



österreichisches
patentamt

(10) **AT 413 246 B 2005-12-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 100/2000
(22) Anmeldetag: 2000-01-25
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-05-15
(45) Ausgabetag: 2005-12-15

(51) Int. Cl.⁷: **G05B 19/418**
G05B 19/042

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19617181A1 EP 0917034A1
WO 95/25311 US 5586259A1
DE 4201361A1 DE 19742525C1

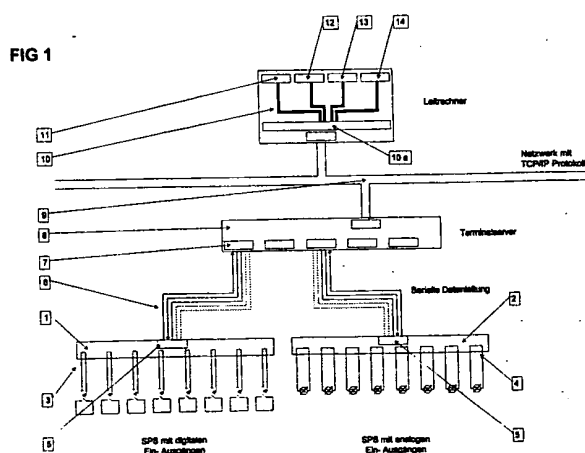
(73) Patentinhaber:
WIELAND MARTIN
A-6273 OBERNDORF, TIROL (AT).

(54) VERFAHREN ZUR ERFASSUNG, ÜBERTRAGUNG UND SPEICHERUNG VON SCHALTZUSTÄNDEN ELEKTRISCHER SCHALTGERÄTE

(57) Anordnung und Verfahren zur Erfassung, Übertragung und Speicherung von Zuständen elektrischer Schaltgeräte an einen mit einem Standardnetzwerk (9) verbundenen Computer (10). Digital und/oder analog vorliegende Informationen sollten ohne einen Feldbus oder einen Kopplungsrechner in ein Standardnetzwerk eingespeist und zu einem Computer (10) übertragen bzw. von diesem Computer an, mit dem Netzwerk verbundenen Geräte übertragen werden.

Eine Speicherprogrammierbare Steuerung (1) mit serieller Schnittstelle (5) wird so programmiert daß sie bei Signalpegeländerungen oder zyklisch eine Zeichenkette generiert welche die erfassten Werte enthält und diese über die serielle Schnittstelle (5) ausgibt. Die Zeichenkette wird von einem Terminalserver (8) in ein Netzwerk-Datenpaket umgewandelt und über das Netzwerk (9) zu einem Computer gesendet welcher über einen Gerätetreiber (10a) die Datenpakete in Zeichenketten umwandelt das Eingangsdatum und die Uhrzeit hinzufügt und diese Information in den Eingangspuffer einer virtuell definierten seriellen Schnittstelle (11) oder einen,

einer Anwendung zugeordneten Speicherbereich schreibt.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung von Schaltzuständen elektrischer Schaltgeräte oder Signalquellen mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung und zur Übertragung und Speicherung einer von der speicherprogrammierbaren Steuerung erzeugten Zeichenkette an bzw. in einem mit einem Standardnetzwerk verbundenen Computer, wobei von der mit digitalen und/oder analogen Eingängen und einer seriellen Schnittstelle versehenen speicherprogrammierbaren Steuerung zyklisch die Pegel der an den Eingängen angeschlossenen elektrischen Schaltgeräte oder Signalquellen geprüft werden und die Pegel als ein Wert interpretiert werden und aus diesem Wert zyklisch, oder bei einer über ein festgelegtes Maß hinaus gehenden Pegeländerung zusammen mit der Nummer der speicherprogrammierbaren Steuerung, des Eingangs und des Schaltzustandes des Schaltgeräts (0 oder 1) eine Zeichenkette erzeugt und auf der seriellen Schnittstelle der SPS ausgegeben wird, wobei die serielle Schnittstelle der speicherprogrammierbaren Steuerung durch eine serielle Datenleitung mit einer seriellen Schnittstelle eines Terminalservers verbunden ist.

