

(19)



(11)

EP 1 665 192 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.05.2013 Patentblatt 2013/20

(51) Int Cl.:
G08C 17/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04765503.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/010641

(22) Anmeldetag: **22.09.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/031674 (07.04.2005 Gazette 2005/14)

(54) **VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR KOMMUNIKATION MIT EINER ANLAGE**

METHOD AND DEVICE FOR COMMUNICATION WITH A PLANT

PROCEDE ET DISPOSITIF DE COMMUNICATION AVEC UN SYSTEME

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(30) Priorität: **24.09.2003 DE 10344359**

(72) Erfinder: **RIEGER, Gottfried**
90766 Fürth (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-02/49509 US-A- 5 587 924

EP 1 665 192 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Kommunikation mit einer Anlage, insbesondere zum Bedienen und Beobachten einer Automatisierungsanlage in der industriellen Fertigung.

[0002] Industrielle Automatisierungsanlagen benötigen mit ihnen in Verbindung stehende Ein- oder Ausgabegeräte, um betrieben werden zu können; hierbei handelt es sich um die sogenannte Prozesskopplung. Ausgabegeräte, oder mit anderen Worten Beobachtungsgeräte, sind zum Beispiel Kontrollleuchten, alphanumerische oder graphische Displays, die den Anlagenbediener über den aktuellen Anlagenzustand informieren. Eingabegeräte, oder mit anderen Worten Bediengeräte, sind z.B. Schalter, Drehknöpfe oder Tastaturen zur alphanumerischen Eingabe, die es dem Bediener ermöglichen, auf die Anlage einzuwirken.

[0003] In herkömmlicher Weise sind zum Zweck der Kommunikation zwischen Benutzer und Anlage sogenannte Bedien- und Beobachtungsgeräte, im folgenden kurz Kommunikationsgerät genannt, fest an der Anlage selbst oder z.B. in der Fertigungshalle, in der sich die Anlage befindet, installiert. Ein typisches Kommunikationsgerät weist ein handliches Gehäuse auf, an dem Ein- und Ausgabegeräte angeordnet sind. Der Datenaustausch mit der Anlage bzw. mit deren Steuerung erfolgt über eine fest installierte Anschlussleitung.

[0004] Bei sehr großen oder schwer zugänglichen Anlagen sind kabelgebundene Kommunikationsgeräte nicht mehr handhabbar. Hierzu existieren mobile, also frei bewegliche, drahtlos mit der Anlage kommunizierende und batteriebetriebene Kommunikationsgeräte, welche den Datenaustausch mit der Anlage per Funkverbindung abwickeln.

[0005] Die drahtlos arbeitenden Kommunikationsgeräte müssen gemäß verschiedener Industrienormen mit Sicherheitsfunktionen ausgestattet sein, mit Hilfe derer im Gefahrenfalle der sichere Anlagenzustand erreicht werden kann. Für funkbasierte Kommunikationsgeräte handelt es sich hierbei meist um die sogenannte Stoppfunktion. Die Stoppfunktion wird in der Regel durch einen Sicherheitstaster am Kommunikationsgerät realisiert. Ein Druck auf diesen Taster bewirkt den sofortigen Stillstand der Anlage.

[0006] Am Kommunikationsgerät können auch sogenannte Zustimmungsfunktionen vorgesehen sein. Durch einen sicheren, zwei- bzw. dreistufigen Zustimmungstaster wird die Zustimmungsfunktion ausgelöst, um in der gedrückten bzw. halbgedrückten Position des Tasters sicherheitskritische Bewegungen, wie z.B. das Verfahren eines Anlagenteils oder das Bewegen eines Roboterarmen auszulösen. Durch Loslassen bzw. komplettes Durchdrücken (Panikfunktion) des Zustimmungstasters wird die entsprechende Bewegung sofort gestoppt, sozusagen die Zustimmung hierzu aufgehoben.

[0007] Bei kabellos arbeitenden, und daher batteriebetriebenen Kommunikationsgeräten ist nun naturge-

mäß die Einsatzdauer durch die in der Batterie bzw. dem Akkumulator gespeicherte Energie begrenzt. Ein vollständiges Entleeren der Batterie hätte zur Folge, dass die Kommunikation zwischen Kommunikationsgerät und Anlage abbräche und folglich keine Information mehr zur Anlage übermittelt würde. Die am Kommunikationsgerät kurz vor Abbruch der Verbindung gegebene Zustimmung könnte nicht mehr zurückgenommen werden oder die Stoppfunktion nicht mehr ausgelöst werden. Heute gängige Lösungen weisen anlagenseitig zusätzlich Sicherungsmechanismen auf, die z.B. bei Abbruch der Funkverbindung zum Kommunikationsgerät den sofortigen Anlagenstillstand und somit auch die Zurücknahme jeder Zustimmung zur Folge haben.

[0008] Bei laufender Produktion ist jedoch ein Anlagenstillstand aus Kosten- und Aufwandsgründen möglichst zu vermeiden. Somit gilt es vor allem zu vermeiden, dass die Anlage nur wegen Entleerung der Batterie im mobilen Kommunikationsgerät, und nicht wegen einer tatsächlichen Gefahrensituation angehalten wird.

[0009] Normalerweise erfolgt ohne Abriss der Funkverbindung eine kontrollierte Abmeldung des mobilen Kommunikationsgerätes von der Anlage, worauf diese wieder über z.B. festinstallierte kabelgebundene Kommunikationsgeräte bedient und beobachtet wird, aber normal, ohne Auslösen der Sicherheitsabschaltung weiterläuft. Auch sind an bekannten Kommunikationsgeräten Anzeigen für den Ladezustand der Batterie vorhanden. Der Bediener muss hieraus selbst die richtigen Schlüsse ziehen, z.B. rechtzeitig die Bedienung und Beobachtung der Anlage mit Hilfe des mobilen Kommunikationsgerätes beenden, und dieses ordnungsgemäß von der Anlage abmelden, um nicht die anlageneigenen Sicherheitsfunktionen zu aktivieren.

