität -->
  <USAGE VAL="PQ_BASIC"/> <!-- Applikation enthält PQ-
  Basisfunktionen -->
  <CPU_TICKS VAL="1455"/> <!-- Applikation verbraucht
35 1455 CPU-Leistungseinheiten -->
  <RAM_SIZE VAL="283"/> <!-- Applikation belegt 283 KB
  Speicher -->
  <SIGN VAL="GA56789VQA4f8BOGFHZUIOUIZU465FGHJ"/>

```

</APP_ATTRIBUTES>

Ein Ausführungsbeispiel für einen Kennzeichnungsblock KB gemäß Figur 1 mit variabler, benutzerseitig auswählbarer Appli-
 5 kation (bzw. Gerätefunktion) mit Prepaid-Funktion kann im XML-Format beispielsweise wie folgt aussehen:

```

<DEV_ATTRIBUTES>
  <DEV_ID="3085756"/>      <!-- Seriennummer des Gerätes
10  -->
  <USAGE VAL="PTOC"/>      <!-- Applikation darf UMZ-
  Schutz enthalten -->
  <USAGE VAL="DIS"/>      <!-- Applikation darf Distanz-
  schutz enthalten -->
15  <USAGE VAL="CONTROL"/>  <!-- Applikation darf Steue-
  rungsfunktionalität enthalten -->
  <USAGE VAL="PQ_ADV"/>    <!-- Applikation darf erwei-
  terte PQ-Funkt. enthalten -->
  <USAGE VAL="PQ_BASIC"/>  <!-- Applikation darf PQ-
20  Basisfunktionen enthalten -->
  <CPU_TICKS VAL="2500"/>  <!-- Applikation darf max.
  2500 CPU-Leistungseinheiten verbrauchen -->
  <RAM_SIZE VAL="512"/>    <!-- Applikation darf max. 512
  KB Speicher belegen -->
25  <SIGN VAL="GA56789VQAVJJKFHZTDGDVEGHHGJFGHJ"/>
</DEV_ATTRIBUTES>
  
```

Zum Vergleich ist nachfolgend noch ein Ausführungsbeispiel
 für einen Kennzeichnungsblock KB mit fest definierter Appli-
 30 kation im XML-Format aufgeführt:

```

<DEV_ATTRIBUTES>
  <DEV_ID="3085756"/>      <!-- Seriennummer des Gerätes
  -->
35  <GUID VAL="AJB3FX7hK"/>  <!-- Eineindeutige ID der
  zugelassenen Applikation -->
  <CPU_TICKS VAL="1455"/>  <!-- Applikation verbraucht
  1455 CPU-Leistungseinheiten -->
  
```

```
<RAM_SIZE VAL="283"/>      <!--- Applikation belegt 283 KB  
Speicher -->  
<SIGN VAL="GA56789VQA4f8BOGFHZUIOUIZU465FGHJ"/>  
</DEV_ATTRIBUTES>
```

Patentansprüche

1. Feldgerät (10), insbesondere Schutzgerät, mit einer Mikro-
prozessoranordnung (20), die während des Betriebs des Feldge-
rät es ein die Gerätefunktion festlegendes Programmmodul (PM)
5 ausführt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- das Feldgerät eine Sicherungseinrichtung (40) aufweist, die
derart ausgestaltet ist, dass sie prüft, ob ein eingegeben-
ner, eine gewünschte Gerätefunktion beschreibender Funk-
10 tionsbeschreibungsblock (FB) eine freigeschaltete Geräte-
funktion beschreibt, und im Falle einer nicht-freigeschal-
teten Gerätefunktion deren Ausführung blockiert sowie im
Falle einer freigeschalteten Gerätefunktion deren Ausfüh-
15 rung freigibt.

2. Feldgerät nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Sicherungseinrichtung einen Interpreterbaustein (60) auf-
weist, der den eingegebenen Funktionsbeschreibungsblock (FB)
20 interpretiert und unter Heranziehung einer Mehrzahl an firm-
wareseitig in dem Feldgerät vorinstallierten Funktionsbau-
steinen (FM) das entsprechende Programmmodul (PM) erzeugt,
wenn der eingegebene Funktionsbeschreibungsblock eine freige-
schaltete Gerätefunktion beschreibt.
