



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 43 670 A1** 2005.05.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 43 670.7**

(22) Anmeldetag: **18.09.2003**

(43) Offenlegungstag: **25.05.2005**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **G05B 19/04**  
**G05B 23/02**

(71) Anmelder:

**Endress + Hauser Conducta Gesellschaft für Meß-  
und Regeltechnik mbH + Co. KG, 70839 Gerlingen,  
DE**

(74) Vertreter:

**Andres, A., Pat.-Anw., 79576 Weil am Rhein**

(72) Erfinder:

**Wittmer, Detlev, Dr., 75433 Maulbronn, DE; Gehrke,  
Martin, 71384 Weinstadt, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu  
ziehende Druckschriften:

**DE 102 08 530 A1**

**DE 101 09 197 A1**

**DE 38 12 607 A1**

**US2003/00 09 604 A1**

**WO 99/28 795 A1**

**Spiel mit offenen Karten.In:iee, 45.Jg.,2000,  
Nr.5,S.12,14,15;;**

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

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Gerätetreiber für Feldgeräte der Prozessautomatisierungstechnik**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Gerätetreiber für Feld-  
geräte der Prozessautomatisierungstechnik, der in eine  
Steuereinheit ladbar und applikationsspezifisch anpassbar  
ist, konfiguriert sich der Gerätetreiber mithilfe einer dem  
Feldgerät zugeordneten Projektierungsdatei P selbst.

Die Projektierungsdatei P bestimmt die applikationsspezifi-  
sche Funktionalität des Feldgeräts, indem sie das Instan-  
zieren und Verknüpfen von Modulen im Feldgerät bewirkt.

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Gerätetreiber für Feldgeräte der Prozessautomatisierungstechnik gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** In der Prozessautomatisierungstechnik werden vielfach Feldgeräte eingesetzt, die zur Erfassung und/oder Beeinflussung von Prozessvariablen dienen. Beispiele für derartige Feldgeräte sind Füllstandsmessgeräte, Massendurchflussmessgeräte, Druck- und Temperaturmessgeräte, pH-Redoxpotential- Messgeräte, Leitfähigkeitsmessgeräte etc., die als Sensoren die entsprechenden Prozessvariablen Füllstand, Durchfluss, Druck, Temperatur, pH-Wert bzw. Leitfähigkeitswert erfassen.

**[0003]** Neben solchen Messgeräten sind auch Systeme bekannt, die außer Messwerterfassung auch weitere Aufgaben erfüllen. Zu nennen sind hier Elektrodenreinigungssysteme, Kalibriersysteme sowie Probennehmer.

**[0004]** Ebenfalls als Feldgeräte werden Ein-/Ausgabeeinheiten sogenannte Remote I/Os bezeichnet.

**[0005]** Zur Beeinflussung von Prozessvariablen dienen sogenannte Aktoren, z. B. Ventile, die den Durchfluss einer Flüssigkeit in einem Rohrleitungsabschnitt steuern oder Pumpen, die den Füllstand in einem Behälter verändern.

**[0006]** Eine Vielzahl solcher Feldgeräte wird von der Firma Endress + Hauser® hergestellt und vertrieben.

**[0007]** Häufig sind Feldgeräte über einen Feldbus (Profibus®, Foundation®-Fieldbus, HART® etc.) mit übergeordneten Einheiten z. B. Leitsystemen bzw. Steuereinheiten verbunden. Diese übergeordneten Einheiten dienen zur Prozesssteuerung, Prozessvisualisierung, Prozessüberwachung sowie zur Bedienung der Feldgeräte.

**[0008]** Zur Bedienung der Feldgeräte sind entsprechende Bedienprogramme (Bedientools) im Leitsystem bzw. in der Steuereinheit notwendig. Diese Bedienprogramme können eigenständig ablaufen oder aber auch in Leitsystem-Anwendungen integriert sein.

**[0009]** Eine eingeschränkte Bedienung von Feldgeräten ist mit herkömmlichen vielfach verwendeten Gerätebeschreibungen (Device Descriptions) möglich.

**[0010]** Für eine vollumfängliche Bedienung der Feldgeräte müssen alle Funktionen und Parameter einschließlich der graphischen Bedienelemente dem Bedienprogramm (Bedientool) bekannt gemacht werden.

