



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 101 516.6**

(51) Int Cl.: **G05B 19/042 (2013.01)**

(22) Anmeldetag: **15.02.2013**

(43) Offenlegungstag: **22.08.2013**

(30) Unionspriorität:  
**13/399,251**                      **17.02.2012**    **US**

(72) Erfinder:  
**Bellville, Keith R., Round Rock, Tex., US; Law, Gary Keith, Georgetown, Tex., US; Sherriff, Godfrey Roland, Austin, Tex., US; Smith, David Mark, Round Rock, Tex., US**

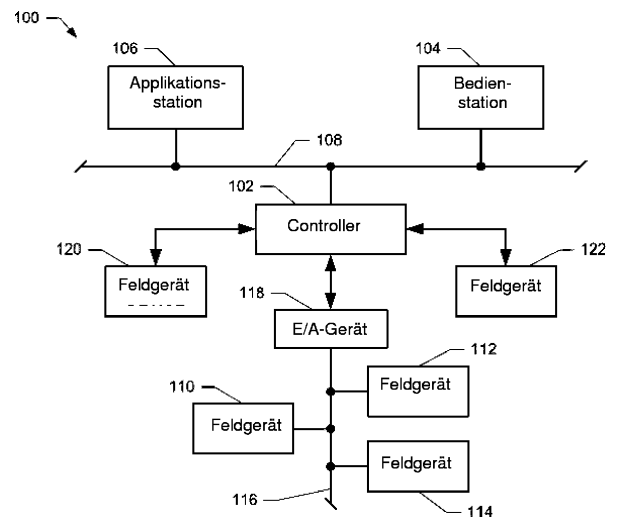
(71) Anmelder:  
**Fisher-Rosemount Systems, Inc., Round Rock, Tex., US**

(74) Vertreter:  
**Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538, München, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung, um multiple Auslösegrenzwerte auf ein Gerät in einem Prozesssteuersystem anzuwenden**

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Vorrichtungen werden offengelegt, um multiple Auslösegrenzwerte auf ein Gerät in einem Prozesssteuersystem anzuwenden. Ein beispielhaftes Verfahren umfasst das Überwachen eines mit dem Betrieb des Geräts verbundenen Werts eines Parameters und das Empfangen eines indikativen Eingangswerts zu einem Betriebszustand des Geräts, wobei ein erster Eingangswert einen ersten Betriebszustand und ein zweiter Eingangswert einen zweiten Betriebszustand anzeigt. Wenn der erste Eingangswert empfangen wird, wird der Wert des Parameters über einen Funktionsblock mit einem ersten Auslösegrenzwert verglichen und wenn der zweite Eingangswert empfangen wird, über den Funktionsblock mit einem zweiten Auslösegrenzwert verglichen und eine auf dem Vergleich basierende Reaktion implementiert.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf Prozesssteuersysteme, insbesondere auf Verfahren und Vorrichtungen zur Anwendung mehrerer Auslösegrenzwerte auf ein Gerät in einem Prozesssteuersystem.

## ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

**[0002]** Prozesssteuersysteme, wie sie in Chemie-, Mineralöl- oder anderen Prozessen verwendet werden, umfassen typischerweise eine oder mehrere Prozesssteuerungen, die kommunikativ mit einem oder mehreren Feldgeräten über analoge, digitale oder kombinierte Analog-/ Digital-Busse gekoppelt sind. Die Feldgeräte, die zum Beispiel Ventile, Ventilsteller, Schalter und Sender (z.B. Temperatur, Druck und Durchfluss-Sensoren) sein können, führen Prozesssteuerungsfunktionen innerhalb des Prozesses durch, wie das Öffnen oder Schließen von Ventilen und Regelparameter in Messverfahren. Die Prozesssteuerungen empfangen Signale, die auf Prozessmessungen durch die Feldgeräte schließen lassen und verarbeiten dann diese Informationen, um Steuerroutinen implementierende Steuersignale zu erzeugen und ansonsten den Betrieb des Prozesssteuersystems zu verwalten.

**[0003]** Viele Branchen implementieren jetzt Prozesssteuersysteme beim Einsatz digitaler Steuerung und Kommunikation zwischen Feldgeräten, Controllern und anderen Elementen eines Prozesssteuersystems. Mit dem Aufkommen digitaler Steuerung und Kommunikation wurde eine Anzahl digitaler, sowie kombiniert offener analoger und digitaler Standardkommunikationsprotokolle entwickelt, um die Kommunikation zwischen Feldgeräten und Controllern zu erleichtern. Einige der Protokolle nutzen einen Grundbaustein oder ein Software-Konstrukt, das üblicherweise als Funktionsblock bezeichnet wird.

**[0004]** Im Allgemeinen sind Funktionsblöcke Programme, die, wenn sie ausgeführt werden, einzelne oder mehrere Betriebsalgorithmen oder -sequenzen ablaufen lassen, die für ein Prozesssteuersystem relevant sind, für das ein Prozessingenieur die Funktionsblöcke konfiguriert hat. Es gibt viele Arten von Funktionsblöcken, die jeweils im Allgemeinen einen bestimmten Abschnitt einer Prozesssteuerroutine ausführen. Typischerweise implementieren Funktionsblöcke Eingangs-, Steuer-, Ausgangs- sowie andere Funktionen innerhalb eines Prozesssteuersystems und können heruntergeladen und innerhalb von Controllern bzw. Feldgeräten über ein Prozesssteuersystem hinweg verteilt instanziiert werden.

**[0005]** Beispielsweise kann ein Funktionsblock eines analogen Eingangswerts (AI) innerhalb eines Sensors oder Senders instanziiert sein, der so konfiguriert ist, dass er einen Parameter (z.B. Temperatur, Dehnung, Durchfluss usw.) misst und ein analoger Wähler-(AVTR)-Funktionsblock kann innerhalb eines Controller instanziiert sein, der in Kommunikation mit dem Sensor oder Sender stehen kann, der den AI-Funktionsblock ausführt, um den analogen Eingangswert mit einem konfigurierten Auslösegrenzwert zu vergleichen, um festzustellen, ob eine angemessene Reaktion ausgelöst und aufgrund des Vergleichs ausgeführt werden sollte. Ein AVTR-Funktionsblock wird „Wähler“-Block genannt, weil er mehrere Eingangswerte empfangen kann, die mit dem konfigurierten Auslösegrenzwert verglichen werden, wobei jeder Vergleich eine Stimme darstellt. Wenn ein Eingang den konfigurierten Auslösegrenzwert überschreitet, zählt der AVTR-Funktionsblock dieses Ereignis als eine Stimme, um das Ausgabesignal auf Ausgelöst zu schalten. Wenn die erforderliche Anzahl von Eingängen ein Auslösen „wählt“, nimmt das Ausgangssignal des AVTR-Funktionsblocks einen ausgelösten Wert an.

**[0006]** Viele andere Arten von Funktionsblöcken können innerhalb von Feldgeräten und Controllern instanziiert und miteinander über Kommunikationsmedien in einer ähnlichen Weise verknüpft werden, um fast jede gewünschte Funktion eines Prozesssteuerschemas durchzuführen.

## KURZDARSTELLUNG

**[0007]** In einem Beispiel umfasst ein Verfahren, mit dem mehrere Auslösegrenzwerte auf ein Gerät in einem Prozesssteuersystem angewendet werden, das Überwachen eines mit dem Betrieb des Geräts verknüpften Werts eines Parameters und das Empfangen eines indikativen Eingangswerts zu einem Betriebszustand des Geräts, wobei ein erster Eingangswert einen ersten Betriebszustand und ein zweiter Eingangswert einen zweiten Betriebszustand anzeigt. Wenn der erste Eingangswert empfangen wird, wird der Wert des Parameters über einen Funktionsblock mit einem ersten Auslösegrenzwert verglichen und wenn der zweite Eingangswert empfangen wird, über den Funktionsblock mit einem zweiten Auslösegrenzwert verglichen und eine auf dem Vergleich basierende Reaktion implementiert. In einem weiteren Beispiel implementiert ein Prozessor, wenn er betätigt wird, einen Funktionsblock, um einen Eingabewert zu empfangen, der indikativ für einen Betriebszustand eines prozesssteuernden Systemgeräts ist und erste und zweite Auslösegrenzwerte für einen mit dem Betrieb des Geräts verknüpften Parameter, bei dem die ersten und zweiten Auslösegrenzwerte den jeweiligen ersten und zweiten Betriebszuständen des Geräts zugeordnet sind. Der Prozessor implementiert im weiteren den Funktionsblock, damit er be-

stimmt, wenn das Gerät in einem ersten Betriebszustand ist, indem er den ersten Auslösegrenzwert aktiviert, wenn der Eingangswert anzeigt, dass sich das Gerät im ersten Betriebszustand befindet, den zweiten Auslösegrenzwert freigibt, wenn der Eingangswert indiziert, dass das Gerät im zweiten Betriebszustand ist und bestimmt, dass der Parameter den aktivierten Auslösegrenzwert überschreitet und eine Reaktion implementiert, wenn das Gerät im ersten Betriebszustand ist.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0008]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines beispielhaften Prozesssteuersystems.

**[0009]** [Fig. 2](#) veranschaulicht eine beispielhafte Art der Ausführung der beispielhaften Bedienstation nach [Fig. 1](#).

**[0010]** [Fig. 3](#) zeigt einen bekannten schematischen Aufbau eines bekannten Steuermoduls von Funktionsblöcken der [Fig. 2](#), das konfiguriert ist, um mehrere Auslösegrenzwerte auf einen einzigen Parameter eines prozesssteuernden Systemgeräts anzuwenden.

**[0011]** [Fig. 4](#) veranschaulicht eine bekannte Konfigurationsschnittstelle für Funktionsblöcke, zur Konfiguration der Logik des bekannten, in [Fig. 3](#) gezeigten CALC-Funktionsblocks.

**[0012]** [Fig. 5](#) zeigt einen beispielhaften schematischen Aufbau eines bekannten Steuermoduls von Funktionsblöcken der [Fig. 2](#), das konfiguriert ist, um mehrere Auslösegrenzwerte auf einen einzigen Parameter eines prozesssteuernden Systemgeräts über die beispielhafte Bedienstation der [Fig. 1](#) und/oder [Fig. 2](#) anzuwenden.

**[0013]** [Fig. 6](#) veranschaulicht eine beispielhafte Konfigurationsschnittstelle für Funktionsblöcke, zur Konfiguration der Parameter von einem der in [Fig. 5](#) gezeigten AVTR-Funktionsblöcke.

**[0014]** [Fig. 7](#) ist ein repräsentatives Flussdiagramm eines beispielhaften Prozesses, der durchgeführt werden könnte, um die beispielhafte Bedienstation der [Fig. 1](#) bzw. [Fig. 2](#) zu implementieren.

**[0015]** [Fig. 8](#) ist eine schematische Darstellung eines beispielhaften Computers, der verwendet bzw. programmiert werden könnte, um den beispielhaften Prozess der [Fig. 7](#) auszuführen bzw., allgemeiner, die beispielhafte Bedienstation der [Fig. 1](#) bzw. [Fig. 2](#) zu implementieren.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0016]** Im Rahmen vieler Funktionspläne für Prozesssteuersysteme ist es wünschenswert, mehrere Auslösegrenzwerte auf ein einzelnes Gerät anwenden zu können. Beispielsweise müssen sich gegebenenfalls einige Parameter innerhalb eines Steuersystems (z.B. Temperatur, Druck, usw.) in einem bestimmten Bereich mit oberen und unteren Grenzen befinden und erfordern daher einen niedrigen Grenzwert und einen hohen Grenzwert. Unter anderen Umständen kann ein Parameter in einem Steuerungssystem nur auf einer Seite begrenzt werden. Allerdings können Prozessingenieure eine mehrstufige Hierarchie von Grenzwerten einstellen, die unterschiedliche Reaktionen implementieren, sobald jeder nachfolgende Grenzwert überschritten wird. Beispielsweise kann ein Parameter einen ersten oberen Grenzwert aufweisen, der eine Warnung bereitstellt, wenn er überschritten wird und einen zweiten oberen Grenzwert, der höher als der erste ist (gemeinhin als Hoch-Hoch-Grenzwert bezeichnet), der eine kritische Warnung abgibt bzw. für das Gerät einen sicheren Zustand auslöst (z.B. herunterfährt).