Eine bekannte Lösung dieser Aufgabenstellung basiert zwar ebenfalls auf der Verwendung von SPS Steuerungen zur Pegelabfrage des Eingangssignals, allerdings werden die erfassten Werte in einen Adressbereich der Steuerung abgelegt von welchem sie durch ein übergeordnetes System abgefragt werden können (Polling). Da bei dieser Art der Abfrage die SPS Steuerung passiv ist und die Abfrage der anliegenden Werte sehr schnell erfolgen muss, erfolgt dies üblicherweise mit speziellen MAP Netzwerken (DE 19617181 A1, US 5586259, DE 4201361), welche speziell zur Verbindung von SPS Steuerungen ausgelegt sind (MAP, PROFIBUS, CAN-BUS, L1 L2 L3). Nachteil dieser Lösungen sind, dass ein zum Standardnetz getrenntes Subnetz aufgebaut werden muss, welches vom Standardnetz nicht eingesehen und überwacht werden kann und in welches nur Geräte des gleichen Herstellers oder dazu kompatible eingebaut werden können.

Aus der EP 0 917 034 A ist ein Verfahren zur Fernüberwachung einer Spritzgießmaschine bekannt, bei der eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) zur Ansteuerung der Aktuatoren der Spritzgießmaschine in Echtzeit vorgesehen ist, werden Daten zwischen der Spritzgießmaschine und einem entfernten Fernüberwachungsarbeitsplatz übertragen, und diese Daten umfassen Prozessdaten des von der Spritzgießmaschine ausgeführten Spritzgießprozesses. Obwohl die SPS gleichzeitig als Webserver arbeitet, müssen zusätzlich zu der für den Betrieb als Webserver notwendigen Implementierung des TCP/IP Protokolls weitere Kommunikationsprotokolle eingeführt werden, um die geforderte Übertragung von Daten in Echtzeit zu realisieren, da paketorientierte TCP/IP Netzwerke kein definiertes Antwortzeitverhalten haben. Diese Kommunikationsprotokolle erfordern zusätzlich zur virtuellen seriellen Datenübertragung einen Austausch von Protokoll-Statusinformationen in sehr kurzen Intervallen zwischen den Endgeräten und dem Server. So ist beispielsweise in der WO 95/25311 ein Terminalserver beschrieben, der eine Kommunikation zwischen einem Host Computer und synchronen, asynchronen oder parallelen Schnittstellen bereitstellt. Um mit diesem bekannten Terminalserver das Verhalten echter Schnittstellen nachzuahmen, wurde die Kommunikation in zwei Bereiche, nämlich Statusinformation und Dateninformation, aufgeteilt. Anhand der Statusinformationen werden vom Terminalserver bzw. vom Host Computer Netzwerkpakete mit Dateninformationen generiert, gesendet oder empfangen. Daher muss nicht für jedes einzelne Zeichen ein Netzwerk-Datenpaket erstellt werden. Nachteilig an diesem bekannten Terminalserver ist, dass die notwendigen Protokoll-Statusinformationen zwischen dem Host Computer und den Endgeräten ca. 50x pro Sekunde ausgetauscht werden müssen, da eine permanente Synchronisierung der Statusinformationen zwischen dem Client und dem Server erforderlich ist, weil die Statusinformationen quasi ein Abbild des Zustandes der Schnittstelle der Gegenseite sind. Außerdem wurden für den Betrieb dieses Terminalservers zusätzliche Statusvariablen eingeführt, die nicht standardkonform zur Datenübertragung über serielle oder parallele Schnittstellen sind. Die Datenübertragung erfolgt somit über ein proprietäres Protokoll.

Die vorliegende Erfindung unterscheidet sich von der Offenbarung der WO 95/25311 dadurch, dass zu übertragende Zeichenketten nicht in Statusinformation und Dateninformation unterteilt

werden, sondern der gesamte Inhalt der Zeichenkette in ein Netzwerk-Datenpaket geschrieben wird, welches über das Netzwerk zur Gegenstelle geschickt, und dort entpackt und wieder in die serielle Zeichenkette umgewandelt wird. Der dabei entstehende Zeitversatz ist für serielle Verbindungen unerheblich. Da gemäß der vorliegenden Erfindung die Übertragung von Information vom Punkt ihrer Generierung aus aktiv initiiert wird, ohne dass zuvor ein Protokollaustausch mit der empfangenden Gegenseite durchgeführt wird, kann die Erfindung über alle gängigen Weitverkehrs-Netzwerk-Infrastrukturen verwendet werden. Da kein proprietäres Kommunikationsprotokoll eingesetzt wird, können mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens Endgeräte verschiedenster Hersteller in einem Kommunikationsnetzwerk verwendet werden.