25

3. Feldgerät nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Sicherungseinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie
30 einen in dem Funktionsbeschreibungsblock enthaltenen Merk-
malsblock (MB) mit einem im Feldgerät abgespeicherten oder
dem Feldgerät zugänglichen Kennzeichnungsblock (KB), der den
freigeschalteten Funktionsumfang des Feldgerätes beschreibt,
vergleicht und die Ausführung der im Funktionsbeschreibungs-
block beschriebenen Gerätefunktion blockiert, wenn die im
35 Merkmalsblock beschriebenen Merkmale in dem Kennzeichnungs-
block fehlen oder als gesperrt definiert sind.

4. Feldgerät nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kennzeichnungsblock in dem Feldgerät abgespeichert ist.

5 5. Feldgerät nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kennzeichnungsblock eine Geräteidentifikation (ID) ent-
hält, die das Feldgerät, für das der Kennzeichnungsblock be-
stimmt ist, kennzeichnet.

10

6. Feldgerät nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kennzeichnungsblock in einem externen Speicherbaustein,
der mit dem Feldgerät zu dessen Betrieb verbunden wird, abge-
speichert ist.

15

7. Feldgerät nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kennzeichnungsblock eine Speicheridentifikation enthält,
die den externen Speicher, zu dem der Kennzeichnungsblock zu-
geordnet ist, kennzeichnet.

20

8. Feldgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche 3-7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kennzeichnungsblock mit einer elektronischen Unterschrift
signiert ist und die Sicherungseinrichtung derart ausgestal-
tet ist, dass sie die weitere Bearbeitung des Funktionsbe-
schreibungsblocks blockiert, wenn die Überprüfung der
elektronischen Unterschrift ein negatives Ergebnis (S2) er-
bringt.

30

9. Feldgerät nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sicherungseinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie
den mit einem ersten Schlüssel eines Schlüsselpaares ver-
schlüsselten Kennzeichnungsblock zur Überprüfung der elektro-
nischen Unterschrift mit einem zweiten Schlüssel des Schlüs-
selpaares entschlüsselt.

35

10. Feldgerät nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der zweite Schlüssel des Schlüsselpaares in einem gegen ein
5 unbefugtes Auslesen geschützten Speicherbereich des Feldgerä-
tes abgespeichert ist.
11. Feldgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche 3-10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
10 die Sicherungseinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie
den Merkmalsblock auf das Vorliegen einer gültigen elektroni-
schen Unterschrift hin überprüft und die weitere Bearbeitung
des Funktionsbeschreibungsblocks blockiert, wenn die Überprü-
fung der elektronischen Unterschrift ein negatives Ergebnis
15 (S3) erbringt.
12. Feldgerät nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Sicherungseinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie
20 den mit einem ersten Schlüssel eines weiteren Schlüsselpaares
verschlüsselten Merkmalsblock zur Überprüfung der elektroni-
schen Unterschrift mit einem zweiten Schlüssel des weiteren
Schlüsselpaares entschlüsselt.
- 25 13. Feldgerät nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der zweite Schlüssel des weiteren Schlüsselpaares in einem
gegen ein unbefugtes Auslesen geschützten Speicherbereich ab-
gespeichert ist.
30
14. Feldgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche 10-13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der gegen unbefugtes Auslesen geschützte Speicherbereich in
einem ASIC-, FPGA- oder CPLD-Baustein integriert ist.
35
15. Feldgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche 10-14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

der gegen unbefugtes Auslesen geschützte Speicherbereich in einem Baustein integriert ist, der einen Datenbus oder eine Schnittstelle des Feldgerätes steuert.

5 16. Feldgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Kennzeichnungsblock einen Grundfunktionsblock und einen
Optionsblock enthält, wobei der Grundfunktionsblock einen
freigeschalteten Grundfunktionsumfang des Feldgerätes und der
10 Optionsblock einen freigeschalteten Optionsumfang festlegt,
innerhalb dessen benutzerseitig weitere Zusatzfunktionen zu
dem Grundfunktionsumfang hinzugefügt werden dürfen, ohne dass
es zu einer Blockierung des Feldgerätes durch die Sicherungs-
einrichtung kommt.

15

17. Feldgerät nach Anspruch 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
in dem Optionsblock für jede optionale Zusatzfunktion jeweils
eine Wertzahl abgespeichert ist und der freigeschaltete
20 Optionsumfang durch einen Maximalwert definiert ist, wobei
die Sicherungseinrichtung die Wertzahlen der benutzerseitig
ausgewählten Zusatzfunktionen addiert und eine Ausführung der
resultierenden Gerätefunktion blockiert, wenn der Summenwert
den Maximalwert überschreitet.