**[0017]** Unter noch anderen Umständen können Prozessingenieure andere Grenzwerte für ein Gerät in einer prozesssteuernden Systemumgebung einstellen, die auf dem Betriebszustand des Geräts basieren. Beispielsweise kann ein Vibrationsauslösegrenzwert in einem typischen Schutzsystem für Maschinenanlagen, der eine unsichere Vibrationsstärke definiert, konfiguriert werden, so dass er einen sicheren Zustand für eine Maschine auslöst (z.B. ausschalten), wenn der Grenzwert während eines normalen Laufstatus der Maschine überschritten wird (nachstehend als normaler Betriebsstatus bezeichnet). Während eines anderen Betriebsstatus (z.B. Start, langsames Anlaufen, Wartung, usw.) kann die Vibration der Maschine jedoch den Vibrationsabschaltgrenzwert für den normalen Betrieb überschreiten und die Maschine abschalten, so dass sie heruntergefahren wird, auch wenn der Betriebszustand (d.h. hohe Vibrationen) wegen des Betriebsstatus der Maschine zu erwarten ist, weil sie in einem Status ist, der vom normalen Betriebsstatus abweicht. Daher kann ein abweichender Auslösegrenzwert wünschenswert sein, der in bestimmten Fällen, bei einem vom normalen Betriebsstatus abweichenden Status gilt. Ein solcher vom normalen Betriebsstatus abweichender Betriebsstatus wird hier als anormaler Betriebsstatus bezeichnet.

**[0018]** Um mehrere Auslösegrenzwerte für ein Gerät in einem Prozesssteuersystem zu implementieren, wird nachdem ein erster Auslösegrenzwert konfiguriert ist, der einem ersten Betriebsstatus (d.h., einen normalen Betriebsstatus) eines Geräts zugeordnet ist, ein Prozessingenieur in der Regel einen Auslösemultiplikationsfaktor konfigurieren, der während

eines anormalen Betriebsstatus aktiviert ist, um durch Multiplikation des ersten Auslösegrenzwerts mit einem Multiplikationsfaktor den Auslösegrenzwert zu erhöhen. Das Produkt aus diesen beiden Werten ist ein zweiter Auslösegrenzwert, der auf einen anormalen Betriebsstatus angewendet wird. Wann der auslösende Multiplikationsfaktor aktiviert werden soll, wird üblicherweise bestimmt, indem ein Schlüsselschalter, Druckknopf, etc. mit dem Steuersystem verkabelt wird. Wenn ein Bediener den Schlüsselschalter umlegt, wird ein Signal an das Steuersystem gesendet, das den Multiplikationsfaktor anschaltet und den resultierenden zweiten Auslösegrenzwert anwendet. Es gibt jedoch mit diesem herkömmlichen Ansatz mehrere Probleme bzw. Einschränkungen.

**[0019]** Als erstes kann das Steuersystem unmöglich erfassen, ob der Schlüsselschalter eine Fehlfunktion hatte und möglicherweise falsch in die aktivierte Position gebracht wurde. Im Ergebnis könnte der zweite Abschaltgrenzwert verwendet werden, während sich das Gerät in einem normalen Betriebsstatus befindet, worauf der erste Auslösegrenzwert angewendet werden sollte. Dies kann zu potenziell unsicheren bzw. anderweitig unerwünschten Betriebsbedingungen führen, ohne dass die beabsichtigte Auslösereaktion implementiert wird, wenn ein Parameter den ersten Auslösegrenzwert überschreitet.

**[0020]** Zweitens ist dem auslösenden Multiplikationsfaktor keine Zeitbegrenzung zugeordnet, um den zweiten Auslösegrenzwert dem anormalen Betriebsstatus entsprechend zu deaktivieren. Zum Beispiel wird in vielen Fällen die typische Dauer eines anormalen Betriebsstatus bekannt sein (z.B. die Dauer in der eine Maschine anläuft), so dass ein unsicherer bzw. anderweitig unerwünschter Betriebsstatus suggeriert wird, wenn über die Dauer hinaus in dem anormalen Betriebsstatus verblieben wird. So ist es mangels Zeitbegrenzung Aufgabe der Bediener, zu verfolgen, wie lange der zweite Auslösegrenzwert gilt, was zu möglichen Fehlern führen kann bzw. die Aufmerksamkeit der Bediener von anderen Aufgaben im Zusammenhang mit dem Betrieb des Prozesssteuersystems ablenkt. Dieses Problem wird durch die Tatsache verschärft, dass Bediener in typischen Implementierungen mehrerer Auslösegrenzwerte, den Schlüsselschalter oder eine andere Anzeige des anormalen Betriebsstatus für die gesamte Dauer bedienen müssen, in der das Gerät auf den zweiten Auslösegrenzwert bezogen zu überwachen ist. Dementsprechend müssen die Bediener nicht nur die Dauer des anormalen Betriebsstatus verfolgen, sondern müssen den Schlüsselschalter in diesem Zeitraum weiter halten, so dass ihre Aufmerksamkeit für andere Aspekte des Prozesssteuersystems eingeschränkt ist.

**[0021]** Drittens sind die Auslösegrenzwerte, beim oben beschriebenen traditionellen Ansatz zur An-

wendung mehrerer Auslösegrenzwerte auf ein Gerät, nicht voneinander unabhängig. Vielmehr wird der zweite (mit anormalem Betriebsstatus assoziierte) Auslösegrenzwert auf dem ersten Auslösegrenzwert über einen Multiplikationsfaktor berechnet. Wenn ein Ingenieur beispielsweise den ersten Auslösegrenzwert zu verändern wünscht, den zweiten Auslösegrenzwert aber behalten möchte, muss der Ingenieur gegebenenfalls eine Rückberechnung durchführen, um zu bestimmen, wie der Multiplikationsfaktor verstellt werden muss, so dass das Produkt des Multiplikationsfaktors und des veränderten ersten Auslösegrenzwerts noch den gewünschten zweiten Auslösegrenzwert ergibt. Wenn jedoch der Ingenieur den ersten Auslösegrenzwert anpasst, die Neuberechnung des Multiplikationsfaktors aber nicht auf der Änderung des ersten Auslösegrenzwerts basiert, dann kann der zweite Auslösegrenzwert bei einem falschen Wert liegen, so dass er das Gerät entweder zu früh oder zu spät zum Auslösen veranlasst, abhängig davon in welche Richtung der erste Auslösegrenzwert verstellt wurde.

**[0022]** Schließlich können bei der Änderung des Auslösegrenzwerts Konfigurationsfehler auftreten, die den Auslösegrenzwert nicht auf den ersten (mit einem normalen Betriebsstatus verknüpften) Auslösegrenzwert zurückkehren lassen, wenn der auslösende Multiplikationsfaktor ausgeschaltet wird. Im typischen Ansatz wird durch einen berechnenden (CALC) Funktionsblock bestimmt, wann der Multiplikationsfaktor gilt (d.h., wenn sich ein Gerät in einem anormalen Betriebsstatus befindet), wie auch der erste Auslösegrenzwert tatsächlich multipliziert wird und der Multiplikationsfaktor zustande kommt. Ein CALC-Funktionsblock macht es einem Prozessingenieur möglich, einen benutzerdefinierten Code zu schreiben, der die Eingangswerte nutzt, um die korrekte Ausgabe zu bestimmen. Wenn die durch einen Bediener bzw. Ingenieur geschriebenen logischen Ausdrücke falsch sind, kann der auf das Steuersystem angewendete richtige Auslösegrenzwert auch falsch sein oder der konfigurierte Funktionsblock kann anderweitig unzulänglich arbeiten. Die eigentliche digitale Steuerungskonfiguration, die in diesem bekannten Ansatz Funktionsblöcke verwendet und die damit einhergehenden Anwendungsgrenzen sind weiter unten im Zusammenhang mit den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) erläutert.

**[0023]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines beispielhaften Prozesssteuersystems **100**. Das beispielhafte Prozesssteuersystem **100** aus [Fig. 1](#) umfasst eine oder mehrere Prozesssteuerungen (von denen eine bei Bezugszeichen **102** bezeichnet ist), eine oder mehrere Bedienstationen (von denen eine bei Bezugszeichen **104** bezeichnet ist) und eine oder mehrere Workstations (von denen eine bei Bezugszeichen **106** bezeichnet ist). Die beispielhafte Prozesssteuerung **102**, die beispielhafte Bedienstation

**104** und die beispielhafte Workstation **106** sind kommunikativ über einen Bus bzw. ein lokales Netzwerk (LAN) **108** gekoppelt, die üblicherweise als Applikationsteuerung für Netzwerke (ACN) bezeichnet wird.

**[0024]** Die beispielhafte Bedienstation **104** der [Fig. 1](#) erlaubt es dem Bediener bzw. Ingenieur einen oder mehrere Bedienerbildschirme bzw. -anwendungen zu überprüfen bzw. zu bedienen, die es dem Bediener bzw. Ingenieur ermöglichen, Systemvariablen der Prozesssteuerung zu betrachten, einen Status des Prozesssteuersystem zu betrachten, Prozesssteuersystemzustände zu betrachten, Systemalarme der Prozesssteuerung zu betrachten bzw. Einstellungen am Prozesssteuersystem zu ändern (z.B. Sollwerte, Betriebsstatus, Alarme löschen, stille Alarme, usw.). Eine beispielhafte Art und Weise der Umsetzung der beispielhaften Bedienstation **104** der [Fig. 1](#) wird nachfolgend in Verbindung mit [Fig. 2](#) beschrieben. Beispielhafte Funktionsblöcke und zugehörige Schnittstellen, die verwendet werden, um die beispielhafte Bedienstation **104** zu implementieren, sind nachfolgend in Verbindung mit den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) beschrieben.

**[0025]** Die beispielhafte Bedienstation **104** umfasst bzw. implementiert eine digitale Steuerapplikation, die es Bedienern bzw. Ingenieuren des Prozesssteuersystems ermöglicht, Funktionsblöcke innerhalb der Steuermodule (z.B. dem Steuermodul der [Fig. 5](#)) zu konfigurieren. Die beispielhafte Workstation **106** aus [Fig. 1](#) kann als eine Applikationsstation konfiguriert werden, um eine oder mehrere der informationstechnologischen, benutzerinteraktiven bzw. Kommunikationsapplikationen auszuführen. Zum Beispiel kann die Applikationsstation **106** konfiguriert sein, so dass sie in erster Linie prozesssteuerungsbezogene Applikationen ausführt, während eine andere (nicht gezeigte) Applikation konfiguriert sein kann, um in erster Linie Kommunikationsapplikationen auszuführen, die es dem Prozesssteuersystem **100** ermöglichen mit anderen Geräten oder Systemen unter Verwendung beliebiger (z.B. drahtloser, drahtgebundener, usw.) Kommunikationsmedien und Protokolle (z.B. HTTP, SOAP, usw.) zu kommunizieren. Die beispielhafte Bedienstation **104** und die beispielhafte Workstation **106** aus [Fig. 1](#) kann mit einer oder mehreren Workstations bzw. beliebigen anderen geeigneten Computersystemen bzw. Verarbeitungssystemen implementiert werden. Zum Beispiel könnte die Bedienstation **104** bzw. die Workstation **106** unter Verwendung von Arbeitsplatzrechnern mit Einzelprozessor, Einzel- oder Multi-Prozessor-Workstations, usw. implementiert werden.

**[0026]** Das beispielhafte LAN **108** aus [Fig. 1](#) kann unter Verwendung jedes gewünschten Kommunikationsmediums und -protokolls implementiert werden. Zum Beispiel kann das beispielhafte LAN **108** auf einem verkabelten bzw. drahtlosen Ethernet-Kommu-

nikationsmodell basieren. Wie jedoch der Fachmann auf diesem Gebiet leicht erkennen wird, kann jedes andere geeignete Kommunikationsmedium bzw. Protokoll verwendet werden. Obwohl ein einzelnes LAN **108** in [Fig. 1](#) dargestellt ist, kann ferner mehr als ein LAN bzw. andere alternative Kommunikationshardware verwendet werden, um redundante Kommunikationswege zwischen den beispielhaften Systemen aus [Fig. 1](#) bereitzustellen.