[0010] Aus der WO 02/49509 A2 - Flaherty et al. "Medical Apparatus Remote Control and Method" ist eine Fernsteuerung für ein medizinisches Gerät bekannt, bei der solche Funktionen, die nicht der Steuerung des Gerätes dienen, mit nachlassender Batteriespannung deaktiviert werden.

[0011] Aus der Druckschrift US 5,587,924 - Rossi "Automatic System for Handling Batteries" ist eine Meßeinrichtung bekannt, mit der die Restlaufzeit eines batteriebetriebenen Gerätes abgeschätzt werden kann.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung anzugeben, um dem Bediener möglichst die Nutzung der vollen Batteriekapazität zu ermöglichen, und dennoch den durch Batterieentleerung bedingten Anlagenstillstand zu vermeiden.

[0013] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Kommunikation mit einer Anlage, insbesondere zum Bedienen und Beobachten einer Automatisierungsanlage in der industriellen Fertigung. Bei diesem Verfahren ist zum Austausch von Daten mit der Anlage ein batteriebetriebenes Kommunikationsgerät vorhanden. Der Ladezustand der Batterie wird ermittelt und aus dem Ladezustand die voraussichtliche Restlaufzeit des Kommunikationsgerätes ermittelt. Abhängig von der ermittelten

Restlaufzeit wird in der Anlage oder im Kommunikationsgerät eine Maßnahme ergriffen.

[0014] Durch die ermittelte Restlaufzeit des Kommunikationsgerätes, also die Zeit, die dessen Benutzer noch verbleibt, um mit der Anlage drahtlos zu kommunizieren, ist eine aussagekräftige Größe ermittelt, die in der Anlage oder im Kommunikationsgerät weiterverarbeitet werden kann. Die Zeit, z.B. in Minuten, liefert wesentlich nützlichere Information als das Wissen um den Ladezustand der Batterie, z.B. in Prozent.

[0015] Aufgrund der ermittelten Zeit können in der Anlage oder im Kommunikationsgerät Maßnahmen ergriffen werden. Diese können z.B. darin bestehen, den Stromverbrauch im Kommunikationsgerät zu senken, indem die Helligkeit eines daran befindlichen Displays erniedrigt wird. Oder dem Benutzer wird als Maßnahme bei ausreichender Restlaufzeit keine Informationen über Ladezustand oder Restlaufzeit angezeigt. Hierdurch wird er nicht abgelenkt, da er sich zu dieser Zeit um den Ladezustand nicht zu sorgen braucht. Andere Maßnahmen können die Ausgabe einer akustischen, optischen oder mechanischen Warnung an den Benutzer sein, z.B. durch Hupen, Blinken oder Vibrieren des Kommunikationsgerätes bei Annäherung an Restlaufzeit Null.

[0016] Besonders vorteilhaft ist die Vorgabe eines Schwellwertes für die Restlaufzeit und die Ergreifung der Maßnahme bei Erreichen des Schwellwertes. Der Schwellwert kann hierbei individuell für jede Anlage eingestellt werden. Benötigt der Bediener z.B. nur wenig Zeit, um jedwede Arbeit mit dem Kommunikationsgerät abzuschließen, so kann der Schwellwert sehr niedrig gehalten werden, so dass im Regelfall, d.h. für die meisten Ladezustände der Batterie, der Bediener nie mit Maßnahmen konfrontiert ist. Für Restlaufzeiten oberhalb des Schwellwertes wird der Bediener z.B. nicht belästigt, die Funktionalität des Kommunikationsgerätes ist vollständig gegeben. Der Bediener braucht keine zusätzlichen Informationen zu verarbeiten.

[0017] Eine vorteilhafte Maßnahme ist, dem Bediener die Restlaufzeit anzuzeigen. Die Anzeige kann dauerhaft oder nur unterhalb eines gegebenen Schwellwertes für die Restlaufzeit erfolgen.

[0018] Die Anzeige der Restlaufzeit in Minuten erfolgt z.B. über ein alphanumerisches Display am Kommunikationsgerät.

[0019] Bei Anzeige der Restlaufzeit anstelle des Ladezustandes der Batterie, z.B. in Prozent, kann der Benutzer wesentlich besser einschätzen, ob oder welche Arbeiten er mit Hilfe des Kommunikationsgerätes in der verbleibenden Restlaufzeit noch ordnungsgemäß abschließen kann, bevor die Batterie gänzlich entleert ist. Der Benutzer kann so möglichst die nahezu volle Betriebsdauer des Kommunikationsgerätes nutzen und das Kommunikationsgerät dennoch rechtzeitig bei der Anlage abmelden, d.h. die Kontrolle vom mobilen Kommunikationsgerät ordnungsgemäß abgeben, und so die automatische anlagenseitige Sicherheitsabschaltung der gesamten Anlage vermeiden.

[0020] Erfindungsgemäß wird als Maßnahme die Funktionalität des Kommunikationsgerätes abhängig von der Restlaufzeit geändert. Durch die Änderung der Funktionalität ist es möglich, den Benutzer gezielt zu führen und ihm Entscheidungen abzunehmen. Z.B. kann der Benutzer über das Kommunikationsgerät nie Funktionen an der Anlage auslösen, die nicht innerhalb der ermittelten Restlaufzeit abschließbar sind. So wird vermieden, dass der Benutzer einen zu lange dauernden Vorgang auslöst, der zwangsläufig zur Aktivierung der anlagenseitigen Sicherheitsfunktionen wegen Abreißen des Funkkontaktes nach Batterieentleerung führen würde. Der Benutzer kann derartige Vorgänge auch nicht versehentlich aktivieren.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform werden mehrere Schwellwerte vorgegeben und bei Erreichen jedes Schwellwertes die Funktionalität des Kommunikationsgerätes sukzessive geändert. Hierdurch kann eine gezielte Benutzerführung am Kommunikationsgerät realisiert werden, in dem z.B. dessen Funktionalität sukzessive, z.B. mit abnehmender Restlaufzeit immer stärker beschränkt wird. So muss sich der Bediener mit abnehmender Restlaufzeit immer mehr in der Anlagenbedienung einschränken. Hierdurch kann er zu einer stets sicheren Benutzung des Kommunikationsgerätes geführt werden, wodurch ihm viel Verantwortung für Fehlbedienung des Kommunikationsgerätes abgenommen wird.