Stand der Technik ist weiters der Einsatz von speziellen Einheiten (DE 19742525), welche selbst mit Aktuatoren, Sensoren und einem Netzwerkchip ausgerüstet sind und die Änderung des Pegels eines Eingangssignals als Datenpaket direkt in das Netzwerk einspeisen. Neben der nicht vorhandenen Möglichkeit zur Festlegung und Ausführung von logischen Schleifen in der Baugruppe selbst (z.B. Sende Datenpaket nur wenn Signal 2=high und Signal 4=high) oder der Kombination mehrerer Signaleingänge zu einem Wert (Signal 1=high und Signal 5=high) alle anderen sind low ergibt den Buchstaben A im Datenpaket kann diese Technik auch nicht mit Produkten anderer Hersteller zu einer Lösung kombiniert werden, da das Datenformat des TCP/IP Datenpakets fest programmiert ist.

Eine weitere Variante ist der Einsatz von SPS Baugruppen mit einer eingebauten Netzwerkkarte. Nachteil ist hier, dass für den Netzwerkzugang selbst eine herstellerspezifische Programmierung vorgenommen werden muss und sich nicht mehrere räumlich getrennte SPS-Steuerungen einen Netzwerkanschluss teilen können. Abgesehen von den hohen Kosten können sich auch keine SPS-Steuerungen verschiedener Hersteller einen Netzwerkanschluss teilen.

Eine weitere Variante ist der Einsatz eines eigenen Rechners an jedem Erfassungsort, welcher mit einer digitalen Ein/Ausgangskarte und einer Netzwerkkarte ausgerüstet ist. Abgesehen von den hohen Kosten einer solchen Lösung, muss der Erfassungsrechner mit einem Betriebssystem und einem Anwendungsprogramm ausgerüstet sein, deren Nachteile im Hinblick auf Stabilität und Wartung aus den Argumenten der SPS-Welt hinlänglich bekannt sind.

Figurenübersicht

Fig. 1 zeigt die Anordnung der Komponenten des Erfindungsgegenstandes und deren Verbindung zueinander.

In der vorliegenden Erfindung wurde die Aufgabe durch die Anordnung und das Verfahren gemäß Anspruch 1, 2, 3, und 4 gelöst. Zur Erfassung und Interpretation der Signalpegel der elektrischen Schaltgeräte werden dabei speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) (1) verschiedener Hersteller eingesetzt welche zusätzlich zu digitalen (3) oder analogen (4) Ein- und Ausgängen mit einer seriellen Schnittstelle (5) ausgerüstet sind. Die SPS (1) wird so programmiert, daß sie die Pegel der Signaleingänge (3) (4) zyklisch abfragt und den erfassten Wert in einen logischen Wert umwandelt und in einem dem jeweiligen Eingang zugeordneten Adressbereich speichert. Der erfasste und gespeicherte Wert wird von der SPS entweder sofort in eine Zeichenkette umgewandelt welche den Namen der SPS, den meldenden Eingang und den Wert enthält oder der Wert wird mit einem bereits gespeicherten Wert verglichen und die Zeichenkette wird nur bei einer Überschreitung eines festgelegten Deltas generiert. Die generierte Zeichenkette wird über die serielle Schnittstelle (5) der SPS ausgegeben.

Auch können von der SPS (1) mehrere zum gleichen Zeitpunkt digital anliegende Werte logisch zu einem Zeichen kombiniert werden (z.B 10010000 wird als A in die Zeichenkette eingefügt). Des weiteren können zur permanenten Prozessüberwachung von der SPS alle Eingänge (3) (4) zyklisch gelesen, kombiniert und ohne einen Vergleich mit den Werten im Adressbereich seriell ausgegeben werden.

Wird eine SPS Steuerung mit analogen Eingängen (4) eingesetzt wird die anliegende Spannung als Wert interpretiert und in den zugeordneten Adressbereich geschrieben und verglichen bzw. sofort seriell ausgegeben.

- 5 Die serielle Schnittstelle der SPS (5) ist mit einer Datenleitung (6) mit der seriellen Schnittstelle (7) eines Terminalservers (8) verbunden welcher die eintreffende Zeichenkette in ein TCP/IP Datenpaket verpackt.

- 10 An einen Terminalserver (8) üblicher Bauart können im Umkreis von 15 Metern bis zu 64 SPS-Steuerungen angeschlossen werden.

Dem Datenpaket wird vom Terminalserver (8) die IP Adresse des Absenders (Terminalserver) und des Empfängers (Leitrechner) beigefügt. Dieses Datenpaket wird zu dem Rechner gesandt welcher die IP-Adresse des Empfängers besitzt.