**[0027]** Der beispielhafte Controller **102** der [Fig. 1](#) ist mit einer Vielzahl intelligenter Feldgeräte **110**, **112** und **114** über einen digitalen Datenbus **116** und ein Eingabe-/Ausgabe(E/A)-Gateway **118** gekoppelt. Die intelligenten Feldgeräte **110**, **112** und **114** können Fieldbus-konforme Ventile, Aktuatoren, Sensoren, usw. sein, in welchem Fall die intelligenten Feldgeräte **110**, **112** und **114** über den digitalen Datenbus **116** unter Verwendung des bekannten Foundation Fieldbus Protokolls kommunizieren. Natürlich könnten stattdessen andere Arten intelligenter Feldgeräte und Kommunikationsprotokolle verwendet werden. Zum Beispiel könnten die intelligenten Feldgeräte **110**, **112** und **114** stattdessen Profibus- bzw. HART-konforme Geräte sein, die über den Datenbus **116** mit den bekannten Profibus- und HART-Kommunikationsprotokollen kommunizieren. Zusätzliche E/A-Geräte (analog bzw. identisch zum E/A-Gateway **118**) können mit dem Controller **102** gekoppelt werden, um zusätzliche Gruppen intelligenter Feldgeräte, die Foundation-Fieldbus-Geräte, HART-Geräte usw. zu aktivieren, damit sie mit dem Controller **102** kommunizieren. Neben den beispielhaften intelligenten Feldgeräten **110**, **112** und **114** können eines oder mehrere nicht-intelligente Feldgeräte **120** und **122** kommunikativ mit dem beispielhaften Controller **102** gekoppelt sein. Die beispielhaften nicht-intelligenten Feldgeräte **120** und **122** der [Fig. 1](#) können beispielsweise herkömmliche 2–20 Milliampere (mA) oder 0–10 Volt Gleichstrom(VDC)-Geräte sein, die mit dem Controller **102** über jeweilige kabelgebundene Verbindungen kommunizieren.

**[0028]** Der beispielhafte Controller **102** der [Fig. 1](#) kann zum Beispiel ein DeltaV™-Controller von Fisher-Rosemount Systems, Inc. sein, der von dem Unternehmen Emerson Process Management verkauft wird. Jedoch könnte stattdessen ein anderer Controller verwendet werden. Während ferner in der [Fig. 1](#) nur ein Controller **102** dargestellt ist, könnten zusätzliche Controller bzw. Prozesssteuerplattformen beliebiger Art bzw. eine mehrartige Kombination mit dem LAN **108** verbunden werden. In jedem Fall führt der beispielhafte Controller **102** eine oder mehrere mit der Prozesssteuersystem **100** verbundene Prozesssteuer-routinen aus, die durch einen Systemingenieur bzw. anderen Systembediener mittels Bedienstation **104** erzeugt wurden und welche in den Controller **102** heruntergeladen bzw. instanziiert worden sind.

[0029] Während [Fig. 1](#) ein beispielhaftes Prozesssteuersystem **100** veranschaulicht, innerhalb dessen die nachfolgend näher beschriebenen Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Informationen, die Bedienern eines Prozesssteuersystems präsentiert werden, vorteilhaft eingesetzt werden können, wird ein Fachmann mit durchschnittlichen Kenntnissen und Fähigkeiten leicht erkennen, dass die vorliegend beschriebenen Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Informationen, falls erwünscht, vorteilhaft in anderen verfahrenstechnischen Anlagen bzw. Prozesssteuersystemen von größerer oder geringerer Komplexität verwendet werden können (z.B. mit mehr als einer Steuerung, über mehr als eine geographische Lage hinweg, usw.), als in dem in [Fig. 1](#) dargestellten Beispiel.

[0030] [Fig. 2](#) veranschaulicht eine beispielhafte Art der Einbindung der beispielhaften Bedienstation **104** aus [Fig. 1](#). Die beispielhafte Bedienstation **104** der [Fig. 2](#) umfasst mindestens einen programmierbaren Prozessor **200**. Der beispielhafte Prozessor **200** der [Fig. 2](#) führt codierte Befehle aus, die in einem Hauptspeicher **202** des Prozessors **200** (z.B. innerhalb eines Direktzugriffsspeicher (RAM) bzw. ein Festwertspeicher (ROM)) vorhanden sind. Der Prozessor **200** kann jeder Typ von Verarbeitungseinheit, wie ein Prozessorkern, ein Prozessor bzw. ein Mikrocontroller sein. Der Prozessor **200** kann unter anderem ein Betriebssystem **204**, eine digitale Steuerapplikation **206**, ein oder mehrere Prozesssteuermodule **208** und Funktionsblöcke **210** ausführen. Ein beispielhaftes Betriebssystem **204** ist ein Betriebssystem von Microsoft®. Der beispielhafte Hauptspeicher **202** der [Fig. 2](#) kann durch bzw. innerhalb des Prozessors **200** implementiert werden bzw. kann er aus einem oder mehreren Speichern bzw. Speichergeräten bestehen, die funktionell mit dem Prozessor **200** gekoppelt sind.

[0031] Damit ein Bediener bzw. Ingenieur mit dem beispielhaften Prozessor **200** interagieren kann, umfasst die beispielhafte Bedienstation **104** der [Fig. 2](#) irgendeine Art von Anzeige **212**. Die beispielhaften Anzeigen **212** können beispielsweise ein Computer-Monitor, ein Computer-Bildschirm, ein Fernseher, ein Mobilgerät (z.B. ein Smartphone, ein BlackBerry™ bzw. ein iPhone™) usw. sein, das/der in der Lage ist, durch den Prozessor **200**, bzw. allgemeiner, durch die beispielhafte Bedienstation **104** implementierte Benutzeroberflächen bzw. Applikationen anzuzeigen.

[0032] Das beispielhafte Betriebssystem **204** aus [Fig. 2](#) zeigt bzw. erleichtert die Anzeige einer Benutzerschnittstelle für die digitale Steuerapplikation **206** durch die bzw. an der beispielhaften Anzeige **212**. Die digitale Steuerapplikation **206** kann die Betriebsvorgänge oder Prozesse des Steuermoduls **208** oder der Steuermodule **208** konfigurieren und ausführen. Steuermodule enthalten typischerweise Steerrouti-

nen, die instanziiert und ausgeführt werden können, um Steuerfunktionen oder Aktivitäten auszuüben, die mit jeweiligen prozesssteuernden Systembereichen, Geräten usw. verbunden sind. Insbesondere können Steuermodule **208** mit einem oder mehreren Anlagenteilen, Geräten bzw. anderen Elementen in einem Steuersystem verbunden werden und können damit verwendet werden, um Anlagenteile, Geräten bzw. Elemente zu überwachen bzw. zu steuern.

[0033] Beispielhafte Steuermodule **208** sind aus kommunikativ miteinander verknüpften Funktionsblöcken **210** zusammengesetzt, die als Objekte in einem objektorientierten Programmierprotokoll auf Eingabewerten basierende Funktionen innerhalb des Steuerschemas durchführen und Ausgabewerte an andere Funktionsblöcke innerhalb des Steuerschemas bereitstellen. Steuermodule **208** können einem Controller fest zugeordnet sein (z.B. dem Controller **102** der [Fig. 1](#)) und in einigen Fällen kann ein Feldgerät (z.B. jedes der Feldgeräte **110**, **112**, **114**, **120**, **122** der [Fig. 1](#)) ein Steuermodul **208** oder einen Teilbereich desselben speichern und ausführen.

[0034] Die Funktionsblöcke **210** können jeweils eine oder mehrere mathematische Funktionen (z.B. Summen-, Multiplikations-, Divisionsberechnungen, usw.), logische Funktionen, Ausdrücke (z.B. die logische OR, AND, usw.), Steuerfunktionen, Schnittstellen, Einstellfunktionen oder alle anderen gewünschten Funktionen innerhalb eines Prozesssteuersystems enthalten.

[0035] Die Funktionsblöcke **210** setzen sich aus Software bzw. jeder anderen Art von Logik zusammen, um Eingabeparameter nach einem festgelegten Algorithmus und einem internen Steuerparametersatz zu verarbeiten. Auf diese Weise kann jeder der Funktionsblöcke **210** Ausgangsparameter erzeugen, die zur Verwendung durch Steuermodul **208**, anderer Funktionsblöcke oder jeder anderen Software, programmierbaren Gerät usw. kommunikativ mit den Funktionsblöcken **210** gekoppelt sind. Die mit den Funktionsblöcken **210** verknüpften Parameter können sich auf den gesamten Anwendungsprozess (z.B. Herstellungskennung, Gerätetyp, etc.) beziehen, Steuerfunktionen (z.B. PID-Regler, Analogeingang, etc.) inkapseln bzw. können eine Schnittstelle mit Sensoren wie Temperatur-, Druck-, Durchfluss-Sensoren, usw. darstellen.

[0036] Nachdem die Funktionsblöcke **210** unter Verwendung der entsprechenden Eingabewerte ausgeführt wurden, werden seine Ausgänge (d.h. Ausgangswerte) während der Laufzeit aktualisiert und dann an andere Funktionsblöcke **210** bzw. jedes andere Gerät des Prozesssteuersystems übermittelt, das diese (z.B. von ihr subskribierten oder mit ihr verknüpften) Ausgänge liest. Die Funktionsblöcke **210** können sich innerhalb desselben Feldgerätes bzw. in

verschiedenen Geräten des Prozesssteuersystems befinden.

**[0037]** Während eine beispielhafte Umsetzungsweise der beispielhaften Bedienstation **104** der **Fig. 1** in **Fig. 2** dargestellt ist, können die Datenstrukturen, Elemente, Prozesse und Geräten in **Fig. 2** kombiniert, unterteilt, neu angeordnet, weggelassen, beseitigt bzw. in sonstiger Weise implementiert werden. Ferner können das beispielhafte Betriebssystem **204**, die beispielhafte digitale Steuerapplikation **206**, beispielhafte Steuermodule **208**, beispielhafte Funktionsblöcke **210**, bzw. allgemeiner, die beispielhafte Bedienstation **104** aus **Fig. 2** durch Hardware, Software, Firmware bzw. eine beliebige Kombination aus Hardware, Software bzw. Firmware implementiert werden. Noch darüber hinaus kann die beispielhafte Bedienstation **104** zusätzliche Elemente, Verfahren bzw. Geräte, anstelle derer oder zusätzlich zu denjenigen in **Fig. 2** bzw. kann sie mehr als eines von einem oder allen der dargestellten Datenstrukturen, Elemente, Prozesse und Geräte beinhalten.

**[0038]** **Fig. 3** zeigt einen bekannten schematischen Aufbau eines bekannten Steuermoduls **300** von Funktionsblöcken **302**, das konfiguriert ist, um mehrere Auslösegrenzwerte auf einen einzigen Parameter einer prozesssteuernden Systemgerät anzuwenden. Wie gezeigt, ist jeder der Funktionsblöcke **302** durch ein eindeutiges Bezeichnungsschild **304** identifiziert, das durch einen Konfigurierer zugewiesen werden kann. Zusätzlich werden die Parameter jedes Funktionsblocks **302** durch Objektbeschreibungen oder Parameternamen **306** dargestellt, die definieren wie die Parameter im gesamten Prozesssteuersystem kommuniziert werden. Somit können viele Parameter in einem System eindeutig anhand ihrer Markierung (d.h. das Bezeichnungsschild **304** des Funktionsblocks **302**, verknüpft mit dem Parameter) und des Parameternamens **306** identifiziert werden.

**[0039]** Ein erster Auslösegrenzwert **308** (als NORMAL\_TRIP\_LIM in **Fig. 3** beschriftet) für einen normalen Betriebsstatus wird durch einen Parametereingabewert über Block **310** definiert. Ein auslösender Multiplikationsfaktor **312** (als TRIP\_MULT\_FACTOR in **Fig. 3** beschriftet) wird über Block **314** bereitgestellt, um einen zweiten Auslösegrenzwert durch Multiplizieren des ersten Auslösegrenzwerts **308** und des auslösenden Multiplikationsfaktors **312** zu berechnen, wie dies nachfolgend detaillierter beschrieben wird. Ein Funktionsblock **316** eines analogen Eingangswerts (AI) misst bzw. empfängt den Wert eines mit dem Gerät verknüpften zu überwachenden Parameters und erstellt einen entsprechenden Geräteparameter **318**. Der Ausgabewert des Geräteparameters **318** vom AI-Funktionsblock **316** wird als Eingabeparameter **320** von einem analogen Wähler-(AVTR)-Funktionsblock **322** empfangen. Der AVTR-Funktionsblock **322** vergleicht den Wert des Ge-

räteparameters **318** als Eingangsparameter **320** mit einem Wert einem Eingangsauslösegrenzwerts **324** des AVTR-Funktionsblocks **322**. Wenn der Wert des Geräteparameters **318** den Wert des Eingangsauslösegrenzwerts **324** überschreitet, setzt der AVTR-Funktionsblock **322** einen Auslöseausgangswert **326** auf einen Auslösewert, der anzeigt, dass eine Reaktion auf den Zustand des zu kontrollierenden Gerät zu implementieren ist. Solange allerdings der Eingangsparameter **320** den Eingangsauslösegrenzwert **324** nicht überschreitet, stellt der AVTR-Funktionsblock **322** keinen Auslöseausgangswert **326** bereit, der anzeigt, dass der Grenzwert ausgelöst wurde. Wie hierin verwendet, gelangt ein Parameterwert über den entsprechenden Auslösegrenzwert, wenn der Parameter den Auslösegrenzwert abhängig davon entweder über- oder unterschreitet, ob der Auslösegrenzwert entsprechend als oberer oder unterer Grenzwert definiert ist.