[0022] Durch die sukzessive Änderung der Funktionalität können z.B. Eskalationsstufen im Kommunikationsgerät realisiert werden, die von einem uneingeschränkten Normalbetrieb über Warnungen und Einschränkungen der Funktionalität bis hin zum automatischen Eingriff in die durch das Kommunikationsgerät auslösbaren Funktionen oder das Anhalten der Anlage reichen.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Funktionalität dahingehend geändert, dass eine durch das Kommunikationsgerät an der Anlage auslösbare Zustimmungsfunktion zwangsdeaktiviert wird. Ab einer bestimmten Restlaufzeit wird somit eine eventuell vom Benutzer gegebene Zustimmungsfunktion automatisch aufgehoben und ist auch nicht wieder aktivierbar. Dies hindert den Bediener beispielsweise daran, noch sicherheitsrelevante Verfahrbewegungen in einer Anlage auszuführen, zu denen ihm nicht mehr genügend Zeit am Kommunikationsgerät zur Verfügung steht. Ein sicherer Anlagenbetrieb ist hierbei stets gewährt.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Funktionalität dahingehend geändert, dass eine durch das Kommunikationsgerät an der Anlage auslösbare Stoppfunktion zwangsaktiviert wird. Hierdurch ist z.B. eine letzte Sicherheitsstufe gegeben, um den sicheren Anlagenstillstand auszulösen, falls der Benutzer trotz sämtlicher Warnungen über die verbliebene Restlaufzeit übersehen hat, vor der vollständigen Entleerung der Batterie, und dem damit zwangsläufig verbundenen Abriss der Funkstrecke die Kontrolle vom mobilen Kommunikationsgerät definiert abzugeben.

[0025] Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine

Einrichtung zur Kommunikation mit einer Anlage, insbesondere zum Bedienen und Beobachten einer Automatisierungsanlage in der industriellen Fertigung. Die Einrichtung weist ein eine Batterie enthaltendes Kommunikationsgerät zum Austausch von Daten mit der Anlage auf. Sie weist darüber hinaus eine Messeinrichtung zur Ermittlung des Ladezustands der Batterie und der voraussichtlichen Restlaufzeit des Kommunikationsgerätes auf. Außerdem weist sie eine mit der Messeinrichtung zusammenwirkende Steuereinrichtung zur Ergreifung von Maßnahmen in der Anlage oder im Kommunikationsgerät auf.

[0026] Die Batterie ist im Regelfall ein wiederaufladbarer Akkumulator. Die Messeinrichtung kann z.B. ein Standardmodul zur Ladezustandmessung des Akkumulators sein, welches heute teilweise bereits im Akkumulator selbst integriert ist. In Verbindung mit z.B. einem Stromsensor zur Ermittlung des aktuellen Strombedarfs des Kommunikationsgerätes, eventuell verknüpft mit einem Programmmodul in der Betriebssoftware des Kommunikationsgerätes kann so die Berechnung der Restlaufzeit erfolgen. Die Steuereinrichtung ist beispielsweise ebenfalls als Programmmodul realisiert oder auch ein entsprechendes Steuer-IC, welches je nach Ladezustand verschiedene elektrische Steuersignale abgibt.

[0027] Besonders vorteilhaft ist in der Einrichtung ein Schwellwertschalter enthalten, der mit der Messeinrichtung und der Steuereinrichtung zusammenwirkt. Dieser ist z.B. als elektrischer Komparator oder als Programmmodul realisiert und löst abhängig von der Restlaufzeit durch die Abgabe eines Steuersignals eine Maßnahme aus.

[0028] Vorteilhaft ist auch, wenn die Einrichtung eine Anzeigeeinrichtung für die Restlaufzeit aufweist. Dies kann eine separate Anzeige in Form eines mit Zeitangaben beschrifteten Leuchtbalkens sein, aber auch die Einblendung der Zeitanzeige in ein sowieso am Kommunikationsgerät vorhandenes alphanumerisches Display.

[0029] In vorteilhafter Weise ist in der Einrichtung ein Umschalter vorgesehen, der mit der Messeinrichtung zusammenwirkt und so an die Restlaufzeit gekoppelt ist. Der Umschalter kann z.B. ein Programmmodul der im Kommunikationsgerät befindlichen Betriebssoftware sein, um die Funktionalität des Kommunikationsgerätes zu ändern.

[0030] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung sieht einen durch den Umschalter deaktivierbaren Zustimmungsschalter vor. Ist z.B. als Maßnahme die Deaktivierung der Zustimmungsfunktion vorgesehen, so kann der Zustimmungsschalter durch den Umschalter deaktiviert werden, das heißt der elektrische Kontakt im Zustimmungsschalter wird gänzlich unterbrochen. Auch ein Druck auf den Zustimmungsschalter führt so nicht mehr zu einer elektrischen Verbindung und die Zustimmung ist aufgehoben und kann auch nicht mehr aktiviert werden.

[0031] Vorteilhaft ist auch, einen durch den Umschalter aktivierbaren Stopptaster vorzusehen. So kann bei der Maßnahme der Aktivierung der Stoppfunktion der

Kontakt am Stopptaster geschlossen werden, ohne dass der Schalter tatsächlich vom Benutzer niedergedrückt wird. Dies gleicht einem erzwungenen Druck auf den Stopptaster.

[0032] Für die weitere Beschreibung wird auf die Ausführungsbeispiel der Zeichnungen verwiesen. Es zeigen, jeweils in einer Prinzipskizze:

Fig. 1 eine Automatisierungsanlage mit mobilem Kommunikationsgerät in perspektivischer Darstellung,

Fig.2 eine alternative Ausführung eines mobilen Kommunikationsgerätes in Draufsicht, in vier verschiedenen Betriebszuständen (a bis d) in einer Prinzipskizze.

[0033] Fig. 1 zeigt eine Anlage 2 zur industriellen Fertigung mit einem Kommunikationsgerät 4 in teilweise aufgebrochener Darstellung zum drahtlosen Datenaustausch mit der Anlage 2. Der drahtlose Datenaustausch erfolgt über eine Funkstrecke 6 zwischen zwei, an der Anlage 2 und am Kommunikationsgerät 4 angebrachte Antennen 8 und 10.