25

18. Feldgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche 3-17,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Kennzeichnungsblock ausschließlich eine einzige Geräte-
funktion beschreibt und keine Optionen zulässt.

30

FIG 1

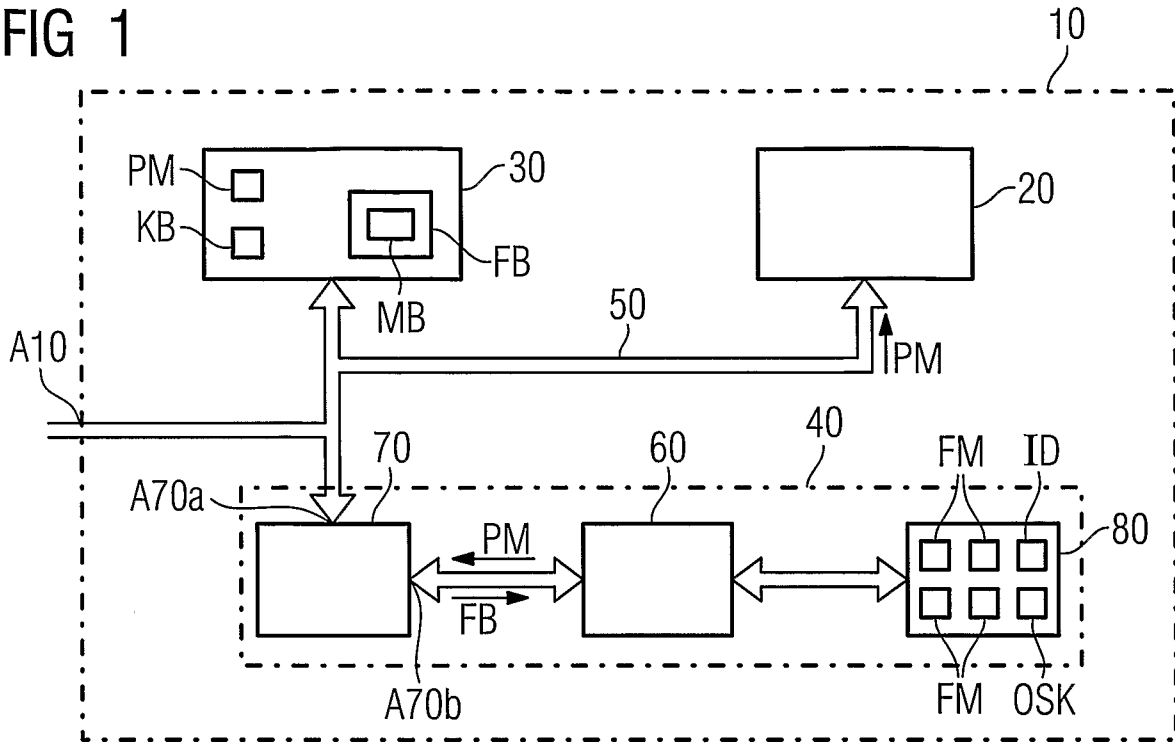


FIG 2

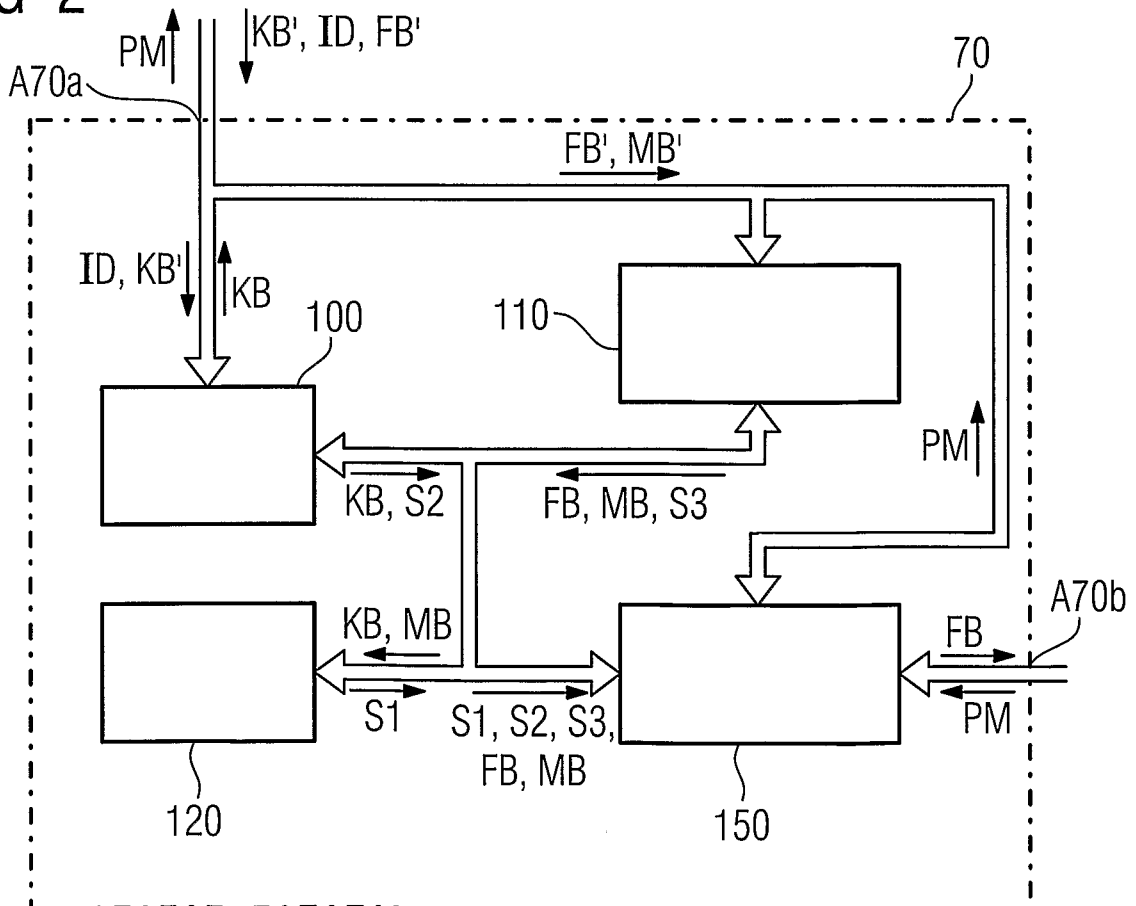


FIG 3

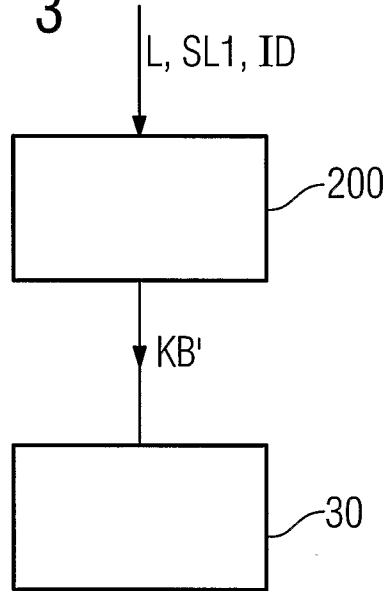
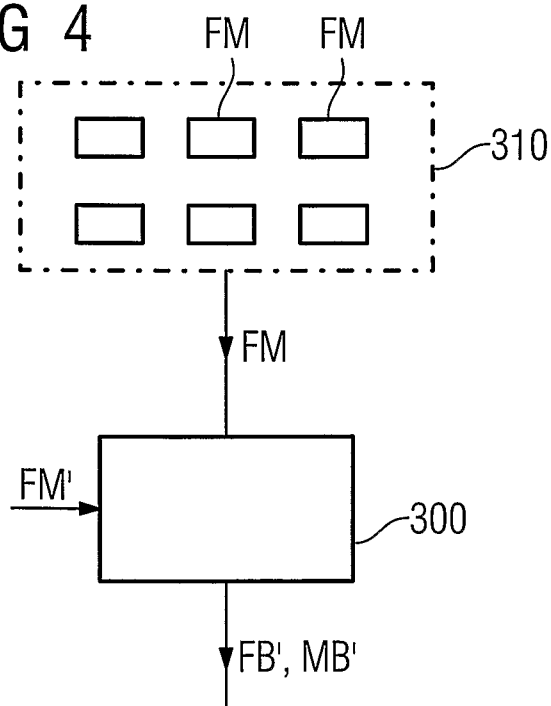


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/000575

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G05B19/042		
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 G06F H02H		
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	EP 1 401 171 A2 (SICK AG [DE]) 24 March 2004 (2004-03-24)	1
A	paragraphs [0010], [0011], [0019] - [0024], [0032] - [0040]	2-18
X	DE 101 28 829 A1 (FISHER ROSEMOUNT SYSTEMS INC [US]) 25 April 2002 (2002-04-25) paragraphs [0009] - [0012], [0034], [0043], [0045], [0049], [0061], [0064], [0065]	1
X	WO 2005/054965 A (ABB RESEARCH LTD [CH]; JOHN DIRK [DE]; FAHL MARCO [DE]; WENDT PETER [D]) 16 June 2005 (2005-06-16) page 3, line 12 - page 4, line 7 page 7, line 10 - page 8, line 12 page 9, line 4 - line 21 claims 1,12	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> 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 19 December 2006		Date of mailing of the international search report 28/12/2006
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 Cîrîc, George

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/000575

