



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 197 05 734 A 1**

51 Int. Cl.⁸:
G 05 B 24/00
H 04 L 29/06

21 Aktenzeichen: 197 05 734.9
22 Anmeldetag: 14. 2. 97
43 Offenlegungstag: 21. 8. 97

DE 197 05 734 A 1

30 Unionspriorität:

602712 15.02.96 US

71 Anmelder:

Rosemount Inc., Eden Prairie, Minn., US

74 Vertreter:

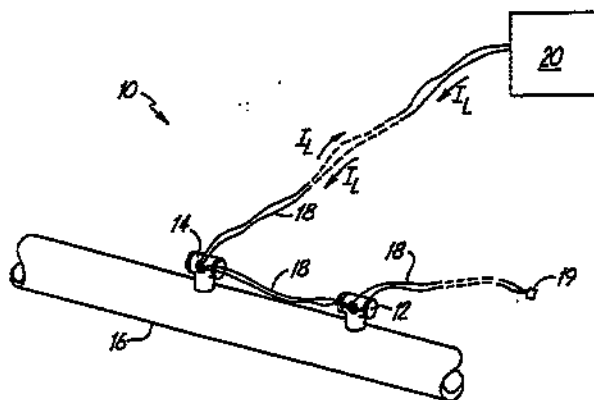
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

72 Erfinder:

Warrior, Jogesh, Chanhassen, Min., US

54 Verbesserte Prozeßeingabe-/ausgabe an einer Feldbus-Schnittstellenschaltung

57 Eine Feldvorrichtung, wie etwa ein Transmitter (12) in einem Prozeßsteuer- bzw. -regelsystem (10), enthält eine Umwandlungsschaltung (36), die zwischen die Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) und die Transmitterschnittstellenschaltung (34) geschaltet ist. Der Transmitter (12) enthält einen Transducer (40) zum Erfassen einer Prozeßvariablen und zum Abgeben eines Transducerausgangssignals. Eine Meßschaltung übernimmt das Transducerausgangssignal, verarbeitet das Transducerausgangssignal und gibt ein Meßausgangssignal ab. Die Transmitterschnittstellenschaltung (34) steht mit der Meßschaltung in Verbindung und gibt ein Schnittstellenausgangssignal ab, das das Meßausgangssignal darstellt. Ferner empfängt die Transmitterschnittstellenschaltung (34) einen Transmitterbefehl und antwortet gemäß dem Transmitterbefehl. Die Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) ist so ausgelegt, daß sie die Verbindung zu einer Prozeßregelschleife (18) herstellt, die gemäß dem Feldbus-Standard arbeitet.



DE 197 05 734 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Prozeßsteuerung, bzw. -regelung. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung Feldvorrichtungen, die in der Prozeßsteuerungsindustrie verwendet werden, die unter Verwendung von Prozeßregelschleifen kommunizieren, die gemäß dem Feldbus-Kommunikationsprotokoll arbeiten.

Feldvorrichtungen, wie z. B. Transmitter, werden in der Prozeßsteuerungsindustrie verwendet, um eine Prozeßvariable fernzuerfassen. Die Prozeßvariable kann zu einem Kontrollraum zur Verwendung bei der Steuerung bzw. Regelung des Prozesses übertragen werden, oder um einer Steuereinrichtung Informationen über den Prozeßablauf zu geben. Beispielsweise kann eine auf den Druck einer Prozeßflüssigkeit bezogene Information in einen Kontrollraum übertragen werden und zur Regelung des Prozesses verwendet werden, wie etwa beim Raffinieren von Öl. Eine andere Art einer Feldvorrichtung ist beispielsweise eine Ventilsteuereinrichtung.

Eine typische Informationsübertragungstechnik nach dem Stand der Technik beinhaltet die Steuerung der Strommenge, die durch eine Prozeßregelschleife fließt. Strom wird von einer Stromquelle in dem Kontrollraum zugeführt und der Transmitter steuert den Strom von seiner Position im Feld. Beispielsweise kann ein 4mA-Signal verwendet werden, um einen Ablesewert Null anzugeben, und ein 20mA-Signal kann verwendet werden, um einen Skalenendwert anzuzeigen. In jüngerer Zeit haben Transmitter digitale Schaltungen verwendet, die mit dem Kontrollraum unter Verwendung eines digitalen Signals kommunizieren, das dem durch die Prozeßregelschleife fließenden analogen Stromsignal überlagert wird. Bei einigen Techniken werden nur die digitalen Signale gesendet. Ein Beispiel einer solchen Technik ist das HART[®]-Kommunikationsprotokoll, das von Rosemount Inc. vorgeschlagen wurde. Das HART[®]-Protokoll und andere derartige Protokolle schließen typischerweise einen Satz von Befehlen oder Anweisungen ein, die zum Transmitter gesendet werden können, um eine gewünschte Reaktion hervorzurufen, wie etwa die Transmittersteuerung oder -abfrage.

Feldbus ist ein Kommunikationsprotokoll, das von der Feldbus Foundation vorgeschlagen wurde und auf die Bildung einer Kommunikationsschicht oder eines Kommunikationsprotokolls zum Übertragen von Information auf einer Prozeßregelschleife gerichtet ist. In dem Feldbus-Protokoll wird der durch die Schleife fließende Strom nicht zum Übertragen eines analogen Signals verwendet. Anstelle dessen werden alle Informationen digital übertragen. Ferner erlaubt es der Feldbus-Standard, Transmitter in einer Mehrpunktkonfiguration zu konfigurieren, bei der mehr als ein Transmitter über dieselbe Prozeßregelschleife verbunden ist.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Eingabe-/Ausgabevorrichtung für eine Prozeßregelschleife zu schaffen.