[0034] Das Kommunikationsgerät 4 weist an seiner Oberseite 12 eine zentral angeordnete, rechteckige Anzeige 14 auf. Links und rechts der Anzeige 14 befinden sich parallel zum Anzeigenrand angeordnete Bedienknöpfe 16, von denen in Fig. 1 nur die beiden linken sichtbar sind. Parallel zur Unterseite der Anzeige 14 sind an deren unterem Rand zwei Zustimmungstaster 18 angeordnet. Oberhalb der Anzeige 14 ist ein Stopptaster 20 am Kommunikationsgerät 4 angebracht.

[0035] Im Inneren des Kommunikationsgerätes 4 befindet sich ein Akkumulator 22, der dieses mit elektrischer Energie versorgt. Am Akkumulator 22 ist über eine Mesleitung 24 eine Messeinrichtung 26 zur Ermittlung des Ladezustands des Akkumulators 22 angeschlossen. Die Messeinrichtung 26 ist verbunden mit einer Steuereinrichtung 28. Die Steuereinrichtung 28 ist wiederum über Steuerleitungen 30 und 32 mit den Zustimmungstastern 18 und dem Stopptaster 20 verbunden.

[0036] In der Steuereinrichtung 28 ist ein Umschalter 33 integriert, der ebenfalls mit der Messeinrichtung 26 verbunden ist. Der Umschalter 33 dient zur Beeinflussung der Funktionalität des Kommunikationsgerätes 4, das heißt zum Beispiel zur Beeinflussung der Anzeige 14 und der Funktion der Taster 16 und Zustimmungstaster 18. Der Umschalter 33 hat somit Einfluss auf die im Kommunikationsgerät 4 oder der Anlage 2 ablaufende Steuersoftware.

[0037] Ein Druck auf den Stopptaster 20 bewirkt in der Anlage 2 einen sofortigen Anlagenstillstand. Die Funktionalität des Stopptasters 20 entspricht also der eines industriennormgerechten rot-gelben Not-Aus-Tasters. Allerdings darf der Stopptaster 20, da er nur batterieabhängig funktioniert und seine Auslösung nur über eine unsichere Funkverbindung 6 zur Anlage 2 übermittelt wird, nicht rot-gelb ausgeführt sein. Die Bedienknöpfe 16

und Zustimmungstaster 18 sind je nach Programmierung der Anlage bzw. des Kommunikationsgerätes 4 und dem jeweiligen Zustand des im Kommunikationsgerät 4 ablaufenden Bedienprogramms mit verschiedenen Funktionen belegt, es handelt sich um sogenannte Softkeys. Die Zustimmungstaster 18 sind hierbei sicherheitsrelevanten Funktionen zugeordnet, die nur während des Festhaltens der Zustimmungstaster 18 aktiviert sind. Z.B. bewirkt der Druck auf den linken Zustimmungstaster 18 das Verfahren eines Roboterarmes in der Anlage 2. Durch Loslassen des entsprechenden Tasters 18 stoppt diese Bewegung sofort.

[0038] Durch die Steuerleitung 32 kann der Stopptaster 20 aktiviert werden, also die Anlage 2 angehalten werden, ohne dass dieser tatsächlich mechanisch eingedrückt wird. Die Steuerleitungen 30 hingegen bewirken eine Zurücknahme der Zustimmungsfunktion in den Zustimmungstastern 18, also dessen Deaktivierung, ohne dass diese tatsächlich losgelassen werden. Auch erneuter Druck auf den Zustimmungstaster 18 bewirkt keine neuerliche Zustimmungsfunktion.

[0039] Die Anzeige 14 ist eine grafikfähige Matrixanzeige, welche ebenfalls je nach Softwareprogramm in der Anlage 2 bzw. im Kommunikationsgerät 4 frei programmierbar ist. Im rechten oberen Eck der Anzeige 14 befindet sich eine Ladeanzeige 34, welche den Ladezustand des Akkumulators 22 im Kommunikationsgerät 4 widerspiegelt. In Fig. 1 ist der Akkumulator zu ca. drei Viertel geladen, weshalb sechs der acht Segmente 36 der Ladeanzeige 32 als schwarze Balken dargestellt sind. Dieser Anzeige entnimmt der das Kommunikationsgerät 4 bedienende Benutzer, dass ihm ausreichend Energie im Akkumulator 22 zur Verfügung steht, um zunächst uneingeschränkt mit dem Kommunikationsgerät 4 arbeiten zu können.

[0040] Fig. 2 zeigt ein mobiles, tragbares Kommunikationsgerät 4 in einer alternativen, runden Ausführungsform mit insgesamt acht Bedienknöpfen 16 und fünf Zustimmungstastern 18. Das Kommunikationsgerät 4 ist in Draufsicht dargestellt.

[0041] In Fig. 2a ist der Akkumulator 22 vollständig geladen, weshalb alle acht Segmente 36 der Ladeanzeige 34 als schwarze Balken dargestellt sind. Durch Betrieb des Kommunikationsgerätes 4 wird im Akkumulator 22 gespeicherte Energie verbraucht. Der Ladezustand des Akkumulators 22 sinkt, woraufhin schrittweise die Segmente 36 der Ladeanzeige 34, von links her beginnend erlöschen.

[0042] Obwohl nicht angezeigt, wird geräteintern ständig die Restlaufzeit des Kommunikationsgerätes 4 ermittelt und an die Steuereinrichtung 28 übertragen und sozusagen von dieser überwacht. Die Berechnung der Restlaufzeit erfolgt im Kommunikationsgerät 4 in der Messeinrichtung 26 aus dem Ladezustand des Akkumulators 22, der daraus resultierenden Endenergiemenge im Akkumulator 22 und des aktuellen Stromverbrauchs des Kommunikationsgerätes 4 pro Zeiteinheit, entweder als fest eingestellter Erfahrungswert oder gemessen

durch einen nicht dargestellten Strommesser.