**[0040]** Der Eingangsauslösegrenzwert **324** kann entweder mit dem ersten, über Block **310** definierten Auslösegrenzwert **308** oder mit einem zweiten Auslösegrenzwert korrespondieren, der durch einen dem ersten Auslösegrenzwert **308** gleichenden Wert, multipliziert mit dem Eingangswert des auslösenden Multiplikationsfaktors **312** über den Block **314** definiert wird. Die Festlegung, welcher Wert als Eingangsauslösegrenzwert **324** des AVTR-Funktionsblocks **322** dienen soll, sowie das Durchführen der Multiplikationsberechnung für den zweiten Auslösegrenzwert, wird durch eine berechnenden (CALC)-Funktionsblock **328** durchgeführt. Der CALC-Funktionsblock **328** kann einen ersten Eingangsparameter **330** über einen Ausgabewert **332** eines diskreten Eingangs-(DI)-Funktionsblocks **334** empfangen, wenn ein mit dem DI-Funktionsblock **338** verknüpfter Schlüsselschalter umgelegt worden ist, um anzuzeigen, ob sich das Gerät in einem anormalen Betriebsstatus befindet. Die CALC-Funktion Block **328** kann jeweils den Multiplikationsfaktor **312** und den ersten Auslösegrenzwert **308** als zweiten und dritten Eingabeparameter **336** und **338** empfangen. Basierend auf dem nachfolgend in **Fig. 4** diskutierten, von CALC-Funktionsblock **328** durchgeführten Algorithmus, wird ein berechneter Auslösegrenzwert **340** bestimmt und dient als Eingangsauslösegrenzwert **324** für den AVTR-Funktionsblock **322**.

**[0041]** **Fig. 4** veranschaulicht eine bekannte Konfigurationsschnittstelle **400** für Funktionsblöcke, zur Konfiguration des bekannten, in **Fig. 3** gezeigten CALC-Funktionsblocks **328**. Im Allgemeinen ist im Innern des CALC-Funktionsblock **328** keine inhärente Logik vorkonfiguriert, wie die Eingänge **330**, **336** und **338** zu verwenden sind, um den berechneten Auslösegrenzwert **340** als Ausgangssignal des CALC-Funktionsblocks **328** zu bestimmen. Vielmehr lässt die Konfigurationsschnittstelle **400** einen Bediener bzw. Ingenieur definieren, worauf der berechne-

te Auslösegrenzwert **340** des CALC-Funktionsblocks **328** an den Eingängen **330**, **336** und **338** basieren soll, der in Übereinstimmung mit einem codierten, durch den Bediener bzw. Ingenieur geschriebenen logischen Ausdruck **402** zu verarbeiten ist. In **Fig. 4** dient der codierte Ausdruck **402** dazu, zu bestimmen, ob der Schlüsselschalter umgelegt ist, indem geprüft wird, ob der erste Eingabeparameter **330** den Wert Wahr aufweist. Abhängig vom Wert des ersten Eingangsparameters **330** (d.h. Wahr oder Unwahr), definiert der codierte Ausdruck **402** dann einen berechneten Ausgabewert **340**, der entweder dem dritten Eingangsparameter **338** gleicht (entsprechend dem ersten Auslösegrenzwert **308**) oder des Produkts aus dem dritten Eingangsparameter **338** und dem zweiten Eingabeparameter **336** (entsprechend dem auslösenden Multiplikationsfaktor **305**), um bei einem zweiten Auslösegrenzwert anzukommen. Auf diese Weise kann der entsprechende berechnete Auslösegrenzwert **340** festgelegt und als Eingangsauslösegrenzwert **324** des AVTR-Funktionsblocks **322** eingestellt werden, der in **Fig. 3** gezeigt wird.

**[0042]** **Fig. 5** zeigt einen beispielhaften schematischen Aufbau eines Steuermoduls **500**, das konfiguriert ist, um mehrere Auslösegrenzwerte auf einen einzigen Parameter eines prozesssteuernden Systemgeräts anzuwenden. Das Steuermodul **500** umfasst einen beispielhaften AVTR-Funktionsblock **502**, der Eingaben des in **Fig. 3** gezeigten AI-Funktionsblocks **316** und des in **Fig. 3** gezeigten DI-Funktionsblocks **334** empfängt. Wie oben in Zusammenhang mit **Fig. 3** beschrieben, misst bzw. empfängt ein AI-Funktionsblock **316** den Wert eines mit dem Gerät verknüpften zu überwachenden Parameters und erstellt den Geräteparameter **318**. Der Geräteparameter **318** dient dem beispielhaften AVTR-Funktionsblock **502** als erster Eingangsparameter **504**. Darüber hinaus erzeugt der DI-Funktionsblock **334** den Ausgabewert **332** abhängig davon, ob der mit dem DI-Funktionsblock **334** verknüpfte Schlüsselschalter umgelegt ist, um anzuzeigen, ob sich das Gerät in einem anomalen Betriebsstatus befindet. Der Ausgabewert **332** wird vom beispielhaften AVTR-Funktionsblock **502** empfangen, um bei anormalem Auslösen als Startereingang **506** zu dienen, der dem AVTR-Funktionsblock **502** anzeigt, wann ein zweiter mit einem anomalen Betriebsstatus des Geräts verknüpfter Auslösegrenzwert und wann ein erster mit einem normalen Betriebsstatus des Geräts verknüpfter Auslösegrenzwert gelten soll.

**[0043]** Auf diese Weise kann durch Festlegung, welcher Auslösegrenzwert und wann er gelten soll, das beispielhafte Steuermodul **500** mehrere Auslösegrenzwerte anwenden, während es gleichzeitig die mit dem bekannten Steuermodul **300** der **Fig. 3** verknüpften Probleme vermeidet. Insbesondere erfordert das beispielhafte Steuermodul **500** keine Codierung oder Rückrechnungen von einem Bediener bzw.

Ingenieur, um den ersten und zweiten Auslösegrenzwert zu konfigurieren und zu bestimmen, wann sie jeweils angewendet werden. Vielmehr werden die Logik und die Berechnungen intern im AVTR-Funktionsblock **502** basierend auf den Eingangswerten **504** und **506** ausgeführt und die Auslösegrenzwerte direkt durch den Bediener bzw. Ingenieur in eine mit dem AVTR-Funktionsblock **502** verknüpfte Konfigurationsschnittstelle eingegeben, die nachfolgend im Zusammenhang mit **Fig. 6** besprochen wird. Aus dieser Konfiguration kann der AVTR-Funktionsblock **502** einen Auslöseausgangswert **508** erstellen, der angibt, ob der relevante Auslösegrenzwert überschritten wurde.

**[0044]** **Fig. 6** veranschaulicht eine beispielhafte Konfigurationsschnittstelle für Funktionsblöcke **600**, zur Konfiguration des in **Fig. 5** gezeigten AVTR-Funktionsblocks **502**. Die beispielhafte Konfigurationsschnittstelle **600** kann Eingabefelder **602** einbinden, um Parameter zu sammeln, die einen ersten Auslösegrenzwert **604** definieren, der anzuwenden ist, wenn sich ein Gerät in einem ersten Betriebsstatus befindet (d.h. einen normalen Auslösegrenzwert), einen zweiten Auslösegrenzwert **606**, der anzuwenden ist, wenn sich das Gerät in einem zweiten Betriebsstatus befindet (d.h., einen anomalen Auslösegrenzwert) bzw. eine Zeitbegrenzung **608**, die mit dem zweiten Auslösegrenzwert verknüpft ist. Insbesondere kann die beispielhafte Konfigurationsschnittstelle **600** den Wert und die Einheiten der ersten und zweiten Auslösegrenzwerte **604** und **606**, ebenso wie auch die Richtung der ersten und zweiten Auslösegrenzwerte **604** und **606** (d.h. einen unteren Grenzwert bzw. einen oberen Grenzwert) bzw. andere Informationen über die Eingabefelder **602** sammeln, bei denen es sich um Eingabefelder, Dropdown-Menüs, Schieberegler, Markierungsfelder, usw. handeln kann. Darüber hinaus kann die Schnittstelle **600** auch ein Mittel umfassen, um (z.B. über Markierungsfeld **610**) auszuwählen, ob ein oder mehrere Eingabeparameter gegenüber dem aktiven Auslösegrenzwert zu vergleichen sind, um festzulegen, ob der Auslöseausgangswert **508** auf einen ausgelösten Wert gesetzt werden soll. Darüber hinaus kann es andere (nicht dargestellte) Konfigurationsparameter geben, die es den Bedienern bzw. Ingenieuren weiter zu definieren erlauben, wie der AVTR-Funktionsblock **502** funktioniert.

**[0045]** Wie oben erwähnt, werden die Probleme der bekannten AVTR-Funktionsblöcke durch die Angabe der Auslösegrenzwertparameter über die Eingabefelder **602** vermieden. Insbesondere ermöglichen die getrennten Eingabefelder **602** einem Bediener bzw. Ingenieur, sowohl für den normalen Auslösegrenzwert **604** als auch den anomalen Auslösegrenzwert **606** einen der Parameter einzustellen und die andere Konstante zu behalten, ohne die andere zurück zu berechnen oder anzupassen. Weiterhin wird kei-

ne Codierung erforderlich, um zu bestimmen, welche Auslösegrenzwert **604** oder **606** anzuwenden sind, weil die Bestimmung intern vom AVTR-Funktionsblock **502** auf Basis der definierten Parameter **604**, **606** und **608** und der Eingangswerte **504** und **506** durchgeführt wird. Ebenso wirkt sich eine solche Änderung nicht auf die anderen Auslösegrenzwertparameter aus, wenn einer der Auslösegrenzwertparameter absichtlich oder unabsichtlich geändert wird. Als zusätzlicher Vorteil ermöglichen es die einzelnen Eingabefelder **602** einem Bediener bzw. Ingenieur, die beiden Auslösegrenzwerte direkt zu sehen bzw. zu vergleichen.

**[0046]** Darüber hinaus setzt die Möglichkeit einer Zeitbegrenzung **608** eine Begrenzung, wie lange der zweite Auslösegrenzwert **606** einem anormalen Betriebsstatus entsprechend aktiv sein kann, wodurch verhindert wird, dass der zweite Auslösegrenzwert **606** auch dann aktiv bleibt, wenn der Schlüsselschalter eine Fehlfunktion aufweist (z.B. wenn der Schlüsselschalter in der eingeschalteten Position klemmt) bzw. der Betriebsstatus des Geräts für eine längere als die erwartete bzw. gewünschte Dauer in dem anormalen Betriebsstatus verbleibt (z.B. wenn sie während einer Anlaufphase nicht in einer gewünschten Zeitdauer zu einem normalen Betriebsstatus gelangt ist). Mit dem beispielhaften Steuermodul **500**, das den beispielhaften AVTR-Funktionsblock **502** implementiert, braucht ein Bediener ferner keinen Schlüsselschalter über die gesamte Dauer des anormalen Betriebsstatus des Geräts festzuhalten, um anzuzeigen, dass der zweite Auslösegrenzwert anzuwenden ist. Vielmehr bewirkt das Bedienen des Schlüsselschalters, dass der AVTR-Funktionsblock **502** den anormalen Auslösegrenzwert anwendet. Gleichzeitig wird ein Timer gestartet, der abwärts zählt bis die Zeitbegrenzung **608** verstrichen ist, dem Punkt, an dem der AVTR-Funktionsblock **502** automatisch auf den ersten Auslösegrenzwert zurückkehrt, unabhängig vom tatsächlichen Betriebsstatus des Geräts. Auf diese Weise können die Bediener ihre Aufmerksamkeit auf andere Aufgaben richten, als darauf den Schlüsselschalter während der gesamten Dauer eines anormalen Betriebsstatus gedrückt zu halten und zu verfolgen, wie lange sie dies getan haben.