Die Lösung der Aufgabe ergibt sich aus den Patentansprüchen. Unteransprüche beziehen sich auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung. Hierbei sind auch andere Kombinationen von Merkmalen als in den Unteransprüchen beansprucht möglich.

Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Feldvorrichtung in einem Prozeßsteuersystem, die eine Umwandlungsschaltung zum Umwandeln von Feldbus-Daten enthält, die von der Prozeßregelschleife erhalten

werden und auf dieser übertragen werden und die gemäß dem Feldbus-Standard formatiert sind. Die Feldvorrichtung schließt beispielsweise ein Steuerelement, wie etwa einen Transducer zum Erfassen einer Prozeßvariablen und Abgeben eines Transducerausgangssignals, oder eine Ventileinstelleinrichtung zum Einstellen eines Ventils ein. Die Meßschaltung verarbeitet das Transducerausgangssignal und gibt ein Meßausgangssignal ab. Die Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung ist mit der Meßschaltung verbunden und gibt ein Feldvorrichtungsschnittstellenausgangssignal ab, das das Meßausgangssignal darstellt. Die Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung empfängt ferner Feldvorrichtungsbefehle und reagiert in Übereinstimmung mit dem Feldvorrichtungsbefehl. Die Feldbus-Schnittstellenschaltung ist so ausgelegt, daß sie eine Verbindung mit der Prozeßregelschleife herstellt, die gemäß dem Feldbus-Standard arbeitet. Die Feldbus-Schnittstellenschaltung enthält ein I/O-Lese-/Schreibregister, ein I/O-Steuerregister und ein I/O-Ereignisregister. Die Feldbus-Schnittstellenschaltung schreibt ansprechend Feldbus-Daten, die von der Prozeßregelschleife empfangen werden, in die drei Register. Ferner überträgt die Schnittstellenschaltung ansprechend Feldbus-Daten auf der Prozeßregelschleife auf der Basis von Daten, die aus den Registern ausgelesen werden. Eine Umwandlungsschaltung ist zwischen der Feldbus-Schnittstellenschaltung und der Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung vorgesehen. Die Umwandlungsschaltung ist so eingerichtet, daß sie Daten in das I/O-Schreib-/Lese-, das I/O-Steuerregister und das I/O-Ereignisregister schreibt, und zwar Daten, die mit dem Schnittstellenausgangssignal in Beziehung stehen, das von der Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung empfangen wird. Ferner liest die Umwandlungsschaltung Daten aus dem I/O-Lese-/Schreibregister, dem I/O-Steuerregister und dem I/O-Ereignisregister und sendet ansprechend einen Feldvorrichtungsbefehl an die Transmitterschnittstellenschaltung.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen im Detail erläutert.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Prozeßregelsystems gemäß vorliegender Erfindung, das Transmitter enthält, die mit einer Prozeßregelschleife verbunden sind, die in Übereinstimmung mit dem Feldbus-Kommunikationsstandard arbeitet.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm eines Transmitters aus Fig. 1, der eine Umwandlungsschaltung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält.

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das eine logische Anwendung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Prozeßsteuer- bzw. -regelsystems 10, das Feldvorrichtungen enthält, die einen Transmitter 12 und eine Ventilsteuereinrichtung 14 umfassen, die mit einem Prozeßleitungsrohr 16 verbunden sind. Transmitter 12 und 14 sind mit einer Zweidraht-Prozeßregelschleife 18 verbunden, die gemäß dem Feldbus-Standard arbeitet und an einer Leitungsabschlußschaltung 19 endet. Die Feldvorrichtungen 12 und 14 stehen mit dem Kontrollraum 20 durch die Schleife 18 in Verbindung. Die Feldvorrichtungen 12 und 14 überwachen Prozeßvariable, wie etwa Temperatur und Durchflußmenge, unter Verwendung von Sensoren (nicht in Fig. 1 gezeigt) und regeln den Prozeß unter Verwendung von Ventilen (in Fig. 1 nicht dargestellt), die beispielsweise in die in der Leitung 16 transportierte Prozeßflüssigkeit hineinragen. Information wird zwischen dem Kontrollraum 20 und den Feldvor-

richtungen 12 und 14 gemäß dem Fieldbus-Standard ausgetauscht.