[0043] In Fig. 1b ist als maximale Restlaufzeit eine Zeit von 30min ermittelt. Vier der acht Segmente 36 sind erloschen, der Akkumulator 22 also etwa auf seinen halben Ladezustand abgesunken. Als Schwellwert ist in der Steuereinrichtung 28 der Wert von 30 Minuten Restlaufzeit eingestellt. Deshalb wird zu diesem Zeitpunkt durch die Steuereinrichtung 28 folgende Maßnahme ergriffen: Mit Erreichen der Restlaufzeit von 30 Minuten wird unterhalb der Ladeanzeige 34 in alphanumerischer Darstellung die voraussichtlich verbleibenden maximale Restlaufzeit des Kommunikationsgerätes 4 in einer Statuszeile 38 eingeblendet.

[0044] Gleichzeitig wird auf der Anzeige 14 ein Warnfenster 40 eingeblendet. Im Warnfenster 40 wird der Benutzer durch die Textmeldung "Kritischer Batteriezustand erreicht" darüber informiert, dass der Akkumulator 22 auf einen kritischen Ladezustand abgesunken ist, in diesem Fall die halbe Entleerung des Akkumulators 22 erreicht ist.

[0045] Hierdurch wird der Benutzer zusätzlich hingewiesen, fortan die Restlaufzeit zu beachten, während der das Kommunikationsgerät 4 noch maximal betriebsbereit bleibt. Das Warnfenster 40, welches z.B. auf der Anzeige 14 dargestellte Prozessinformationen der Anlage bedeckt, kann durch Druck auf einen Bedienknopf 16 zum Verschwinden gebracht werden. Die Statuszeile 38 dagegen verbleibt während der 30minütigen Restlaufzeit des Kommunikationsgerätes 4 eingeblendet. Die Statuszeile 38 liefert dem Benutzer ab diesem Zeitpunkt also eine genauere Information über die verbleibenden Betriebszeit als die Ladeanzeige 34. Ist der Akkumulator 22, wie in Fig.1 oder 2a mehr als die Hälfte geladen, was einer Restlaufzeit von über 30 Minuten entspricht, wird dagegen keine Statuszeile 38 eingeblendet, um den Benutzer nicht mit unnötiger Information zu belästigen.

[0046] In Fig. 1b ist die volle sicherheitsrelevante Funktionalität des Kommunikationsgerätes 4 weiterhin verfügbar, d.h. dass sämtliche Zustimmungstaster 18 und der Stopptaster 20 betriebsbereit sind. Die Funktionalität einiger Bedienknöpfe 16 ist jedoch dahingehend geändert, dass diese in Fig. 2b keine Funktion mehr auslösen. Die blockierten Funktionen sind dazu bestimmt, Vorgänge in der Anlage 2 auszulösen, die länger als 30 Minuten dauern, und so die Restlaufzeit des Kommunikationsgerätes 4 übersteigen. Damit der Benutzer diese Vorgänge zum in Fig. 2b dargestellten Zeitpunkt nicht mehr versehentlich auslöst, was zwingenderweise zu einem Kontrollverlust nach 30 Minuten führen würde, sind diese Funktionen nicht mehr verfügbar.

[0047] Im Falle einer linearen Abnahme des Ladezustandes des Akkumulators 22 über der Zeit verschwindet alle siebeneinhalb Minuten ein Segment 36 der Ladeanzeige 34. In der Statuszeile 38 dagegen wird die restliche Laufzeit minutengenau angezeigt. In Fig. 1c beträgt die Restlaufzeit acht Minuten, weshalb noch zwei Segmente 36 der Ladeanzeige 34 zu sehen sind.

[0048] Mit dem Erreichen der Acht-Minuten-Grenze ist

im Kommunikationsgerät 4 ein weiterer Schwellwert in der Steuerung 28 abgelegt, bei dem als Maßnahme wiederum ein Warnfenster 40 in der Anzeige 14 erscheint. Die Warnmeldung gibt an, dass ab sofort die Zustimmungstaster 18 deaktiviert sind. D.h., ein in diesem Moment gedrückt gehaltener Zustimmungstaster 18 wird deaktiviert, also die Zustimmungsfunktion über die Steuerleitung 30 sofort zurückgenommen, was zu einem sofortigen Halt der durch diesen verursachten Bewegung an der Anlage 2 führt. Auch kann keinerlei sicherheitskritische Funktion über die anderen Zustimmungstaster 18 mehr ausgelöst werden. Das Warnfenster 40 informiert den Bediener außerdem darüber, dass der Stoptaster 20 immer noch betriebsbereit ist, aber die Stoppfunktion an der Anlage nicht aktiviert ist, sich die Anlage also weiterhin im normalen Betriebszustand befindet. Ein Druck auf den Stoptaster 20 würde dennoch den sofortigen Anlagenstillstand bewirken.

[0049] Der Bediener weiß nun, dass er noch acht Minuten Zeit hat, seine Arbeit mit dem Kommunikationsgerät 4 abzuschließen und dieses ordnungsgemäß an der Anlage 2 abzumelden bzw. außer Betrieb zu setzen. Das Warnfenster 40 ist, da es sich in diesem Falle bereits um eine kritische Warnung des Benutzers handelt, blinkend dargestellt, durch akustische Warntöne aus einem nicht dargestellten Lautsprecher und durch Vibration des Kommunikationsgerät 4, nämlich durch Vibration des Akkumulators 22, begleitet. Dies zieht die Aufmerksamkeit des Benutzers auf die Anzeige 14, selbst wenn dieser gerade nicht dorthin sieht, da er z.B. die Anlage 2 beobachtet.

[0050] Führt der Benutzer keine definierte Abmeldung des Kommunikationsgerätes 4 an der Anlage 2 durch, so besteht die Gefahr, dass der Akkumulator 22 vollständig entladen ist, hierdurch der Funkkontakt 6 zur Anlage 2 abreißt und die Anlage 2 in einen gefährlichen Betriebszustand geraten würde, der jedoch durch die anlageninterne Notabschaltung (STOPP) abgefangen wird.