- 15 Das Gerätetreiberprogramm (10a) am empfangenden Rechner (10) entpackt das TCP/IP Datenpaket wieder in eine Zeichenkette, fügt dieser Datum und Uhrzeit hinzu und schreibt diese Information in den, einer zuvor definierten virtuellen seriellen Schnittstelle zugeordneten Speicherpuffer (11) (Eingangspuffer). Dadurch können die Informationen mit jeder Anwendung
20 welche auf seriell empfangene Daten zugreifen kann weiterverarbeitet werden.

- Alternativ dazu können die Zeichenketten vom empfangenden Rechner auch in andere vorgegebene Speicherbereiche geschrieben werden. Durch die Ausgabe der Zeichen in diese Speicherbereiche kann die Ausgabe der Zeichenketten in andere Medien wie Textdateien, (12)
25 Datenbanktabellen (14) oder ODBC Datenquellen (13) erfolgen.

- Datenpakete welche vom Leitreechner (10) mit dem Gerätetreiberprogramm (10a) an einen Terminalserver (1) gesendet werden werden von diesem entpackt und auf die, im Datenpaket angegebene serielle Schnittstelle (7) des Terminalservers ausgegeben. Diese Information wird
30 von der angeschlossenen SPS Steuerung über deren serielle Schnittstelle (5) empfangen, in den in der Zeichenkette enthaltenen Speicherbereich geschrieben. Diese Speicherinformation kann einerseits einen digitalen Ausgang der SPS-Steuerung (3) auf high oder low setzen und so einen Schaltvorgang auslösen, andererseits kann durch das Schreiben dieses Wertes in den Speicherbereich welcher einem digitalen (3) oder analogen (4) SPS Eingang zugeordnet ist
35 auch ein neuer Vergleichswert gesetzt werden welcher von der Steuerung (1) wiederum mit den Eingangswerten verglichen wird und zu einer Zeichenkettenausgabe führen kann.

Patentansprüche:

- 40 1. Verfahren zur Erfassung von Schaltzuständen elektrischer Schaltgeräte oder Signalquellen mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung und zur Übertragung und Speicherung einer von der speicherprogrammierbaren Steuerung erzeugten Zeichenkette an bzw. in einem mit einem Standardnetzwerk verbundenen Computer,
45 wobei von der mit digitalen und/oder analogen Eingängen und einer seriellen Schnittstelle versehenen speicherprogrammierbaren Steuerung zyklisch die Pegel der an den Eingängen angeschlossenen elektrischen Schaltgeräte oder Signalquellen geprüft werden und die Pegel als ein Wert interpretiert werden und aus diesem Wert zyklisch, oder bei einer über ein festgelegtes Maß hinaus gehenden Pegeländerung, zusammen mit der Nummer der
50 speicherprogrammierbaren Steuerung, des Eingangs und des Schaltzustands des Schaltgeräts (0 oder 1) eine Zeichenkette erzeugt und auf der seriellen Schnittstelle der SPS ausgegeben wird, wobei die serielle Schnittstelle der speicherprogrammierbaren Steuerung durch eine serielle Datenleitung mit einer seriellen Schnittstelle eines Terminalservers verbunden ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die seriell ausgegebene Zeichenkette der spei-
55 cherprogrammierbaren Steuerung (1) vom Terminalserver (8) in ein TCP/IP Datenpaket

eingeschlossen und an den mit dem Standardnetzwerk verbundenen Computer (10) gesendet wird und das TCP/IP Datenpaket des Terminalservers (8) von dem Computer (10) mit einem Gerätetreiberprogramm (10a) in eine Zeichenkette mit der Nummer der speicherprogrammierbaren Steuerung (1), des Eingangs der speicherprogrammierbaren Steuerung (1) und des enthaltenen Wertes umgewandelt und mit dem Zeitpunkt des Eingangs ergänzt wird und diese Informationen in einen Puffer der seriellen Schnittstelle (11) oder einen anderen vorgegebenen Speicherbereich des Computers (10) geschrieben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die am Computer eintreffende und mit dem Zeitpunkt des Eingangs ergänzte Zeichenkette in eine Datei (12), eine ODBC Datenquelle (13) oder eine Datenbanktabelle (14) geschrieben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass aus den zyklisch geprüften Schaltzuständen mehrerer SPS-Eingänge ein Wert erzeugt wird, welcher auf der seriellen Schnittstelle (5) ausgegeben wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass durch Eingaben am Computer (10) durch das Gerätetreiberprogramm (10a) ein TCP/IP Datenpaket erzeugt wird und vom Terminalserver (8) an die SPS (5) gesendet wird, wobei daraus von der SPS (5) ein Schaltzustand an einem Ausgang oder ein Speicherwert in einem Adressbereich der SPS (5) erzeugt wird.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