Der Fieldbus-Standard ist eine von der Fieldbus Foundation veröffentlichte, vorgeschlagene Spezifikation. Die Prozeßschnittstellenspezifikation ist in "Fieldbus Foundation, Fieldbus Specification, Function Block Application Process Parts 1 and 2", Dokumente FF-94-890 und FF-94-891, Revision H1 Final 2.0, 2. Januar 1996 definiert. Der Fieldbus-Standard ist ein offener Standard, der die Kommunikation zwischen Prozeß-I/O-Hardware und der Fieldbus-Schnittstelle durch eine beliebige Anzahl von Datenkanälen schafft, von welchen jeder mit einer beliebigen Anzahl von Parametern verbunden ist. Eine Fieldbus-Prozeßschnittstellenspezifikation (Transducerblock) stellt sich wie in der Tabelle gezeigt dar:

Tabelle 1

Kanaldaten
Parameter 1
Parameter 2
Parameter 3
•
•
•
Parameter N

Die Fieldbus-Schnittstellenschaltung in dem Transmitter liest und schreibt die Kanaldaten und die Parameter 1-N durch Softwarekonstanten, die in der Fieldbus Foundation Spezifikation als "Funktionsblöcke" bezeichnet werden.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Umwandlungsschaltung für einen Transmitter, der mit einer Prozeßregelschleife verbunden ist, die in Übereinstimmung mit dem Fieldbus-Standard arbeitet. Das Fieldbus-Protokoll wird verwendet, um drei Parameter, I/O-Lesen/Schreiben, I/O-Steuerung und I/O-Ereignis, über die Prozeßregelschleife zu übertragen. In einer bevorzugten Ausführungsform bildet I/O-Lesen/Schreiben einen Kanal, wie in dem Fieldbus-Protokoll dargelegt, und I/O-Steuerungs- und I/O-Ereignisdaten bilden Parameter für diesen Kanal. Dieses Format ist in Tabelle 2 gezeigt:

Tabelle 2

I/O-Lesen/Schreiben
I/O-Steuerung
I/O-Ereignis

Die Umwandlungsschaltung in dem Transmitter schließt drei Register für I/O-Lese-/Schreib-, I/O-Steuerungs- und I/O-Ereignisdaten ein. Die Umwandlungsschaltung wandelt diese drei Parameter, die von dem Fieldbus-Standard empfangen werden, in ein Befehlsformat um, das für den Betrieb eines Transmitters geeignet ist. Beispielsweise ist in einer bevorzugten Ausführungsform das Befehlsformat durch das HART®-Protokoll festgelegt.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine detailliertere Darstellung des Transmitters 12 aus Fig. 1 zeigt. Der Transmitter 12 enthält die Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30, die an Transmitteranschlüssen 32 mit der Prozeßregelschleife 18 verbunden ist. Die Schleife 18 führt den Schleifenstrom I_L in Übereinstimmung mit dem Fieldbus-Standard. Die Fieldbus-Schnittstellenschaltung schafft eine Verbindung zu der Transmitterschnittstellenschaltung 34 durch die Umwandlungsschaltung 36 gemäß vorliegender Erfindung. Der Transmitter 12 enthält einen Mikroprozessor 38, der eine Prozeßvariable von dem Prozeßvariablen-Sensor 40 empfängt, beispielsweise den Prozeßdruck oder die -temperatur. Das Ausgangssignal vom Sensor 40 wird durch einen Verstärker 42 verstärkt und durch einen Analog/Digital-Wandler 44 digitalisiert. Die Kompensationsschaltung 46 empfängt die digitalisierte Prozeßvariable und führt eine Vorverarbeitung der Variablen vor der Übertragung an den Mikroprozessor 38 durch. Der Mikroprozessor 38 arbeitet gemäß Anweisungen, die im Speicher 48 gespeichert sind, und mit einer Taktrate, die durch den Systemtaktgeber 50 bestimmt wird.

Die Umwandlungsschaltung 36 enthält das I/O-Lese-/Schreibregister 60, das I/O-Steuerregister 62 und das I/O-Ereignisregister 64, die mit der Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 und einem Umwandlungsmikroprozessor 66 gekoppelt sind. Der Mikroprozessor 66 ist mit einem Modem 68 verbunden. In einer Ausführungsform bietet dies bidirektionale Kommunikation. Eine interne Regelschleife 70 ist zwischen der Transmitterschnittstellenschaltung 34, dem Modem 68 und der Leistungsregelschaltung 72 gebildet und führt den internen Schleifenstrom I_L . Die Leistungsumwandlungsschaltung 72 stellt eine Verbindung zu der Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 her und empfängt den Schleifenstrom I_L .

Während des Betriebes empfängt der Mikroprozessor 38 digitalisierte Prozeßvariable vom Sensor 30, die durch die Kompensationsschaltung 46 kompensiert sind. Der Mikroprozessor 38 gibt die Prozeßvariable an die Transmitterschnittstelle 34 ab. In einer bevorzugten Ausführungsform arbeitet die Transmitterschnittstelle 34 gemäß dem HART®-Protokoll. Die Transmitterschnittstelle 34 überträgt digital die Prozeßvariable auf der Schleife 70 in der Weise, daß die Prozeßvariable vom Modem 68 empfangen wird, das die HART®-Befehlsinformation an den Mikroprozessor 66 abgibt. Der

Mikroprozessor 66 setzt die Prozeßvariableninformation in das I/O-Lese-/Schreibregister 60, auf das die Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 Zugriff hat. Die Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 empfängt die Prozeßvariable aus dem Register 60 und formatiert sie in die Kanalposition, die im Fieldbus-Protokoll festgelegt ist. Die Prozeßvariable wird anschließend auf der Schleife 18 unter Verwendung des Fieldbus-Protokolls übertragen.

Der durch die Schleife 70 fließende interne Strom I_1 wird durch die Leistungsumwandlungsschaltung 72 aus dem Schleifenstrom I_1 erzeugt, der aus der Schleife 18 empfangen wird. Die Leistungsumwandlungsschaltung 72 wird verwendet, um den Spannungsabfall, der über die interne Schleife 70 auftritt, auf einen Spannungspiegel hinaufzutransformieren, der für den Betrieb der Transmitterschnittstelle 34 geeignet ist, die eine Leistungsabgabe an die Leistungsschaltung und den Transmitter 12 bereitstellt.