[0051] Um nicht auf diesen letzten Sicherheitsmechanismus zurückgreifen zu müssen, wird in Fig. 2d bei einer Restlaufzeit von einer Minute die Stoppfunktion an der Anlage 2 aktiviert, d.h. die Anlage 2 vom Kommunikationsgerät 4 aus definiert angehalten. Dies geschieht durch einen Schwellwert von einer Minute in der Steuereinrichtung 28 als Maßnahme und wird erreicht durch die Aktivierung des Stoptaster 20 über die Steuerleitung 32. Dem Bediener wird dies wiederum über ein Warnfenster 40 mitgeteilt, welches sich nicht mehr, wie in Fig. 1b und c durch einen Tastendruck auf einen Bedienknopf 16 entfernen lässt. Gemäß Fig. 1d verbleibt dem Benutzer des Kommunikationsgerätes 4 nur noch die Möglichkeit, dieses wieder z.B. an eine an der Anlage 2 befindliche, nicht dargestellte Akkumulatorladestation anzuschließen oder zumindest innerhalb der letzten Betriebsminute abzuschalten, um eine Tiefentladung des Akkumulators 22 zu vermeiden.

[0052] Die verschiedenen Warnstufen in den Figuren 2b und 2c sollten jedoch im Normalfall vermeiden, dass

die letzte Warnstufe von Fig. 2d aktiviert und damit die Anlage angehalten wird. Dies führt nämlich z.B. zu Produktionsausfällen und sonstigen Nachteilen, die mit einem Anlagenstillstand einhergehen. Durch die verschiedenen Warnschwellen und Warnmeldungen 40 sollte der Bediener zumindest vor Erreichen der letzten Schwelle von einer Minute Restlaufzeit das Kommunikationsgerät 4 ordnungsgemäß an der Anlage 2 abmelden, um eben diesen Anlagenstillstand zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kommunikation mit einer Anlage (2), insbesondere zum Bedienen und Beobachten einer Automatisierungsanlage in der industriellen Fertigung, bei dem bei einem batteriebetriebenen Kommunikationsgerät (4) zum Austausch von Daten mit der Anlage (2) der Ladezustand der Batterie (22) ermittelt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus dem Ladezustand die voraussichtliche Restlaufzeit des Kommunikationsgerätes (4) ermittelt wird, und abhängig von der ermittelten Restlaufzeit eine Maßnahme in der Anlage (2) oder im Kommunikationsgerät (4) ergriffen wird, wobei an dem Kommunikationsgerät (4) solche Funktionen blockiert werden, die zur Auslösung von nicht innerhalb der Restlaufzeit abschließbaren Vorgängen in der Anlage (2) bestimmt sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ein Schwellwert für die Restlaufzeit vorgegeben wird und die Maßnahme bei Erreichen des Schwellwertes ergriffen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem als Maßnahme die Restlaufzeit einem Bediener des Kommunikationsgerätes (4) angezeigt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Maßnahme die Funktionalität des Kommunikationsgerätes (4) geändert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem mehrere Schwellwerte vorgegeben werden und bei Erreichen jedes Schwellwertes die Funktionalität sukzessive geändert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die Funktionalität dahingehend geändert wird, dass eine durch das Kommunikationsgerät (4) an der Anlage (2) auslösbare Zustimmungsfunktion zwangsdeaktiviert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem die Funktionalität dahingehend geändert wird, dass eine durch das Kommunikationsgerät (4) an

der Anlage (2) auslösbare Stoppfunktion zwangsaktiviert wird.

8. Einrichtung zur Kommunikation mit einer Anlage (2), insbesondere zum Bedienen und Beobachten einer Automatisierungsanlage in der industriellen Fertigung, mit einem eine Batterie (22) aufweisenden Kommunikationsgerät (4) zum Austausch von Daten mit der Anlage (2),

gekennzeichnet durch

eine Messeinrichtung (26) zur Ermittlung des Ladezustands der Batterie (22) und der voraussichtlichen Restlaufzeit des Kommunikationsgerätes (4) und eine mit der Messeinrichtung (26) zusammenwirkenden Steuereinrichtung (28) zur Ergreifung von Maßnahmen in der Anlage (2) oder dem Kommunikationsgerät (4), wobei die Maßnahmen eine Blockierung von solchen Funktionen des Kommunikationsgerätes (4) betreffen, die zur Auslösung von nicht innerhalb der Restlaufzeit abschließbaren Vorgängen in der Anlage (2) bestimmt sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, mit einem mit der Messeinrichtung (26) und der Steuereinrichtung (28) zusammenwirkenden Schwellwertschalter.

10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, mit einer Anzeigeeinrichtung (14) zur Anzeige der Restlaufzeit.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, mit einem mit der Steuereinrichtung (28) zusammenwirkenden Umschalter (33) zur Änderung der Funktionalität des Kommunikationsgerätes (4).

12. Einrichtung nach Anspruch 11, mit einem durch den Umschalter (33) deaktivierbaren Zustimmungstaster (18).

13. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12, mit einem durch den Umschalter (33) aktivierbaren Stoptaster (20).

Claims

1. Method for communication with a plant (2), in particular for the operation and monitoring of an automated plant in industrial manufacture, wherein in a battery-operated communication device (4) for the exchange of data with the plant (2) the state of charge of the battery (22) is determined, **characterised in that** the expected remaining operating time of the communication device (4) is determined from the state of charge and, depending on the remaining operating time determined, a measure is taken in the plant (2) or in the communication device (4),

wherein those functions which are intended to trigger operations in the plant (2) that cannot be completed within the remaining operating time are blocked on the communication device (4).

2. Method according to claim 1, wherein a threshold value is predetermined for the remaining operating time and the measure is taken when the threshold value is reached.

3. Method according to claim 1 or 2, wherein, as a measure, the remaining operating time is displayed to an operator of the communication device (4).

4. Method according to any one of the preceding claims, wherein, as a measure, the functionality of the communication device (4) is changed.

5. Method according to claim 4, wherein multiple threshold values are predetermined and the functionality is changed gradually as each threshold value is reached.

6. Method according to claim 4 or 5, wherein the functionality is changed to the effect that a consent function which can be triggered in the plant (2) via the communication device (4) is compulsorily deactivated.

7. Method according to any one of claims 4 to 6, wherein the functionality is changed to the effect that a stop function which can be triggered in the plant (2) via the communication device (4) is compulsorily activated.