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 096 348 A (ABB RESEARCH LTD [CH]) 2 May 2001 (2001-05-02) paragraphs [0022] - [0033] -----	1
A	WO 2004/072743 A2 (SIEMENS AG [DE]; LANG GERHARD [DE]) 26 August 2004 (2004-08-26) the whole document -----	1
A	EP 1 420 496 A (ABB RESEARCH LTD [CH]) 19 May 2004 (2004-05-19) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2006/000575

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1401171	A2	24-03-2004	DE 10243781 A1 US 2004107009 A1	25-03-2004 03-06-2004
DE 10128829	A1	25-04-2002	GB 2368701 A JP 2002099512 A US 7069580 B1	08-05-2002 05-04-2002 27-06-2006
WO 2005054965	A	16-06-2005	DE 10357276 A1	14-07-2005
EP 1096348	A	02-05-2001	AT 287101 T DE 59911450 D1 JP 2001202104 A US 6970771 B1	15-01-2005 17-02-2005 27-07-2001 29-11-2005
WO 2004072743	A2	26-08-2004	CN 1799010 A DE 10307332 A1 EP 1595185 A2	05-07-2006 02-09-2004 16-11-2005
EP 1420496	A	19-05-2004	CN 1508927 A US 2004169984 A1	30-06-2004 02-09-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G05B19/042

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G05B G06F H02H

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	EP 1 401 171 A2 (SICK AG [DE]) 24. März 2004 (2004-03-24)	1
A	Absätze [0010], [0011], [0019] - [0024], [0032] - [0040]	2-18
X	DE 101 28 829 A1 (FISHER ROSEMOUNT SYSTEMS INC [US]) 25. April 2002 (2002-04-25) Absätze [0009] - [0012], [0034], [0043], [0045], [0049], [0061], [0064], [0065]	1