**[0011]** Die Gerätehersteller liefern deshalb seit kurzem zu ihren Feldgeräten Gerätetreiber z. B. DTMs (Device Type Manager), die alle Daten und Funktionen des jeweiligen Feldgeräts kapseln und gleichzeitig eine graphische Benutzeroberfläche zur Verfügung stellen.

**[0012]** Mit Hilfe dieser Gerätetreiber ist eine geräte- und herstellerübergreifende Bedienung von Feldgeräten mit einem Bedienprogramm möglich.

**[0013]** Der Trend in der Prozessautomatisierungstechnik geht immer mehr dahin, dass die Feldgeräte den speziellen Applikationen in denen sie eingesetzt werden angepasst sind und insbesondere auch dass Anwenderschnittstellen kundenspezifisch ausgelegt sind. In diesem Fall müssten nicht nur zu jedem Feldgerät sondern auch zu jeder Gerätevariante von den Geräteherstellern entsprechende Gerätetreiber erstellt werden. Diese Vielzahl der Gerätetreiber müssten bei jeder Änderungen einer Gerätesoftware entsprechend aktualisiert werden. Ältere Gerätetreiber von früheren Gerätevarianten müssten außerdem vom Gerätehersteller für längere Zeit verfügbar gehalten werden.

**[0014]** Dies würde bei dem Gerätehersteller einen enormen Aufwand bei der Erstellung und Aktualisierung von Gerätetreibern erfordern. Mit den applikationsspezifischen Gerätetreibern wäre zusätzlich ein erheblicher Kostenaufwand verbunden.

**[0015]** Auch auf der Anwenderseite wäre der Einsatz applikationsspezifischen Gerätetreiber sehr aufwendig. Die neuen Gerätetreiber müssten jeweils aufwendig installiert werden. Beim Anwender bestünde die Unsicherheit, ob seine Feldgeräte die aktuellsten auf die Softwareversion des Feldgerätes abgestimmten Gerätetreiber verwenden.

**Aufgabenstellung**

**[0016]** Aufgabe der Erfindung ist es einen Gerätetreiber für Feldgeräte der Prozessautomatisierungstechnik anzugeben, der die oben genannten Nachteile nicht aufweist, der insbesondere einfach und kostengünstig an spezielle Applikationen anpassbar ist.

**[0017]** Gelöst wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

**[0018]** Die wesentliche Idee der Erfindung besteht darin, dass sich der Gerätetreiber selbst konfiguriert. Für diese Konfiguration wird eine dem Feldgerät zugeordnete Projektierungsdatei verwendet, die normalerweise im Feldgerät abgespeichert ist und die applikationsspezifische Funktionalität des Feldgerätes bestimmt. Mit Hilfe der Projektierungsdatei werden bei der Inbetriebnahme des Feldgerätes die entsprechenden Module im Arbeitsspeicher des Feldge-

rätes instanziiert und verknüpft. Außerdem legen Projektierungsdateien die Konfiguration von Anwenderschnittstellen fest.

**[0019]** Der wesentliche Vorteil der Erfindung besteht darin, dass sich der Gerätetreiber automatisch der applikationsspezifischen Funktionalität des Feldgeräts anpasst. Der Feldgerätehersteller braucht für unterschiedliche applikationsspezifische Feldgeräte, ganze Gerätegruppen bzw. Gerätefamilien nur noch einen Gerätetreiber zur Verfügung zu stellen. Dadurch verringert sich der Aufwand für Erstellung und Aktualisierung von Gerätetreibern erheblich. Bei Änderungen der Gerätesoftware (Updates – Upgrades) müssen keine neuen Gerätetreiber erstellt werden. Der Gerätetreiber liest die der neuen Software entsprechende neue Projektierungsdatei und konfiguriert sich entsprechend selbst. In einer Weiterbildung der Erfindung ist der Gerätetreiber als DTM (device type manager) gemäß den FDT-Spezifikationen ausgebildet. Dadurch lässt sich der Gerätetreiber leicht in bekannte FDT-Frame-Applikationen (PACTware®, FieldCare® etc.) einbinden.

**[0020]** Die als Industriestandard geltenden FDT-Spezifikationen wurden von der PNO Profibus® Nutzerorganisation in Zusammenarbeit mit dem ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie) entwickelt. Die aktuelle FDT-Spezifikation 1.2 ist über den ZVEI erhältlich.