8. Device for communication with a plant (2), in particular for the operation and monitoring of an automated plant in industrial manufacture, comprising a communication device (4), having a battery (22), for the exchange of data with the plant (2),

characterised by

a measuring device (26) for determining the state of charge of the battery (22) and the expected remaining operating time of the communication device (4) and comprising a control device (28), interacting with the measuring device (26), for taking measures in the plant (2) or the communication device (4), wherein

the measures comprise blocking those functions of the communication device (4) which are intended to trigger operations in the plant (2) that cannot be completed within the remaining operating time.

9. Device according to claim 8, comprising a threshold switch interacting with the measuring device (26) and the control device (28).

10. Device according to claim 8 or 9, comprising a dis-

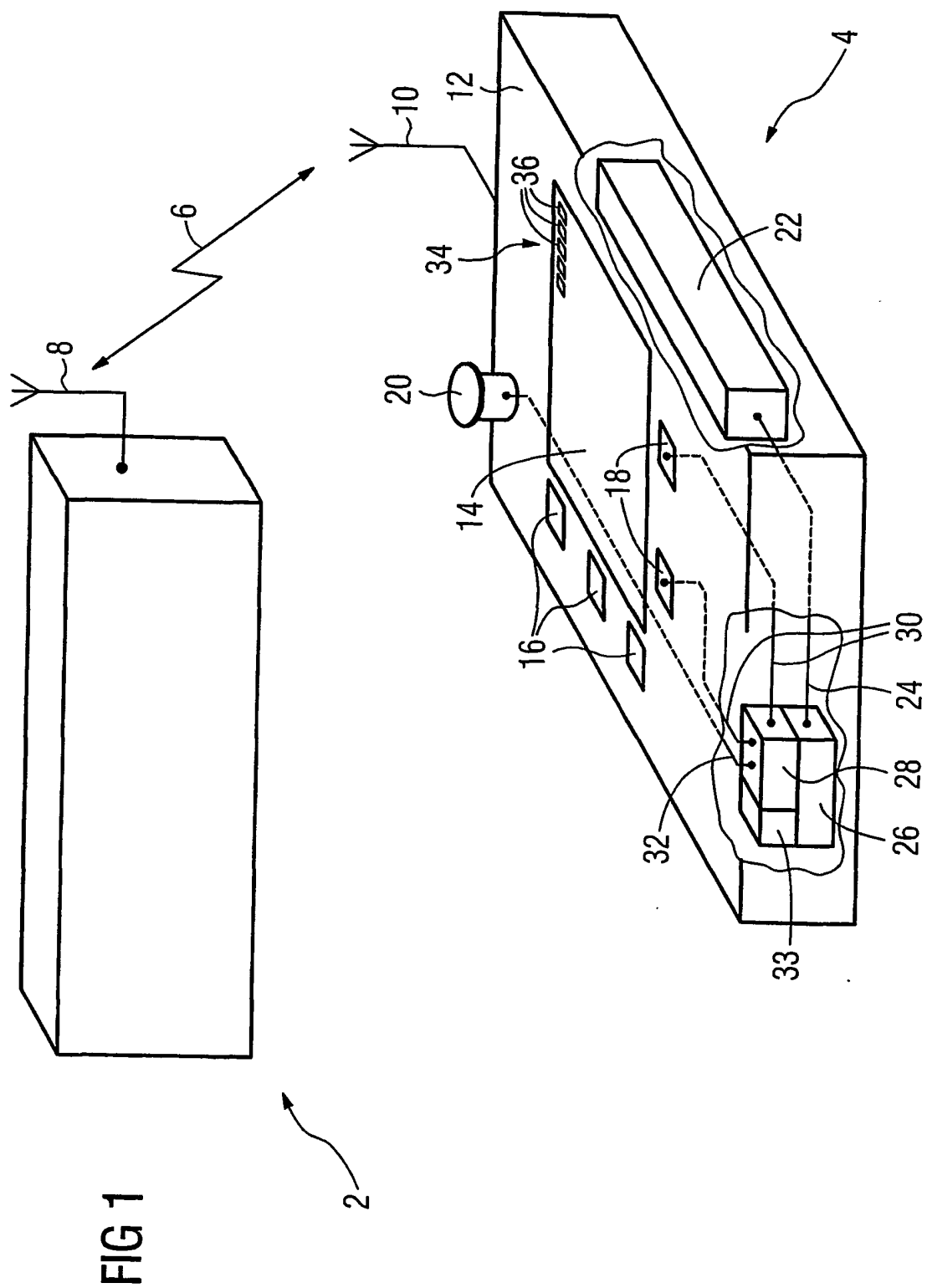
play device (14) for displaying the remaining operating time.