Die Umwandlungsschaltung 36 wird ebenfalls verwendet, um von der Schleife 18 empfangene Fieldbus-Information in ein Format zur Verwendung an der Transmitterschnittstelle 34 umzuwandeln. Die Fieldbus-Schnittstelle empfängt ein Fieldbus-Datenpaket, das eine Steuerinformation enthält, die in einer der Parameterpositionen des Datenpakets übertragen wurde. Diese Steuerinformation könnte eine Anforderung sein, daß der Transmitter 14 seinen Typ und seine Modellnummer meldet. In einer Anwendung ist eine derartige Anforderung eine HART[®]-Anforderung. Die Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 setzt die Steuerinformation in das I/O-Regelregister 62.

Der Mikroprozessor 66 liest die Daten aus dem Register 62 und überträgt/formatiert den HART[®]-Befehl unter Verwendung des Modems 68 auf die interne Regelschleife 70. Die Transmitterschnittstelle 34 decodiert den HART[®]-Befehl und leitet die Abfrageanforderung an den Mikroprozessor 38 weiter. Der Mikroprozessor ruft die geeignete Information aus dem Speicher 48 ab und gibt die Antwort an die Transmitterschnittstelle 34 ab. Die Transmitterschnittstelle 34 formatiert die Antwort gemäß dem HART[®]-Protokoll zur Übertragung über die interne Schleife 70. Das Modem 68 empfängt die Antwort und gibt die Antwort an den Mikroprozessor 68 ab. Der Mikroprozessor 68 schreibt die Antwortinformation in das I/O-Lese-/Schreibregister. Das I/O-Ereignisregister 64 ermöglicht es, Alarmzustände und Ereigniszustände zwischen der Transmitterschnittstellenschaltung und der Fieldbus-Schaltung zu kommunizieren, welches durch die Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 gelesen wird. Die Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 formatiert das geeignete Fieldbus-Paket zur Übertragung auf der Schleife 18 und setzt die Antwortinformation an die geeignete Parameterstelle der Fieldbus-Datenübertragung. Beispiele für Informationen, die in das I/O-Lese-/Schreibregister 60 gesetzt werden, schließen das Lesen von Prozeßvariablen, wie etwa Druck und Temperatur, und das Schreiben von Betätigungsgliedausgangssignalen ein. Beispiele für Informationen, die in das I/O-Ereignisregister 64 gesetzt würden, schließen Alarmzustände von Sensorgrenzwerten, die überschritten werden, und diagnostische Informationen ein. Beispiele für Informationen, die in das I/O-Regelregister 62 gesetzt werden, schließen obere und untere Grenzwerte sowie die Dämpfung ein.

Es versteht sich, daß die getrennte Anordnung der Schnittstellenschaltung 30, 34 und der Umwandlungsschaltung 36 zum Zweck der Erläuterung vorgesehen

ist. Diese Elemente und ihre Funktionen können zusammen oder in Kombinationen ausgeführt sein und viele Elemente, wie etwa Speicher oder dergleichen, gemeinsam nutzen.

Die Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 ist der Einfachheit halber als Blockelement dargestellt. Der vorstehend bezeichnete Fieldbus-Standard legt zahlreiche Funktionsblöcke, Objekte und Datenpfade im Detail fest. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf den "Transducerblock", der im Fieldbusstandard identifiziert ist. Die auf der linken Seite der Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 dargestellten Elemente bilden den in dem Fieldbus-Standard festgelegten Transducerblock.

Es versteht sich, daß die Ausführungsform von Fig. 2 andere Arten von Feldvorrichtungen einschließt, wie etwa Steuereinrichtungen, beispielsweise eine Ventilsteuereinrichtung oder eine Einstelleinrichtung. In dieser Ausführungsform ist das Element 40 ein Steuerelement, das mit einem Ventil 80 verbunden ist und ansprechend die Position des Ventils 80 auf der Basis eines Befehlsausgangssignals steuert, das vom Verstärker 42 und einem Digital/Analog-Wandler 46 erzeugt wird. Die Ausgabe des Steuerelements 40 ist beispielsweise Druckluft zur Steuerung des Ventils 80. Die gewünschte Position des Ventils 80 wird durch Befehle bestimmt, die von dem Transmitter des Kontrollraums 20 in dem I/O-Lese-/Schreibkanal des Fieldbus-Protokolls empfangen werden. Zusätzlich kann der Mikroprozessor 38 eine Steuer- bzw. Regelfunktion zur direkten Erzeugung des Steuerausgangssignals einschließen, wie im US-Patent Nr. 5,485,400 mit dem Titel FIELD MOUNTED CONTROL UNIT, erteilt am 16. Januar 1996 an Warrior et al., beschrieben. Ferner versteht sich, daß die Feldvorrichtung 12 eine beliebige Anzahl oder Kombination von Sensoren oder Steuerelementen einschließen kann.

Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung schafft Rückwärtskompatibilität mit Transmitterschaltungen nach dem Stand der Technik, die gemäß einem Transmitterbefehlsprotokoll, wie etwa dem HART[®]-Protokoll, arbeiten. Somit kann ein Transmitter nach dem Stand der Technik so erweitert werden, daß er in einer Fieldbus-Prozeßregelschleife arbeitet, indem eine Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30 und eine Umwandlungsschaltung 36 zu dem Transmitter 12 hinzugefügt werden. Es ist offensichtlich, daß die Schnittstelle so modifiziert werden kann, daß sie andere Protokolle unterstützt, wie etwa die in den von Bailey, Foxboro und anderen Herstellern hergestellten Geräten verwendeten.

Fig. 2 zeigt die Umwandlungsschaltung 36 in der Implementierung als physikalische Ausführungsform. Eine weitere Ausführungsform der Erfindung schließt das Implementieren der Umwandlungsschaltung in logischer Form ein. In dieser Ausführungsform sind die Fieldbus-Schnittstellenschaltung 30, die Umwandlungsschaltung 36 und die Transmitterschnittstellenschaltung 34 zu einer einzigen Einheit zusammengefaßt. In dieser Ausführungsform ersetzt Software die Funktion der Umwandlungsschaltung 36 in der Weise, daß von der Schleife 18 empfangene Fieldbus-Daten in das geeignete Register 60, 62 oder 64 in Software gesetzt werden. Die Software übersetzt die in den Softwareregistern 60, 62 oder 64 enthaltene Information in den geeigneten Befehl zur Verwendung im Mikroprozessor 38. In ähnlicher Weise überträgt der Mikroprozessor 38 Information auf der Schleife 18, indem I/O-Lese-/Schreibdaten, I/O-Steuerdaten und I/O-Ereignisdaten zur Übertragung in das geeignete Softwareregister geschrieben werden. Diese Softwareschnittstelle kann aufgesetzt auf

eine physikalische Implementierung mit gemeinsamem Speicher, wie etwa ein Dual-Port-RAM, einen physikalischen Kanal, wie etwa eine HART-HART-Schnittstelle, oder dergleichen implementiert werden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Software in dem Mikroprozessor 38 oder 66 ausgeführt.

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm 90, das eine Softwareimplementierung gemäß einer Ausführungsform zeigt. Die Fieldbus-Schnittstellenschicht 92 schließt eine physikalische Fieldbus-Schicht 94, eine Fieldbus-Verbindungsschicht 96 und eine Fieldbus-Anwendungsschicht (Fieldbus-Mitteilungsschicht oder FMS) 98 ein. Die Fieldbus-Schnittstellenschicht 92 stellt die Verbindung zur Fieldbus-Anwendung 100 her, die die Verbindung zum Transducerblock 108 herstellt. Der Transducerblock 108 schließt in einer bevorzugten Ausführungsform eine HART®-Schicht 112 ein. Der Transducerblock 108 schließt ein I/O-Lese-/Schreibregister 114, ein I/O-Steuerregister 116 und I/O-Ereignisregister 118 ein.

Beim Betrieb stellt die physikalische Fieldbus-Schicht 98 die Verbindung zur Fieldbus-Regelschleife 18 her. Die Verbindungsschicht 96 verbindet die physikalische Schicht 94 mit der Fieldbus-Anwendungsschicht (FMS) 98. Die Fieldbus-Anwendung 100 stellt eine Schnittstelle zur FMS 98 her. Gemäß der Erfindung stellt die Fieldbus-Anwendung 100 eine Schnittstelle zum I/O-Lese-/Schreibregister 102, I/O-Steuerregister 114 und zum I/O-Ereignisregister 106 her. Die Fieldbus-Anwendung 100 leitet diese drei Parameter auf die Transducerschicht 108 weiter, ohne daß es erforderlich ist, daß die Parameter in ein anderes Protokoll übersetzt oder umgesetzt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Transducer 108 so ausgelegt, daß er Befehle gemäß dem HART®-Protokoll empfängt, und schließt eine HART®-Anwendung 110 ein, die Daten in dem I/O-Lese-/Schreibregister 114, dem I/O-Steuerregister 116 und dem I/O-Ereignisregister 118 empfängt. Diese Parameter werden direkt zu einer Vorrichtungsschicht geleitet, die den Betrieb der Feldvorrichtung regelt. Es sei angemerkt, daß in dieser Ausführungsform die Erfindung nicht die Verwendung von zusätzlichen Verbindungswegen, Anwendungsschichten, Verbindungsschichten oder physikalischen Schichten erfordert.

Obgleich die Erfindung unter Bezug auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben wurde, erkennt der Durchschnittsfachmann, daß hinsichtlich der Form und in Details Veränderungen erfolgen können, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise kann die Erfindung in jeder Art von Feldvorrichtung, sei es eine Steuereinrichtung oder ein Transmitter, implementiert werden. Verschiedene Kombinationen und Anordnungen der drei Register können zur Definition der Kanal- und Parameterarten unter dem Fieldbus-Protokoll verwendet werden. Zusätzlich können anstelle der HART®-Anwendungsschicht andere Anwendungsschichten verwendet werden, die eine Lese-/Schreib-, Ereignis- und Steuerfunktion bereitstellen. Andere Protokolle, wie etwa MODBUS, Honeywell DE, Bailey, Foxboro, Profibus, Devicenet oder ein beliebiges anderes Protokoll, das diese Funktionen bereitstellt, können verwendet werden. Ferner sollte klar sein, daß die Erfindung mehrere Transducer über mehrere Kanäle oder mehrere Transducerblocks zum Senden oder Empfangen von Prozeßvariablen oder Regelinformationen unterstützt. In der Verwendung hierin soll der Begriff Steuerelement ein Ventilbetätigungsglied, ein I/P, eine Positioniereinrichtung, ein Solenoid, einen Motor oder eine andere gleichwertige Betätigungseinrichtung

einschließen. Obgleich sich die Spezifikation auf die Implementierung der Fieldbus Foundation bezieht, versteht sich, daß die Erfindung jede Implementierung der durch IEC 65C WG6 und ISA-SP-50 für Fieldbus definierten Spezifikationen abdeckt.