**[0047]** [Fig. 7](#) ist ein repräsentatives Flussdiagramm eines beispielhaften Prozesses, der durchgeführt werden könnte, um die beispielhafte Bedienstation der [Fig. 1](#) bzw. [Fig. 2](#) zu implementieren. Insbesondere kann der beispielhafte Prozess aus [Fig. 7](#) mit maschinenlesbaren Befehlen implementiert werden, die ein Programm zur Ausführung durch einen Prozessor umfassen, wie etwa den Prozessor **812** im beispielhaften Computer **800**, auf den nachfolgend im Zusammenhang mit [Fig. 8](#) zurückgekommen wird. Das Programm kann in Software auf einem physischen computerlesbaren Medium wie einer CD-

ROM, einer Diskette, einer Festplatte, einer Digital Versatile Disk (DVD), einer Blu-Ray-Disk oder einem mit dem Prozessor **812** verknüpften Speicher enthalten sein. Alternativ kann der beispielhafte Prozess der [Fig. 7](#) ganz oder teilweise unter Verwendung beliebiger Kombinationen anwendungsspezifischer integrierter Schaltungen (ASIC), programmierbarer Logikbausteine (PLD), anwenderprogrammierbarer Logikschaltkreise (FPLD), diskreter Logik, Hardware, Firmware, usw. implementiert werden. Auch kann der beispielhafte Prozess der [Fig. 7](#) ganz oder teilweise manuell implementiert werden oder in beliebiger Kombination irgendwelcher der oben genannten Techniken, zum Beispiel mit einer beliebigen Kombination aus Firmware, Software, diskreter Logik bzw. Hardware. Ferner können, obwohl der beispielhafte Prozess unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm in [Fig. 7](#) beschrieben wird, alternativ viele andere Methoden zur Implementierung der beispielhaften Bedienstation der [Fig. 1](#) bzw. [Fig. 2](#) verwendet werden. Zum Beispiel kann die Reihenfolge der Ausführung der Blöcke verändert bzw. können einige der beschriebenen Blöcke geändert, eliminiert oder kombiniert werden. Zusätzlich kann der beispielhafte Prozess der [Fig. 7](#) ganz oder teilweise sequentiell bzw. parallel durchgeführt werden, zum Beispiel durch separate Verarbeitungs-Threads, Prozessoren, Geräten, diskrete Logik, Schaltungen usw.

**[0048]** Wie oben erwähnt, kann der beispielhafte Prozess der [Fig. 7](#) unter Verwendung codierter Befehle (z.B. computerlesbarer Befehle) auf einem physischen computerlesbaren Medium, wie beispielsweise einer Festplatte, einem Flash-Speicher, einem Festwertspeicher (ROM), einer Compact Disc (CD), einer Digital Versatile Disk (DVD), einem Cache, einem Direktzugriffsspeicher (RAM) bzw. einem anderen Speichermedium gespeichert werden, in dem Informationen für eine beliebige Dauer (z.B. für verlängerte Zeiträume, dauerhaft, kurzzeitig, zum vorübergehenden Puffern bzw. für das Caching von Informationen) gespeichert wird. In der vorliegend verwendeten Weise wird der Begriff des physischen computerlesbaren Mediums ausdrücklich so definiert, dass er jede Art computerlesbarer Speichermedien umfasst und ausbreitende Signale ausschließt. Zusätzlich oder alternativ kann der beispielhafte Prozess der [Fig. 7](#) unter Verwendung codierter Befehle (z.B. computerlesbarer Befehle) auf einem nichtflüchtigen computerlesbaren Medium wie beispielsweise einer Festplatte, einem Flash-Speicher, einem Festwertspeicher (ROM), einer Compact Disc (CD), einer Digital Versatile Disk (DVD), einem Cache, einem Direktzugriffsspeicher (RAM) bzw. einem anderen Speichermedium gespeichert werden, in dem Informationen für eine beliebige Dauer (z.B. für verlängerte Zeiträume, dauerhaft, kurzzeitig, zum vorübergehenden Puffern bzw. für das Caching von Informationen) gespeichert wird. In der vorliegend verwendeten Weise wird der Begriff des nichtflüchtigen computerlesbaren

Mediums ausdrücklich so definiert, dass er jede Art computerlesbarer Speichermedien umfasst und ausbreitende Signale ausschließt. Sofern er vorliegend verwendet wird, ist der Begriff „mindestens“, wenn er als transitorischer Begriff in einer Präambel eines Anspruchs verwendet wird, in der gleichen Weise unbeschränkt, wie der Begriff „umfassen (umfasst)“ unbeschränkt ist. Somit kann ein Anspruch, der „mindestens“ als transitorischen Begriff in der Präambel verwendet, zusätzliche Elemente zu den ausdrücklich im Anspruch genannten beinhalten.

**[0049]** Der beispielhafte Prozess aus [Fig. 7](#) beginnt bei Block **700**, wenn der AVTR-Funktionsblock **502** ([Fig. 5](#)) einen ersten, mit einem ersten Betriebsstatus (z.B. einem normalen Betriebsstatus) eines Geräts verknüpften Auslösegrenzwert **604** ([Fig. 6](#)) empfängt, der auf einem Speicher **202** ([Fig. 2](#)) gespeichert sein kann. In den dargestellten Beispielen wird der erste Auslösegrenzwert **604** durch Parameter empfangen, die als Eingabewerte in die beispielhaften Eingabefelder **602** der beispielhaften Konfigurationsschnittstelle für Funktionsblöcke **600** ([Fig. 6](#)) eingegeben werden. Der AVTR-Funktionsblock **502** empfängt auch den zweiten Auslösegrenzwert **606** ([Fig. 6](#)), der mit einem zweiten Betriebsstatus (z.B. einem anormalen Betriebsstatus) des Geräts (**702**) verknüpft ist, der auf dem Speicher **202** gespeichert sein könnte. Der zweite Auslösegrenzwert **606** wird durch Parameter empfangen, die als Eingangswerte in andere Eingabefelder **602** der beispielhaften Konfigurationsschnittstelle für Funktionsblöcke **600** eingegeben werden. Der AVTR-Funktionsblock **502** kann auch die Zeitbegrenzung **608** ([Fig. 6](#)) über ein anderes Eingabefeld **602** der beispielhaften Konfigurationsschnittstelle für Funktionsblöcke **600** empfangen, die der zulässigen bzw. wünschenswerten Maximaldauer der Überwachung des Geräts im zweiten Betriebsstatus (Block **704**) entspricht, und auf dem Speicher **202** gespeichert werden. Zum Beispiel können die Bediener bzw. Ingenieure die zulässige bzw. wünschenswerte Dauer für den zweiten Betriebsstatus, basierend auf der normalen bzw. erwarteten Dauer eingeben, die das Gerät in dem zweiten Betriebsstatus bleibt (z.B. die typische Zeitspanne in der eine Maschine anläuft). Zusätzlich bzw. alternativ können Bediener bzw. Ingenieure die zulässige bzw. wünschenswerte Dauer einstellen einer Überwachung des Geräts in dem zweiten Betriebsstatus, basierend auf der Zeitspanne einstellen, ab der der Betriebsstatus des Geräts als unsicher gelten würde oder anderweitig unerwünscht wäre, dass sie im zweiten Betriebsstatus verbleibt. Dass Bediener bzw. Ingenieure die Zeitbegrenzung **608** auf die zulässige bzw. wünschenswerte Zeitspanne einstellen, für die das Gerät in dem zweiten Betriebsstatus überwacht wird, verhindert nicht unbedingt, dass das Gerät im zweiten Betriebsstatus verbleibt. Vielmehr verhindert die Zeitbegrenzung **608** die anhaltende Überwachung des Geräts auf den zweiten Aus-

lösegrenzwert entsprechend dem zweiten Betriebsstatus durch Rückkehr zu dem ersten Auslösegrenzwert, wie nachfolgend näher beschrieben wird.

**[0050]** Im Beispiel von [Fig. 7](#) kann die digitale Steuerapplikation **206** ([Fig. 2](#)) einen Parameter überwachen (z.B. den Geräteparameter **318** der [Fig. 5](#)) der mit dem Betrieb des Geräts (**706**) verknüpft ist. Zum Beispiel kann die digitale Steuerapplikation **206** der [Fig. 2](#) ein Steuermodul **208** instanziiieren, das Funktionsblöcke **210** enthält, die gemäß dem beispielhaften Steuermodul **500** der [Fig. 5](#) angeordnet sind. Der AI-Funktionsblock **316** ([Fig. 5](#)) kann mit dem Gerät verknüpft sein, um den Geräteparameter **318** auszugeben, der als Eingabeparameter **504** des AVTR-Funktionsblocks **502** dient. Der AVTR-Funktionsblock **502** überwacht den Geräteparameter **318** auf die oben beschriebenen Auslösegrenzwerte **604** und **606**.

**[0051]** Im Block **708** bestimmt der AVTR-Funktionsblock **502**, ob der Schlüsselschalter umgelegt ist. Eine solche Bestimmung erfolgt über den Funktionsblock DI **334**, der den Ausgabewert **332** produziert, um bei anormalem Auslösen als Startereingang **506** des AVTR-Funktionsblocks **502** zu dienen. Wie oben beschrieben, bedienen Bediener den Schlüsselschalter, um anzuzeigen, dass sich das Gerät im zweiten Betriebsstatus befindet, wodurch angezeigt wird, dass der zweite Auslösegrenzwert gilt, wenn der Geräteparameter **318** überwacht wird. Ob der Schlüsselschalter umgelegt wurde, ist jedoch nicht allein entscheidend dafür, ob der zweite Auslösegrenzwert **606** gilt, da der AVTR-Funktionsblock **502** dafür konfiguriert ist, die Anwendung des zweiten Auslösegrenzwerts **606** auf die entsprechend der Zeitbegrenzung **608** eingestellte Dauer zu begrenzen. Wenn der AVTR-Funktionsblock **502** demgemäß bestimmt, dass der Schlüsselschalter umgelegt ist, bestimmt der AVTR-Funktionsblock **502** dann, ob bereits ein Timer läuft (Block **710**). Wenn kein Timer läuft, startet der beispielhafte Prozess den Timer bei Block **712** und die Steuerung fällt dann an Block **714**, in dem der AVTR-Funktionsblock **502** bestimmt, ob der Geräteparameter **318** den zweiten Auslösegrenzwert **604** überschritten hat. Der AVTR-Funktionsblock **502** trifft eine solche Entscheidung durch einen Vergleich des Geräteparameters **318** als Parametereingabe **504** mit dem zuvor definierten zweiten Auslösegrenzwert **606**. Wenn der Geräteparameter **318** den zweiten Auslösegrenzwert **606** nicht überschritten hat, fällt die Steuerung zurück an Block **706**, der mit der Überwachung des Geräteparameters **318** fortfährt. Wenn der beispielhafte Prozess aus [Fig. 7](#) bestimmt, dass der Geräteparameter **318** den zweiten Auslösegrenzwert **606** (Block **714**) überschritten hat, kann die digitale Steuerapplikation **206** eine Reaktion (Block **716**) implementieren. Nachdem der Geräteparameter **318** den zweiten Auslösegrenzwert **606** überschreitet, zeigt beispielsweise der Aus-

gangswert des AVTR-Funktionsblocks **502**, dass der Grenzwert ausgelöst wurde, wodurch möglicherweise eine Warnmeldung aktiviert wird. Es kann jedoch jede andere geeignete Reaktion auch bei Block **716** (z.B. Abschalten des Geräts) implementiert werden.

**[0052]** Falls der AVTR-Funktionsblock **502** in Block **710** feststellt, dass der Timer bereits läuft (d.h. der Schlüsselschalter wurde zuvor umgelegt und der Timer wurde zuvor gestartet), bestimmt der AVTR-Funktionsblock **502**, ob der Timer die Zeitbegrenzung **608** (Block **718**) überschritten hat. Wenn nicht, ist die Dauer des Betriebsstatus des Geräts immer noch innerhalb der zulässigen bzw. gewünschten Zeitbegrenzung **608**, so dass der zweite Auslösegrenzwert **606** noch anwendbar ist. Daher gibt der beispielhafte Prozess die Steuerung zurück an Block **714**, um zu bestimmen, ob der Geräteparameter **318** den zweiten Auslösegrenzwert **606** überschritten hat und der beispielhafte Prozess fährt entsprechend fort. Wenn der Timer die Zeitbegrenzung **608** überschritten hat, dann muss der Geräteparameter **318** relativ zum ersten Auslösegrenzwert **604** überwacht werden, unabhängig vom Betriebsstatus des Geräts (d.h., ob er sich in einem normalen oder anormalen Betriebsstatus befindet). Wenn der AVTR-Funktionsblock **502** feststellt, dass der Timer die Zeitbegrenzung **608** überschritten hat, wird der Timer entsprechend zurückgesetzt (Block **720**) und die Steuerung geht auf Block **722** über, wo der beispielhafte Prozess von **Fig. 7** feststellt, ob der Geräteparameter **318** den ersten Auslösegrenzwert **604** überschritten hat. Ob der Geräteparameter **318** den ersten Auslösegrenzwert **604** überschritten hat, wird in der gleichen Weise festgestellt wie für den zweiten Auslösegrenzwert **608**, der oben in Verbindung mit Block **714** beschrieben wird, außer dass der Vergleich mit dem ersten Auslösegrenzwert **604** erfolgt. Wenn der Geräteparameter **318** den ersten Auslösegrenzwert **604** überschritten hat, geht der beispielhafte Prozess auf Block **716** über, in dem die digitale Steuerapplikation **206** eine angemessene Reaktion implementieren kann. Wenn der Geräteparameter **318** den zweiten Auslösegrenzwert **604** nicht überschritten hat, fällt die Steuerung zurück an Block **706**, der mit der Überwachung des Geräteparameters **318** fortfährt.