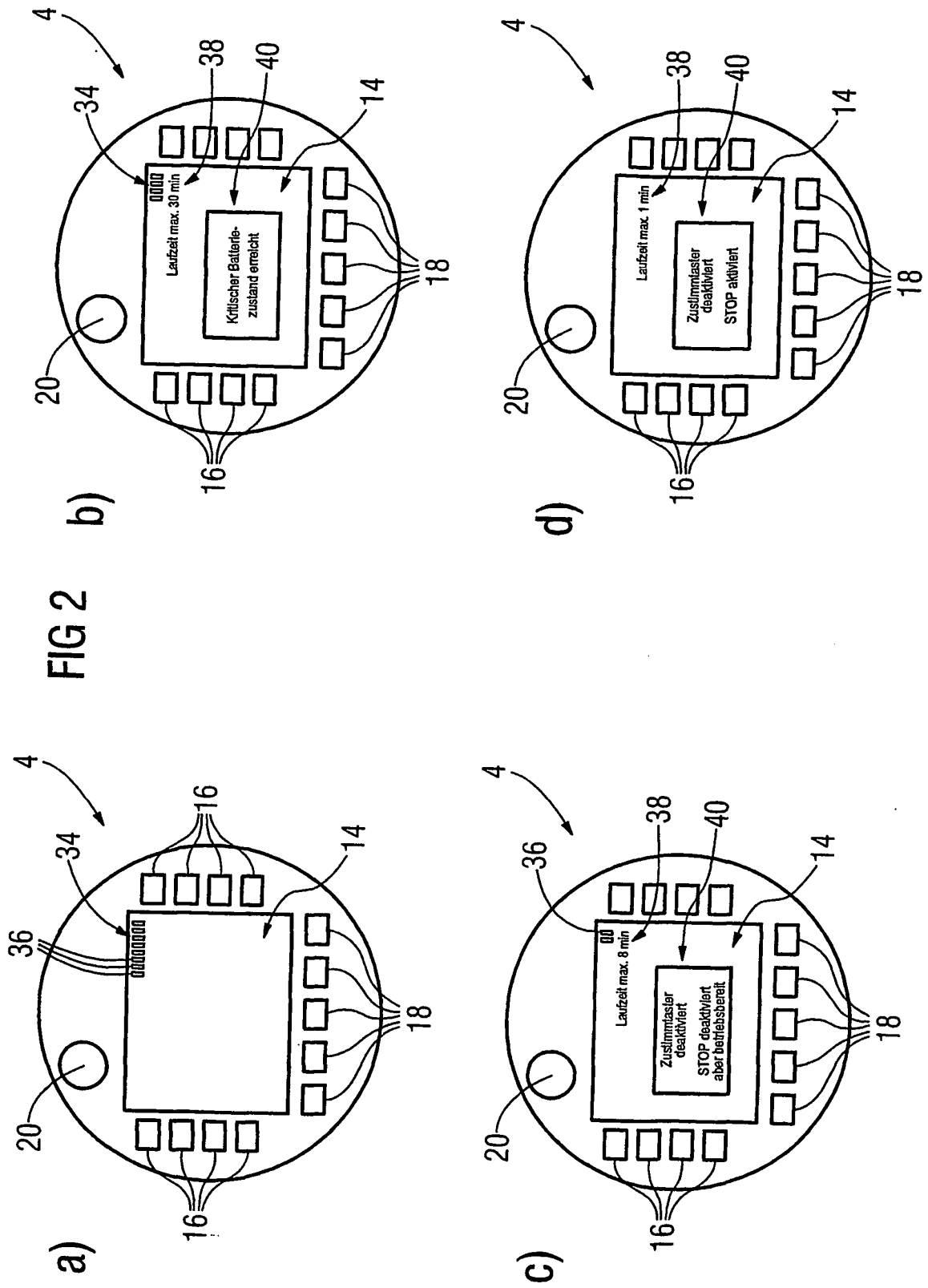
11. Device according to any one of claims 8 to 10, comprising a change-over switch (33), interacting with the control device (28), for changing the functionality of the communication device (4). 5
12. Device according to claim 11, comprising a consent key (18) which can be deactivated via the change-over switch (33). 10
13. Device according to claim 11 or 12, comprising a stop key (20) which can be activated via the change-over switch (33). 15

Revendications

1. Procédé de communication avec une installation (2), notamment pour commander et observer une installation d'automatisation dans la fabrication industrielle, dans lequel on détermine, pour un appareil (4) de communication fonctionnant sur batterie et destiné à échanger des données avec l'installation (2), l'état de charge de la batterie (22), **caractérisé en ce que** l'on détermine, à partir de l'état de charge, le temps de fonctionnement restant prévisible de l'appareil (4) de communication et, en fonction du temps de fonctionnement restant qui a été déterminé, on prend une mesure dans l'installation (2) ou dans l'appareil (4) de communication, dans lequel on bloque sur l'appareil (4) de communication les fonctions qui sont destinées à déclencher dans l'installation (2) des opérations qui ne peuvent pas se terminer dans le temps de fonctionnement restant. 20 25 30
2. Procédé suivant la revendication 1, dans lequel on prescrit une valeur de seuil pour le temps de fonctionnement restant et on prend la mesure lorsque la valeur de seuil est atteinte. 35 40
3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel comme mesure on indique le temps de fonctionnement restant à un opérateur de l'appareil (4) de communication. 45
4. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel comme mesure on modifie la fonctionnalité de l'appareil (4) de communication. 50
5. Procédé suivant la revendication 4, dans lequel on prescrit plusieurs valeurs de seuil et on modifie successivement la fonctionnalité lorsque chaque valeur de seuil est atteinte. 55

6. Procédé suivant la revendication 4 ou 5, dans lequel on modifie la fonctionnalité de manière à désactiver obligatoirement une fonction d'assentiment pouvant être déclenchée à l'installation (2) par l'appareil (4) de communication.
7. Procédé suivant l'une des revendications 4 à 6, dans lequel on modifie la fonctionnalité de manière à activer obligatoirement une fonction d'arrêt pouvant être déclenchée à l'installation (2) par l'appareil (4) de communication.
8. Dispositif de communication avec une installation (2), notamment pour la commande et l'observation d'une installation d'automatisation dans la fabrication industrielle, comprenant un appareil (4) de communication ayant une batterie et destiné à échanger des données avec l'installation (2), **caractérisé par** un dispositif (26) de mesure pour la détermination de l'état de charge de la batterie (22) et du temps de fonctionnement restant prévisible de l'appareil (4) de communication et un dispositif (28) de commande, qui coopère avec le dispositif (26) de mesure et qui est destiné à prendre des mesures dans l'installation (2) ou dans l'appareil (4) de communication, dans lequel les mesures concernent un blocage des fonctions de l'appareil (4) de communication, qui sont destinées au déclenchement d'opérations dans l'installation (2) qui ne peuvent pas se terminer dans la durée de fonctionnement restante.
9. Dispositif suivant la revendication 8, comprenant un commutateur de valeur de seuil coopérant avec le dispositif (26) de mesure et avec le dispositif (28) de commande.
10. Dispositif suivant la revendication 8 ou 9, comprenant un dispositif (14) d'indication indiquant le temps de fonctionnement restant.
11. Dispositif suivant l'une des revendications 8 à 10, comprenant un commutateur (33) de modification de la fonctionnalité de l'appareil (4) de communication, qui coopère avec le dispositif (28) de commande.
12. Dispositif suivant la revendication 11, comprenant une touche (18) d'assentiment pouvant être désactivée par le commutateur (33).
13. Dispositif suivant la revendication 11 ou 12, comprenant une touche (20) d'arrêt pouvant être activée par le commutateur (33).





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 0249509 A2 [0010]
- US 5587924 A [0011]