X	WO 2005/054965 A (ABB RESEARCH LTD [CH]; JOHN DIRK [DE]; FAHL MARCO [DE]; WENDT PETER [D]) 16. Juni 2005 (2005-06-16) Seite 3, Zeile 12 - Seite 4, Zeile 7 Seite 7, Zeile 10 - Seite 8, Zeile 12 Seite 9, Zeile 4 - Zeile 21 Ansprüche 1,12	1
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebene 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
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. Dezember 2006	28/12/2006

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 Cîrîc, George
---	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 096 348 A (ABB RESEARCH LTD [CH]) 2. Mai 2001 (2001-05-02) Absätze [0022] - [0033] -----	1
A	WO 2004/072743 A2 (SIEMENS AG [DE]; LANG GERHARD [DE]) 26. August 2004 (2004-08-26) das ganze Dokument -----	1
A	EP 1 420 496 A (ABB RESEARCH LTD [CH]) 19. Mai 2004 (2004-05-19) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/000575

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1401171	A2	24-03-2004	DE 10243781 A1	25-03-2004
			US 2004107009 A1	03-06-2004
DE 10128829	A1	25-04-2002	GB 2368701 A	08-05-2002
			JP 2002099512 A	05-04-2002
			US 7069580 B1	27-06-2006
WO 2005054965	A	16-06-2005	DE 10357276 A1	14-07-2005
EP 1096348	A	02-05-2001	AT 287101 T	15-01-2005
			DE 59911450 D1	17-02-2005
			JP 2001202104 A	27-07-2001
			US 6970771 B1	29-11-2005
WO 2004072743	A2	26-08-2004	CN 1799010 A	05-07-2006
			DE 10307332 A1	02-09-2004
			EP 1595185 A2	16-11-2005
EP 1420496	A	19-05-2004	CN 1508927 A	30-06-2004
			US 2004169984 A1	02-09-2004