**[0053]** Wenn der AVTR-Funktionsblock **502** bestimmt, dass der Schlüsselschalter nicht umgelegt ist, schreitet der beispielhafte Prozess nach Rückkehr zu Block **708** mit Block **724** fort, wo der AVTR-Funktionsblock **502** bestimmt, ob der Timer bereits läuft. Wenn der Timer bereits läuft (das heißt, der Schlüsselschalter wurde zuvor umgelegt und der Timer wurde zuvor gestartet), bestimmt der AVTR-Funktionsblock **502**, ob der Timer die Zeitbegrenzung **608** überschritten hat, wie dies oben in Verbindung mit Block **718** beschrieben ist und der beispielhafte Prozess wird entsprechend fortfahren. Somit müssen Bediener in dieser Weise den Schlüsselschalter nicht über die ge-

samte Dauer des zweiten Betriebsstatus halten, um dennoch den zweiten Auslösegrenzwert **608** auf den Geräteparameter **318** anzuwenden, solange der Timer noch nicht die Zeitbegrenzung **608** überschritten hat. Sofern der Schlüsselschalter nicht umgelegt ist (festgestellt bei Block **708**) und der Timer nicht bereits läuft (festgestellt bei Block **724**), fährt der beispielhafte Prozess direkt mit Block **722** fort, um wie oben beschrieben festzustellen, ob der Geräteparameter **318** den ersten Auslösegrenzwert **604** überschritten hat.

**[0054]** Wie im Beispiel Flussdiagramm der **Fig. 7** gezeigt, wird die Reaktion, die implementiert wird nachdem der Geräteparameter **318** den ersten Auslösegrenzwerts **604** überschritten hat (festgestellt bei Block **722**) von demselben Block (Block **716**) repräsentiert, wie die Reaktion die implementiert ist, wenn der Geräteparameter **318** den zweiten Auslösegrenzwert **606** überschreitet (festgestellt bei Block **714**). Jedoch kann in einigen Beispielen die Reaktion, die implementiert wird, wenn der erste Auslösegrenzwert **604** überschritten ist, anders als die Reaktion konfiguriert sein, die implementiert wird, wenn der zweite Auslösegrenzwert **606** vom Geräteparameter **318** überschritten wird. Während zum Beispiel das Überschreiten des ersten Grenzwerts **604** beispielsweise einen Alarm auslösen kann, kann der zweite Auslösegrenzwert **606** das Gerät in einen sicheren Zustand zwingen (z.B. das Gerät abschalten).

**[0055]** **Fig. 8** ist eine schematische Darstellung eines beispielhaften Computers **800**, der verwendet bzw. programmiert werden könnte, um den beispielhaften Prozess der **Fig. 7** auszuführen bzw., allgemeiner, die beispielhafte Bedienstation **104** der **Fig. 1** bzw. **Fig. 2** zu implementieren. Das System **800** des vorliegenden Beispiels umfasst einen Prozessor **812**. Zum Beispiel kann der Prozessor **812** durch einen oder mehrere Mikroprozessoren oder Controller jeder beliebigen Familie oder jedes beliebigen Herstellers implementiert werden.

**[0056]** Der Prozessor **812** umfasst einen lokalen Speicher **813** (z.B. einen Cache) und ist in Kommunikation mit einem Hauptspeicher mit einem flüchtigen Speicher **814** und einen nicht-flüchtigen Speicher **816** über einen Bus **818**. Der flüchtige Speicher **814** kann durch einen synchronen dynamischen Speicher mit wahlfreiem Zugriff (SDRAM), einen dynamischen RAM (DRAM), einen synchronen DRAM von RAMBUS (RDRAM) bzw. jede andere Art von Lese-Speichergerät implementiert werden. Der nicht-flüchtige Speicher **816** kann durch Flash-Speicher bzw. einen beliebigen anderen Typ von Speichergerät implementiert werden. Der Zugriff auf den Hauptspeicher **814** und **816** wird von einem Speicher-Controller gesteuert.

**[0057]** Der Computer **800** enthält auch eine Schnittstellenschaltung **820**. Die Schnittstellenschaltung

**820** kann durch jede Art von Schnittstellenstandard, wie etwa eine Ethernet-Schnittstelle, einen Universal Serial Bus (USB) bzw. eine PCI-Express-Schnittstelle implementiert werden. Eine oder mehrere Eingabegeräte **822** sind mit der Schnittstellenschaltung **820** verbunden. Eingabegeräte **822** erlauben es einem Benutzer, Daten und Befehle in den Prozessor **812** einzugeben. Das/die Eingabegerät(e) kann (können), zum Beispiel durch eine Tastatur, eine Maus, einen Touchscreen, ein Track-Pad, einen Trackball, isopoint bzw. ein Spracherkennungssystem implementiert werden. Eine oder mehrere Eingabegeräte **824** sind auch mit der Schnittstellenschaltung **820** verbunden. Die Ausgabegeräte **824** können zum Beispiel durch Anzeigegeräte (z.B. eine Flüssigkristallanzeige, eine Kathodenstrahlröhrenanzeige (CRT), einen Drucker bzw. Lautsprecher) implementiert werden. Die Schnittstellenschaltung **820** umfasst indessen typischerweise eine Grafiktreiberkarte.

**[0058]** Die Schnittstellenschaltung **820** umfasst auch ein Kommunikationsgerät z.B. ein Modem oder eine Netzwerkkarte um den Austausch von Daten mit externen Computern über ein Netzwerk **826** zu erleichtern (z.B. eine Ethernet-Verbindung, eine Digital Subscriber Line (DSL), eine Telefonleitung, Koaxialkabel, ein Mobiltelefon, usw.).

**[0059]** Der Computer **800** umfasst auch eine oder mehrere Massenspeichergeräte **828** zum Speichern von Software und Daten. Beispiele für solche Massenspeicher **828** sind etwa Diskettenlaufwerke, Festplatten, Compact Disk-Laufwerke und Digital Versatile Disk(DVD)-Laufwerke.

**[0060]** Die codierten Befehle **832** zur Implementierung des beispielhaften Prozesses von **Fig. 7** können auf dem Massenspeichergerät **828** gespeichert werden, auf dem flüchtigen Speicher **814**, auf dem nicht-flüchtigen Speicher **816** bzw. auf einem entfernbaren Speichermedium, wie einer CD oder DVD.

**[0061]** Obwohl vorliegend bestimmte beispielhafte Verfahren, Vorrichtungen und Fertigungsgegenstände beschrieben worden sind, wird der Gültigkeitsbereich dieses Patents nicht darauf beschränkt. Solche Beispiele sind veranschaulichend nicht als einschränkende Beispiele gedacht. Dieses Patent deckt hingegen alle Methoden, Vorrichtungen und Fertigungsgegenstände ab, die entweder wörtlich oder unter der Äquivalenzlehre berechtigterweise in den Geltungsbereich der angemeldeten Ansprüche fallen.

### Patentansprüche

1. Verfahren, um multiple Auslösegrenzwerte auf ein Gerät in einem Prozesssteuersystem anzuwenden, umfassend:

Überwachen eines mit dem Betrieb des Geräts verknüpften Werts eines Parameters;  
Empfangen eines indikativen Eingangswerts zu einem Betriebszustand der Gerät, wobei ein erster Eingangswert einen ersten Betriebszustand und ein zweiter Eingangswert einen zweiten Betriebszustand anzeigt;  
wenn der erste Eingangswert empfangen wird, wird der Wert des Parameters über einen Funktionsblock mit einem ersten Auslösegrenzwert verglichen;  
wenn der zweite Eingangswert empfangen wird, Vergleichen des Werts des Parameters über einen Funktionsblock mit einem zweiten Auslösegrenzwert;  
Implementieren einer auf dem Vergleich basierenden Reaktion.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Reaktion mindestens eines aus dem Senden eines Alarms an einen Bediener, Auslösen des Geräts in einen dritten, sich vom ersten und zweiten Betriebsstatus unterscheidenden Betriebsstatus oder Abschalten des Geräts umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Wert des Parameters in dem dritten Betriebsstatus innerhalb des ersten Auslösegrenzwerts und innerhalb des zweiten Auslösegrenzwerts liegt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend, dass:  
bei Änderung des Eingangswertes gegenüber dem zweiten Eingangswert ein Timer aktiviert wird, der für die Laufzeit der Zeitbegrenzung mitläuft; und  
nach Ablauf der Zeitbegrenzung, Vergleichen des Werts des Parameters mit dem ersten Auslösegrenzwert unabhängig vom Eingabewert.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4, wobei die Zeitbegrenzung, der erste Auslösegrenzwert und der zweite Auslösegrenzwert unabhängig voneinander durch mindestens einen Bediener oder Ingenieur in den Funktionsblock eingegeben werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1, wobei der erste Betriebsstatus des Geräts einem normalen Betriebsstatus des Geräts entspricht und der zweite Betriebsstatus des Geräts einem anormalen Betriebsstatus des Geräts entspricht.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1, wobei der erste Auslösegrenzwert einem unteren Grenzwert für den Parameter entspricht und der zweite Auslösegrenzwert einem oberen Grenzwert für den Parameter entspricht.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1, wobei der

erste Auslösegrenzwert einem ersten unteren Grenzwert für den Parameter entspricht und der zweite Auslösegrenzwert einem zweiten unteren Grenzwert für den Parameter entspricht oder der erste Auslösegrenzwert einem ersten oberen Grenzwert für den Parameter entspricht und der zweite Auslösegrenzwert einem zweiten oberen Grenzwert für den Parameter entspricht, der höher als der erste obere Grenzwert liegt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1, wobei der Eingangswert über mindestens eines, einen Schlüsselschalter oder einen Druckknopf empfangen wird.

10. Prozessor, der bei seiner Betätigung einen Funktionsblock implementiert, zum:  
Empfang eines Eingabewerts, der indikativ für einen Betriebszustand eines prozesssteuernden Systemgeräts ist;  
Empfang erster und zweiter Auslösegrenzwerte für einen mit dem Betrieb des Geräts verknüpften Parameter, bei dem die ersten und zweiten Auslösegrenzwerte den jeweiligen ersten und zweiten Betriebszuständen der Gerät zugeordnet sind;  
Bestimmung, ob das Gerät in einem betriebsbereiten Zustand ist, durch:  
Aktivierung des ersten Auslösegrenzwerts, wenn der Eingangswert signalisiert, dass das Gerät in einem ersten Betriebszustand ist;  
Aktivierung des zweiten Auslösegrenzwerts, wenn der Eingangswert signalisiert, dass das Gerät im zweiten Betriebszustand ist;  
Bestimmung, dass der Parameter den aktivierten Auslösegrenzwert überschreitet; und  
Implementierung einer Reaktion, wenn die Gerät im Betriebszustand ist.

11. Prozessor nach Anspruch 10, wobei der Betriebszustand einem unsicheren Betriebszustand entspricht.

12. Prozessor nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Reaktion mindestens das Senden eines Alarms an einen Bediener, Auslösen des Geräts in einen dritten, sich vom ersten und zweiten Betriebsstatus unterscheidenden Betriebsstatus oder Abschalten des Geräts umfasst.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 12, insbesondere nach Anspruch 12, wobei der Wert des Parameters in dem dritten Betriebsstatus innerhalb des ersten Auslösegrenzwerts und innerhalb des zweiten Auslösegrenzwerts liegt.

14. Prozessor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 13, insbesondere nach Anspruch 10, der bei seinem Betrieb den Funktionsblock darüber hinaus implementiert, zur:

Aktivierung eines Timers, der für die Dauer der Zeitbegrenzung mitläuft, nachdem ein zweiter Auslösegrenzwert aktiviert ist; und

Feststellung, nachdem die Zeitbegrenzung verstrichen ist, ob sich das Gerät in dem Betriebsstatus befindet, durch Feststellen, wann der Parameter den ersten Auslösegrenzwert überschreitet, unabhängig davon welcher Auslösegrenzwert aktiviert ist.

15. Prozessor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 14, insbesondere nach Anspruch 10, wobei der erste Betriebsstatus des Geräts einem normalen Betriebsstatus des Geräts entspricht und der zweite Betriebsstatus des Geräts einem Betriebsstatus entspricht, der vom normalen Betriebsstatus abweicht.

16. Prozessor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 15, insbesondere nach Anspruch 10, wobei der erste Auslösegrenzwert einem oberen Grenzwert für den Parameter entspricht und der zweite Auslösegrenzwert einem unteren Grenzwert für den Parameter entspricht.