**[0021]** In einer Weiterbildung der Erfindung besteht der Gerätetreiber aus mehreren DTM-Treibermodulen, die den Modulen im Feldgerät zugeordnet sind.

**[0022]** Dadurch kann der Gerätetreiber leicht an grundsätzlich neue Funktionalitäten, die bisher im Feldgerät möglicherweise nicht vorgesehen waren, angepasst werden.

**[0023]** Die Module umfassen z. B. Reglerfunktion, Alarmfunktion, Diagnosefunktion und Bedienfunktion. Mit Hilfe derartiger Module lassen sich applikationsspezifische Feldgeräte einfach projektieren.

**[0024]** In einer Weiterentwicklung der Erfindung lädt sich der Gerätetreiber zur Online-Parametrierung die entsprechende Projektierungsdatei aus dem betreffenden Feldgerät selbst. So braucht der Anwender, der das Feldgerät zum ersten Mal aufruft, keine aufwendigen Installationsroutinen aufzurufen.

**[0025]** Neben einer Online-Bedienung ist auch eine Offline-Bedienung der Feldgeräte möglich. In diesem Fall wird die entsprechende Projektierungsdatei von einem Speichermedium (Diskette, CD-Rom) geladen.

## Ausführungsbeispiel

**[0026]** Nachfolgend ist die Erfindung anhand den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

**[0027]** Es zeigen:

**[0028]** [Fig. 1](#) schematische Darstellung eines Netzwerks der Prozessautomatisierungstechnik mit mehreren Feldgeräten;

**[0029]** [Fig. 2](#) schematische Darstellung eines Bedienprogramms für Feldgeräte mit integriertem Gerätetreiber;

**[0030]** [Fig. 3](#) schematische Darstellung der Verschaltung von drei Modulen;

**[0031]** [Fig. 4](#) Gerätetreiber bestehend aus mehreren Treibermodulen.

**[0032]** In [Fig. 1](#) ist ein Netzwerk der Prozessautomatisierungstechnik näher dargestellt. An einen Datenbus D1 sind mehrere Rechneinheiten (Workstations) WS1, WS2 angeschlossen. Diese Rechneinheiten dienen als übergeordnete Einheiten (Leitsystem bzw. Steuereinheit) zur Prozessvisualisierung, Prozessüberwachung und zum Engineering sowie zum Bedienen und Überwachen von Feldgeräten. Der Datenbus D1 arbeitet z. B. nach dem Profibus® DP-Standard oder nach dem HSE (High Speed Ethernet)- Standard der Foundation® Fieldbus. Über ein Gateway 1, das auch als Linking Device oder als Segmentkoppler bezeichnet wird, ist der Datenbus D1 mit einem Feldbussegment SM1 verbunden. Das Feldbussegment SM1 besteht aus mehreren Feldgeräten F1, F2, F3, F4 die über einen Feldbus FB miteinander verbunden sind. Bei den Feldgeräten F1, F2, F3, F4 können es sich sowohl um Sensoren oder um Aktoren handeln. Der Feldbus FB arbeitet entsprechend nach einem der bekannten Feldbus-Standards Profibus, Foundation Fieldbus oder HART.

**[0033]** In [Fig. 2](#) ist ein Bedienprogramm, das auf einer der Steuereinheiten WS1, WS2 bzw. auf der Bedieneinheit BE abläuft, schematisch dargestellt. Bei dem Bedienprogramm kann es sich um die Bediensoftware PACTware (PACTware Consortium e.V.) oder Fieldcare® (Firma Endress + Hauser®) handeln, die beide als Betriebssystem Microsoft Windows®, 98NT, 2000 benötigen und die als FDT-Frame-Applikation dienen. Die FDT-Frame-Applikation ist insbesondere verantwortlich für die Verwaltung der DTMs in einer Projektdatenbank (projekt database) für die Kommunikation zu den Bussystemen, für die Verwaltung des Gerätekatalogs, sowie für die Verwaltung der Benutzer und Zugriffsrechte etc..