Patentansprüche

1. Transmitter in einem Prozeßsteuer- bzw. -regelsystem, enthaltend:

einen Transducer (40) zum Erfassen einer Prozeßvariablen und zum Abgeben eines Transducerausgangssignals;

eine mit dem Transducerausgang verbundene Meßschaltung zur Verarbeitung des Transducerausgangssignals und zum Abgeben eines gemessenen Ausgangssignals;

eine mit der Meßschaltung verbundene Transmitterschnittstellenschaltung (34), die so ausgelegt ist, daß sie ein Schnittstellenausgangssignal abgibt, das das gemessene Ausgangssignal darstellt, und einen Transmitterbefehl empfängt und gemäß dem Transmitterbefehl anspricht;

eine Fieldbus-Schnittstellenschaltung (30), die so ausgelegt ist, daß sie eine Verbindung zu einer Prozeßregelschleife (18), die gemäß dem Fieldbus-Standard arbeitet, herstellt, wobei die Fieldbus-Schnittstellenschaltung mit I/O-Registern (60, 62, 64) verbunden ist, die Lese-/Schreib-, Steuer- und Ereignisdaten unterstützen, wobei die Fieldbus-Schnittstellenschaltung (30) ansprechend von der Prozeßregelschleife (18) erhaltene Fieldbus-Daten in die I/O-Register (60, 62, 64) schreibt und ansprechend Fieldbus-Daten auf der Prozeßregelschleife (18) über Daten, die aus den I/O-Registern (60, 62, 64) gelesen werden, überträgt; und eine Umwandlungsschaltung (36), die zwischen die Fieldbus-Schnittstellenschaltung (30) und die Transmitterschnittstellenschaltung (34) geschaltet ist und so ausgelegt ist, daß sie Daten in die I/O-Register (60, 62, 64) schreibt, die mit dem Schnittstellenausgangssignal in Beziehung stehen, das von der Transmitterschnittstellenschaltung (34) erhalten wird.

2. Transmitter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Transmitterschnittstellenschaltung (34) mit der Umwandlungsschaltung (36) über eine interne Kommunikationsschaltungsschleife (70) in Verbindung steht, die Informationen gemäß dem HART-Kommunikationsprotokoll überträgt.

3. Transmitter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umwandlungsschaltung (36) eine Kommunikationsschaltung einschließt, die mit der Transmitterschnittstellenschaltung (34) über eine interne Kommunikationsschaltung (70) kommuniziert.

4. Transmitter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, enthaltend ein I/O-Lese-/Schreibregister (60), das einen Transducerblockkanal gemäß dem Fieldbus-Kommunikationsprotokoll vorsieht.

5. Transmitter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, enthaltend ein I/O-Lese-/Schreibregister (60), das die Prozeßvariable aus dem Transducerausgang speichert.

6. Transmitter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, enthaltend einen Mikroprozessor zur Implementierung der Transmitterschnittstellenschaltung (34), der Fieldbus-Schnittstellenschaltung (30)

und der Umwandlungsschaltung (36) gemäß in einem Speicher gespeicherten Anweisungen.

7. Transmitter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Software mindestens eine Feldbus-Anwendung (100) und eine HART-Anwendungsschicht (112) vorsieht.

8. Transmitter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, enthaltend ein I/O-Lese-/Schreibregister (60), das Prozeßvariable enthält, ein I/O-Steuerregister (62), das Steuerbefehle zur Steuerung des Betriebes des Transmitters enthält, und ein I/O-Ereignisregister (64), das auf das Auftreten eines vorbestimmten Ereignisses bezogene Informationen enthält.

9. Transmitter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das vorbestimmte Ereignis einen Alarmzustand in der Transmitterschnittstelle (34), der Meßschaltung oder dem Transducer (40) einschließt.

10. Transmitter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das vorbestimmte Ereignis aus einem Befehl bestimmt wird, der über die Prozeßregelschleife (18) in dem I/O-Regelregister (60) empfangen wird.