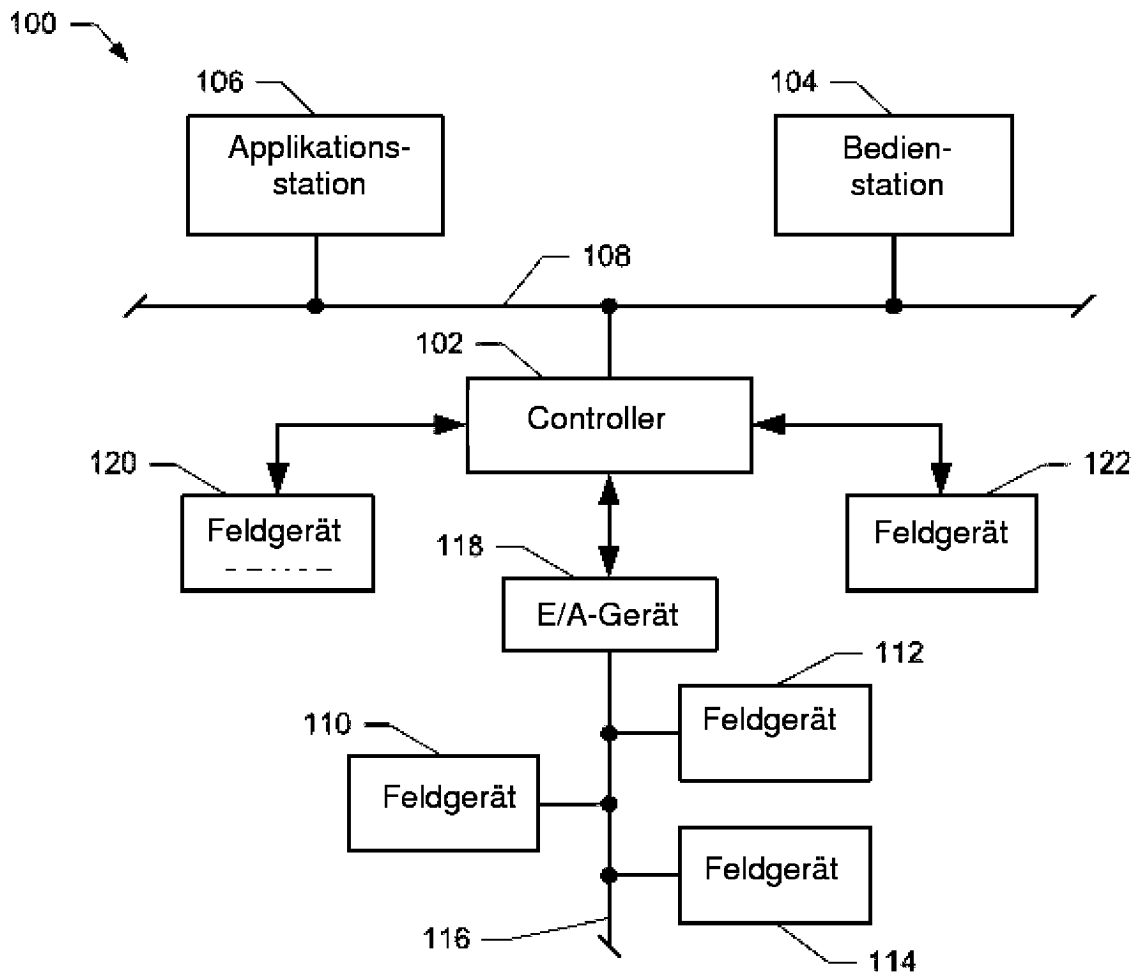
17. Prozessor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 16, insbesondere nach Anspruch 10, wobei der erste Auslösegrenzwert einem ersten unteren Grenzwert für den Parameter entspricht und der zweite Auslösegrenzwert einem zweiten unteren Grenzwert für den Parameter entspricht oder der erste Auslösegrenzwert einem ersten oberen Grenzwert für den Parameter entspricht und der zweite Auslösegrenzwert einem zweiten oberen Grenzwert für den Parameter entspricht, der höher als der erste obere Grenzwert liegt.

18. Prozessor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 17, insbesondere nach Anspruch 10, wobei der Eingangswert über mindestens eines, einen Schlüsselschalter oder einen Druckknopf empfangen wird.

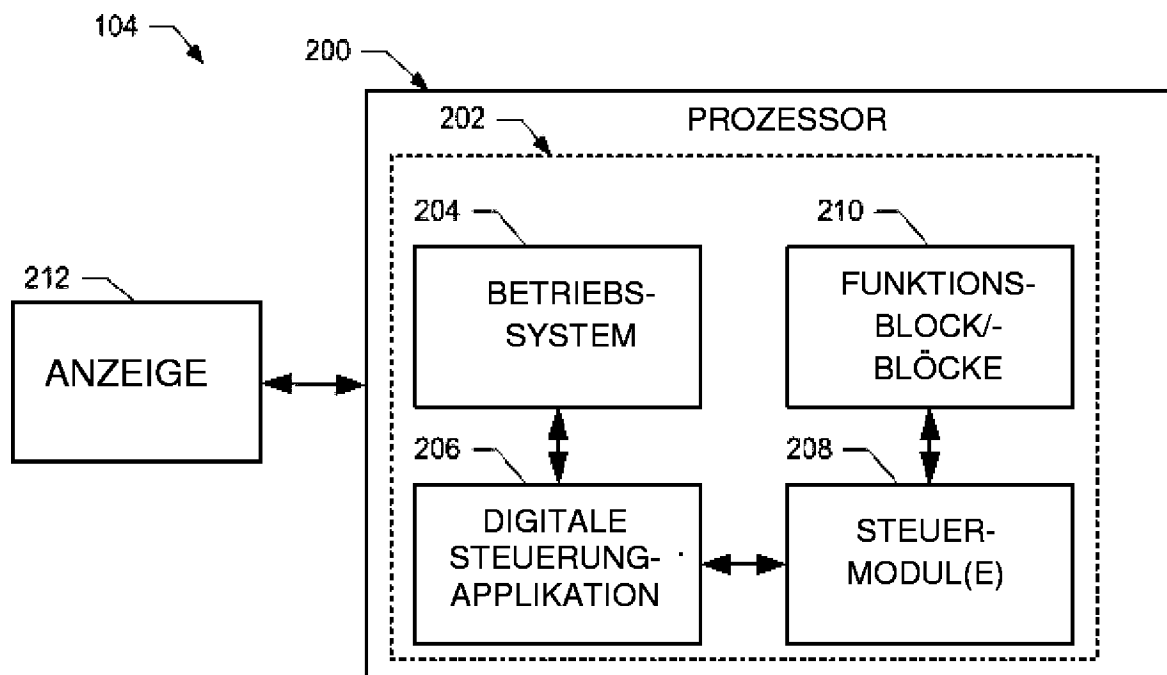
19. Physischer Fertigungsgegenstand, der maschinenlesbare Befehle speichert, die bei ihrer Ausführung das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 durchführen.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