**[0034]** Über verschiedene Schnittstellen S1, S2 er-

folgt die Einbindung eines DTMs (hier DTMF1) in die FDT-Frame-Applikation. Der DTM, der auch als Gerätetreiber bezeichnet wird, kapselt die Daten und Funktionen des Feldgerätes F1 und benötigt als Laufzeitumgebung die FDT-Frame-Applikation. Mit Hilfe von DTMs ist eine geräte- und herstellerübergreifende Bedienung von Feldgeräten möglich. Insbesondere erlaubt der DTM Zugriff auf Geräteparameter, Gerätekonfiguration, Abruf von Diagnosedaten und Statusinformationen über eine herstellerspezifische grafische Benutzeroberfläche.

**[0035]** Das FDT-Konzept basiert darauf, dass in eine FDT-Frame-Applikation unterschiedliche Feldgeräte DTMs von unterschiedlichen Herstellern in einfacher Weise gebunden werden können.

**[0036]** Über eine Schnittstelle S3 kommuniziert die FDT-Frame-Applikation mit dem Feldgerät F1. Die softwaremäßige Verbindung erfolgt dabei über einen oder mehrere Kommunikations-DTM(s). Hardwaremäßig erfolgt die Verbindung über eine Busanschaltung BA, den Datenbus D1, das Gateway G1, den Feldbus FB und die am Feldgerät vorgesehenen Schnittstelle FS1.

**[0037]** Nachfolgend ist die Funktionsweise der Erfindung näher erläutert. Die Erfindung basiert im wesentlichen auf der Projektierungsdatei, die die applikationsspezifische Funktionalität des Feldgerätes festlegt. Diese Projektierungsdatei wird bei der Projektierung des Feldgerätes erstellt. Dabei werden mit einem entsprechenden Entwicklungswerkzeug vordefinierte Module z. B. per Drag and Drop ausgewählt und miteinander verknüpft. Die Module weisen hierfür entsprechende Anschlusspunkte für Ein/Ausgänge auf, die entsprechend dem gewünschten Datenstrom im Feldgerät miteinander verknüpft werden müssen.

**[0038]** Ein Ausgang kann dabei mit mehreren Eingängen verknüpft werden, ein Eingang aber nur von einem Ausgang gespeist werden. Bei den Modulen kann es sich z. B. um Funktionsblöcke, wie sie in der IEC-Norm 61131-3 spezifiziert sind, handeln (z. B. um Reglerblock, Alarmblock, Analoginput -Block bzw. Diskret-Output-Block).

**[0039]** In [Fig. 3](#) ist die Verschaltung von 3 Funktionsblöcken AI, PID und AO schematisch dargestellt. Neben der reinen Messwertverarbeitung sind auch Module für die Anwenderschnittstelle am Feldgerät vorgesehen.

**[0040]** Mit Hilfe der Projektierungsdatei P ist es deshalb möglich ohne die Generierung von neuem Quellcode ein applikationsspezifisches Feldgerät bereitzustellen. Wie der Betrieb eines Feldgerätes mit Hilfe derartige Module erfolgt ist in der eigenen Anmeldung „Messeinrichtung für die Prozesstechnik und

Betriebsverfahren für eine Messeinrichtung" angemeldet am 13.04.2002 beim DPMA (AZ: 10216331.6) näher beschrieben. Bezüglich des Offenbarungsinhalts wird auf diese Anmeldung explizit verwiesen.

**[0041]** Die Projektierungsdatei P wird im Feldgerät abgespeichert und beim Inbetriebnehmen des Feldgerätes geladen. Sie instanziiert die entsprechenden Module und deren Verknüpfungen und konfiguriert die Anwenderschnittstelle.

**[0042]** Zur Offline Bedienung von Feldgeräten kann die entsprechenden Projektierungsdateien auch von einem Speichermedium (z.B. Diskette, CD-ROM) geladen werden.

**[0043]** Nachfolgend ist der wesentliche Aspekt der Erfindung näher erläutert.

**[0044]** Mit Hilfe der Projektierungsdatei P, die die applikationsspezifische Funktionalität des Feldgerätes festlegt, konfiguriert sich der Gerätetreiber für dieses Feldgerät selbst. Dies ist im Folgenden für das Feldgerät F1 erklärt. Ein generischer Gerätetreiber, der für mehrere Feldgeräte geeignet ist, wird in das Bedienprogramm geladen. Dieser generische Gerätetreiber besitzt vor seiner Konfigurierung nur eine eingeschränkte Basisfunktionalität, die ihm u.a. das Auslesen der Projektierungsdatei P aus dem Feldgerät F1 über einen Kommunikations- DTM bzw. das Laden von einem separaten Speichermedium ermöglicht. Diese Basisfunktionalität ist in [Fig. 1](#) durch den Bereich BF dargestellt.