11. Feldvorrichtung in einem Prozeßregelsystem, enthaltend:

ein Steuerelement zum Empfangen eines Steuer Eingangssignals und zum ansprechenden Steuern bzw. Regeln eines Prozesses;

eine Steuerschaltung, die mit dem Steuereingang verbunden ist, um den Prozeß ansprechend auf ein Befehlseingangssignal zu steuern;

eine Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung (32), die mit der Steuerschaltung verbunden ist und so ausgelegt ist, daß sie das Befehlseingangssignal ansprechend auf einen Feldvorrichtungsbefehl abgibt;

eine Feldbus-Schnittstellenschaltung (30), die so ausgelegt ist, daß sie mit einer Prozeßregelschleife (18) in Verbindung steht, die in Übereinstimmung mit dem Feldbus-Standard arbeitet, wobei die Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) mit I/O-Registern (60, 62, 64), die Lese-/Schreib-, Steuer- und Ereignisdaten unterstützen, in Verbindung steht, wobei die Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) von der Prozeßregelschleife (18) erhaltene Feldbus-Daten ansprechend in die I/O-Register schreibt und Feldbus-Daten über die aus den I/O-Registern gelesenen Prozeßregelschleifendaten ansprechend überträgt; und

eine Umwandlungsschaltung (36), die mit der Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) und der Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung (34) verbunden ist und so ausgelegt ist, daß sie Daten aus den I/O-Registern liest und darauf ansprechend den Feldvorrichtungsbefehl an die Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung abgibt.

12. Feldvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung (34) mit der Umwandlungsschaltung (36) über eine interne Kommunikationsschaltung (70) in Verbindung steht, die Informationen gemäß dem HART-Kommunikationsprotokoll überträgt.

13. Feldvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Umwandlungsschaltung (36) eine Kommunikationsschaltung einschließt, die mit der Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung (34) über eine interne Kommunikationsschaltung (70) kommuniziert.

14. Feldvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, enthaltend ein I/O-Lese-/Schreibregister (60), das einen Kanal gemäß dem Feldbus-Kommunikationsprotokoll vorsieht.

15. Feldvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, enthaltend ein I/O-Lese-/Schreibregister (60), das den von der Prozeßregelschleife (18) empfangenen Feldvorrichtungsbefehl speichert.

16. Feldvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, enthaltend einen Mikroprozessor, um die Feldvorrichtungsschnittstellenschaltung (34), die Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) und die Umwandlungsschaltung (36) gemäß in einem Speicher gespeicherten Anweisungen zu implementieren.

17. Feldvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Software mindestens eine Feldbus-Anwendungsschicht (98) und eine HART-Anwendungsschicht (110) vorsieht.

18. Feldvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, enthaltend ein I/O-Lese-/Schreibregister, das Steuerbefehle zur Steuerung des Betriebes der Feldvorrichtung enthält, und ein I/O-Ereignisregister, das auf das Auftreten eines vorbestimmten Ereignisses bezogene Information enthält.

19. Feldvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das vorbestimmte Ereignis einen Alarmzustand in der Feldvorrichtung einschließt.

20. Feldvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das vorbestimmte Ereignis aus einem Befehl bestimmt wird, der über die Prozeßregelschleife (18) in dem I/O-Regelregister (80) empfangen wird.

21. Transmitter nach Anspruch 1, enthaltend mehrere Transducer (40), die über die Prozeßregelschleife (18) durch die Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) kommunizieren.

22. Transmitter nach Anspruch 1, enthaltend ein Steuerelement, das über die Prozeßregelschleife (18) durch die Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) kommuniziert.

23. Feldvorrichtung nach Anspruch 11, enthaltend mehrere Steuerelemente, die über die Prozeßregelschleife (18) durch die Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) kommunizieren.

24. Feldvorrichtung nach Anspruch 11, enthaltend einen Transducer (40), der über die Prozeßregelschleife (18) durch die Feldbus-Schnittstellenschaltung (30) kommuniziert.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