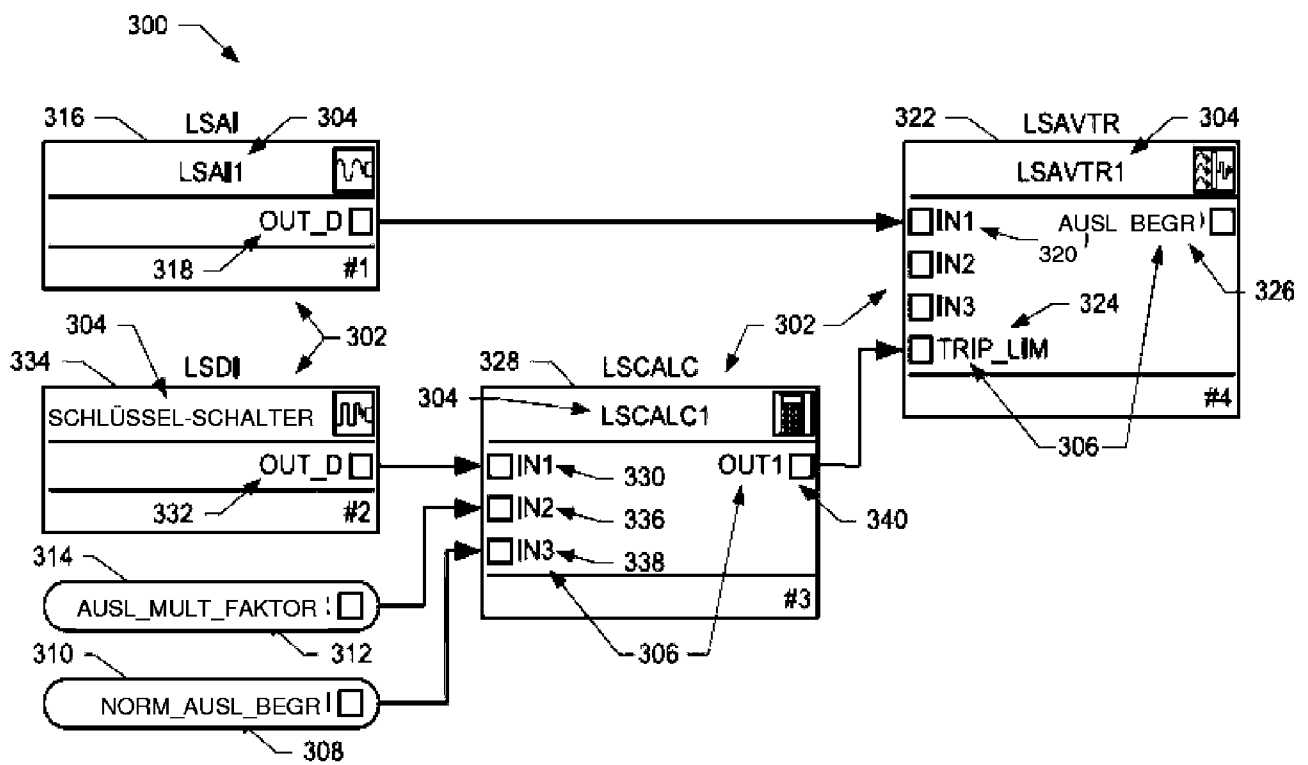
Anhängende Zeichnungen



**FIG. 1**

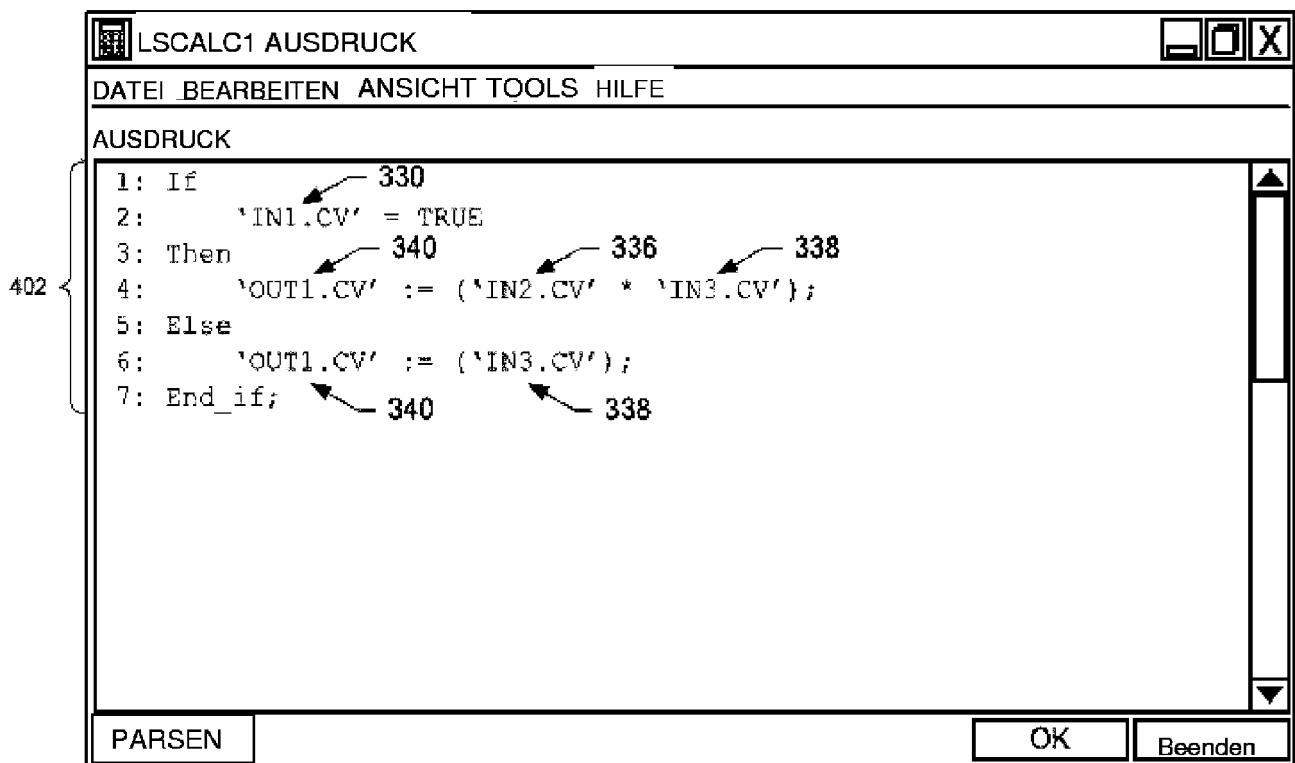


**FIG. 2**

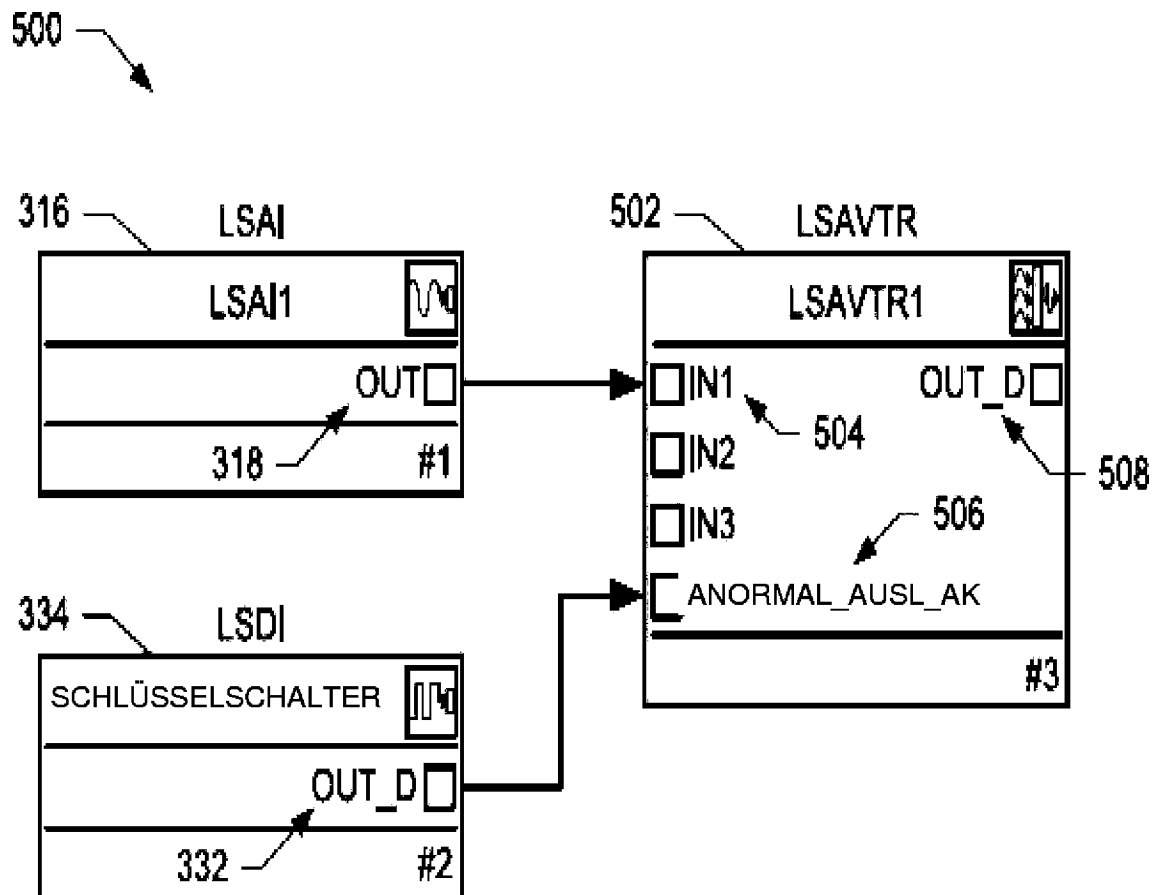


**FIG. 3 (STAND DER TECHNIK)**

400 →



**FIG.4 (STAND DER TECHNIK)**



**FIG. 5**

600

LSAVTR1 KONFIGURATION

DATEI \_BEARBEITEN ANSICHT \_TOOLS HILFE

EINGANGSWERTE:

IN1 (610)  
Erste Auslösebegrenzung (604)  
Wert: [ ] Einheiten: [Einen auswählen] (602) Begrenzungsrichtung: Unten  Oben  (604)

Second Trip Limit: (606)  
Wert: [ ] Einheiten: [Einen auswählen] (602) Begrenzungsrichtung: Unten  Oben  (606)

Zeitbegrenzung (hh:mm:ss): [ ] (608)

IN2  
 IN3 (610)

OK Beenden...

FIG. 6

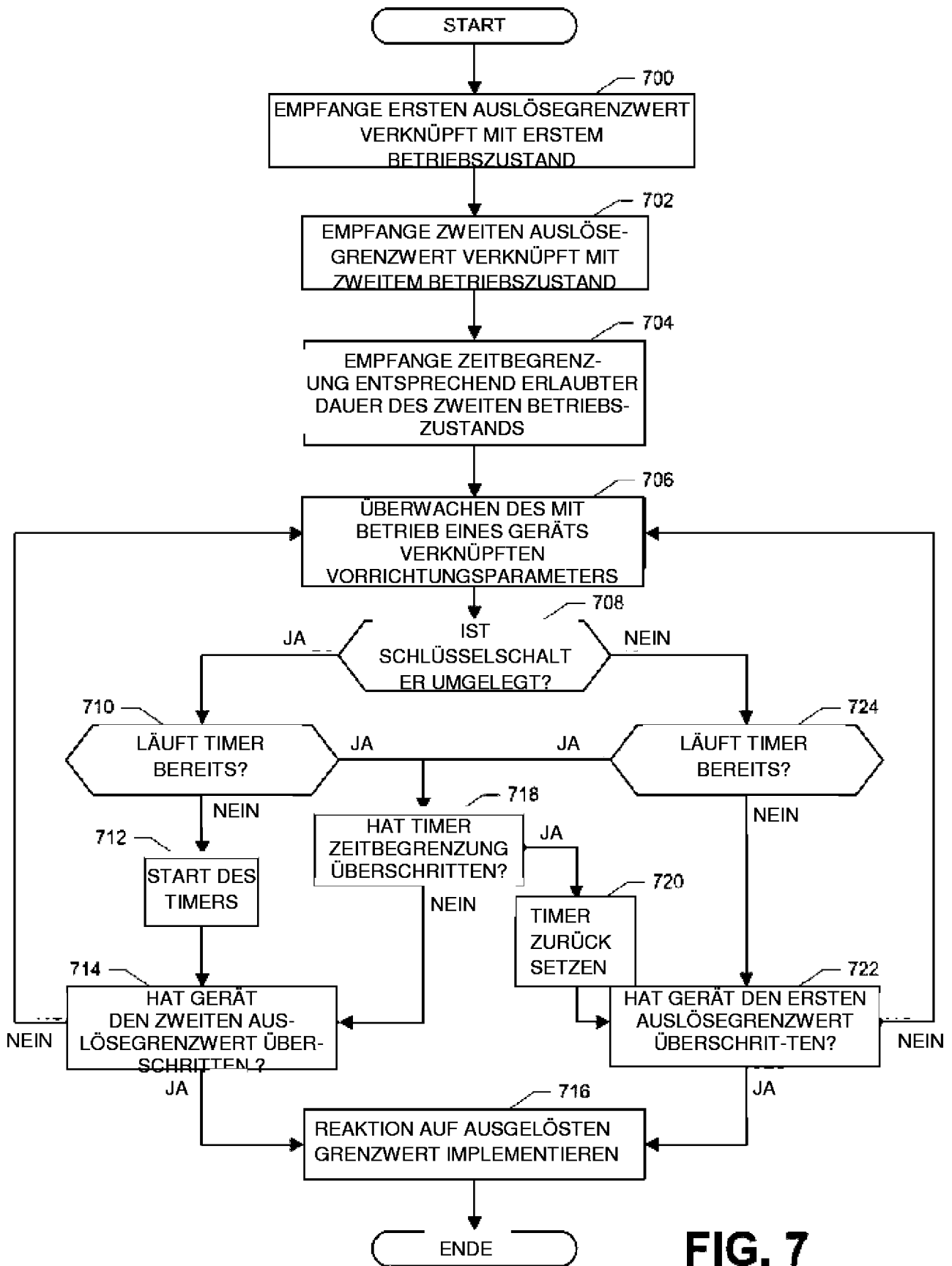
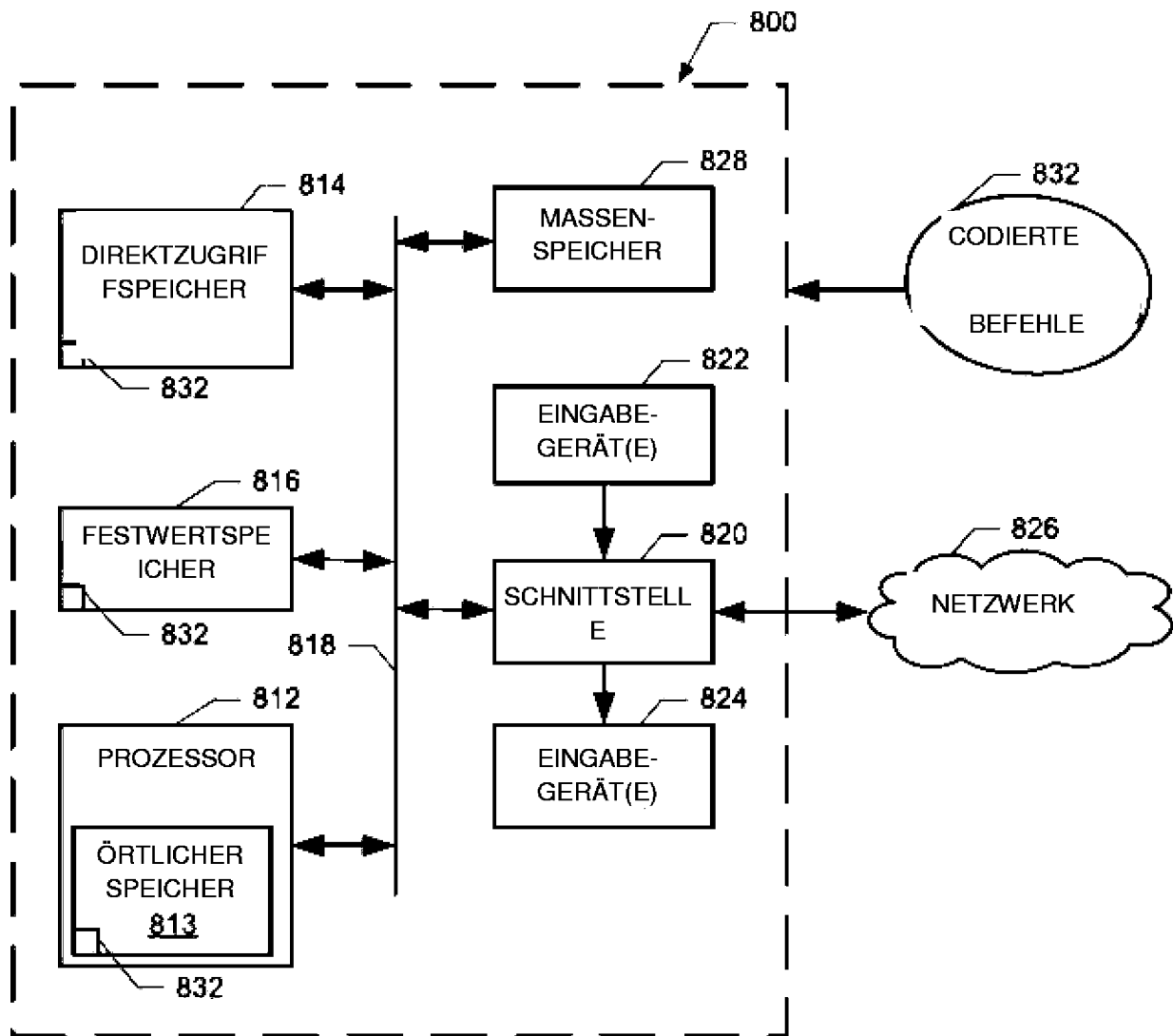


FIG. 7



**FIG. 8**