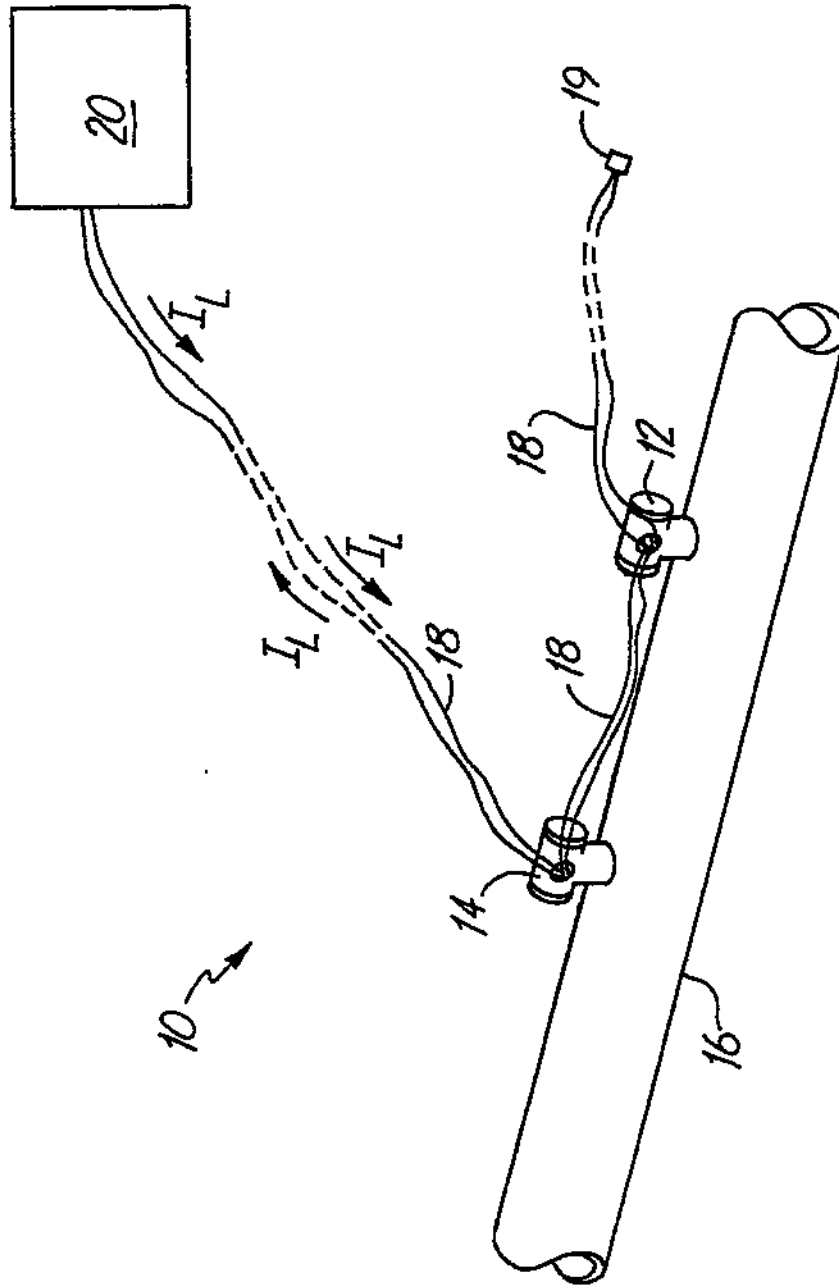


Fig. 1

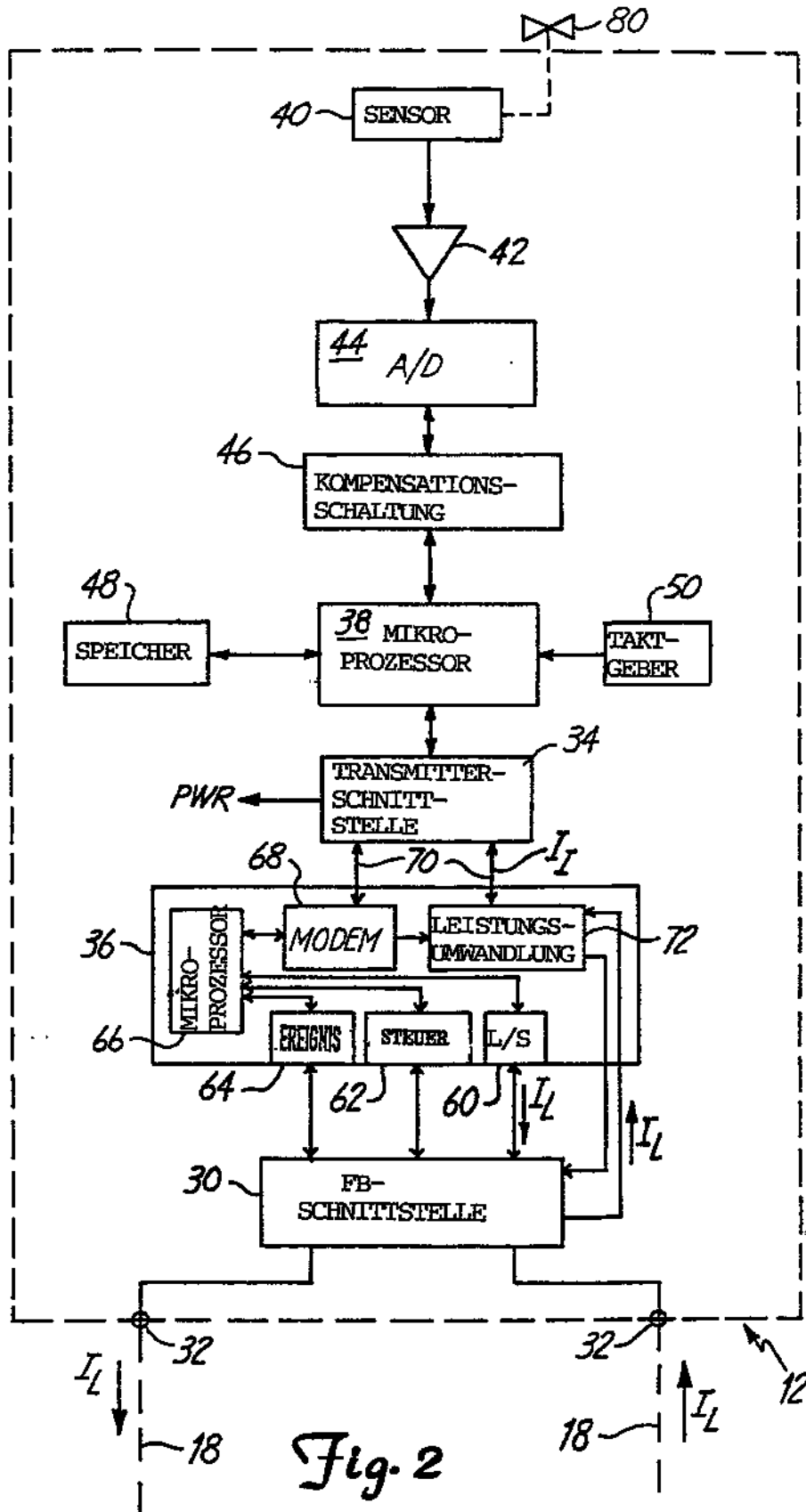


Fig. 2