**[0045]** Erst durch das Laden und Ausführen der Projektierungsdatei P in der Steuereinheit, wird aus dem generischen Gerätetreiber ein gerätespezifischer Gerätetreiber DTMF1, mit dem dem Bedienprogramm und damit dem Anwender die volle Funktionalität des Feldgerätes F1 über den Gerätetreiber DTMF1 zur Verfügung steht. Die erweiterte Funktionalität, die mit Hilfe der Projektierungsdatei P erzeugt wird, ist in [Fig. 1](#) durch den Bereich EF dargestellt.

**[0046]** Mit Hilfe der Projektierungsdatei P wird aus einem generischen Gerätetreiber, der für verschiedene Feldgeräte verwendbar ist, ein gerätespezifischer Gerätetreiber DTMF1.

**[0047]** In [Fig. 4](#) ist eine alternative Ausgestaltung der Erfindung dargestellt, bei der der Gerätetreiber aus mehreren Treibermodulen aufgebaut ist. Hierbei entspricht jedem Modul M1, M2, M3, M4 im Feldgerät ein entsprechendes DTM-Treibermodul DTM1, DTM2, DTM3, DTM4. Entsprechend der im Feldgerät vorgesehenen Module und deren Verknüpfungen werden die entsprechenden DTMs, die in einem Speicher der Steuereinheit abgelegt sind, durch die Projektierungsdatei P' geladen und miteinander verknüpft.

**[0048]** Die Erfindung ermöglicht es aus einem generischen Gerätetreiber DTM, der für verschiedene Feldgeräte eingesetzt werden kann, einen gerätespezifischen Gerätetreiber zu erzeugen.

### Patentansprüche

1. Gerätetreiber für Feldgeräte der Prozessautomatisierungstechnik, der in eine Steuereinheit ladbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gerätetreiber in der Steuereinheit applikationsspezifisch anpassbar ist, indem er sich mit Hilfe einer dem Feldgerät zugeordneten Projektierungsdatei P selbst konfiguriert, wobei die applikationsspezifischen Funktionalität des Feldgeräts von der Projektierungsdatei P bestimmt wird, die das Instanzieren und Verknüpfen von Modulen im Feldgerät bewirkt.

2. Gerätetreiber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gerätetreiber als DTM gemäß den FDT-Spezifikationen ausgebildet ist.

3. Gerätetreiber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gerätetreiber mehrere DTM-Treibermodule DTM1, DTM2, DTM3, DTM4 aufweist, die Modulen M1, M2, M3, M4 im Feldgerät zugeordnet sind.

4. Gerätetreiber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Module im Feldgerät Funktionsblöcke sind.

5. Gerätetreiber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Module z.B. Reglerfunktionen, Alarmfunktionen, Diagnosefunktionen und Bedienfunktionen etc. umfassen.

6. Gerätetreiber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Projektierungsdatei P zur Online-Bedienung des Feldgeräts aus dem Feldgerät geladen wird.

7. Gerätetreiber nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Projektierungsdatei P zur Offline-Bedienung des Feldgeräts von einem Speichermedium (Diskette, CD-ROM) geladen wird.

8. Verfahren zum Erzeugen eines applikationsspezifischen Gerätetreibers für ein Feldgerät der Prozessautomatisierungstechnik mit Hilfe eines generischen Gerätetreibers, der für unterschiedliche Feldgeräte geeignet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der generische Gerätetreiber in eine Steuereinheit geladen wird und mit Hilfe einer Projektierungsdatei P, die die applikationsspezifische Funktionalität des Feldgerätes bestimmt, selbst konfiguriert.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekenn-

zeichnet, dass der generische Gerätetreiber den DTM-Spezifikationen entspricht.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Projektierungsdatei P aus dem Feldgerät in die Steuereinheit geladen wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Projektierungsdatei P von einem Speichermedium in die Steuereinheit geladen wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

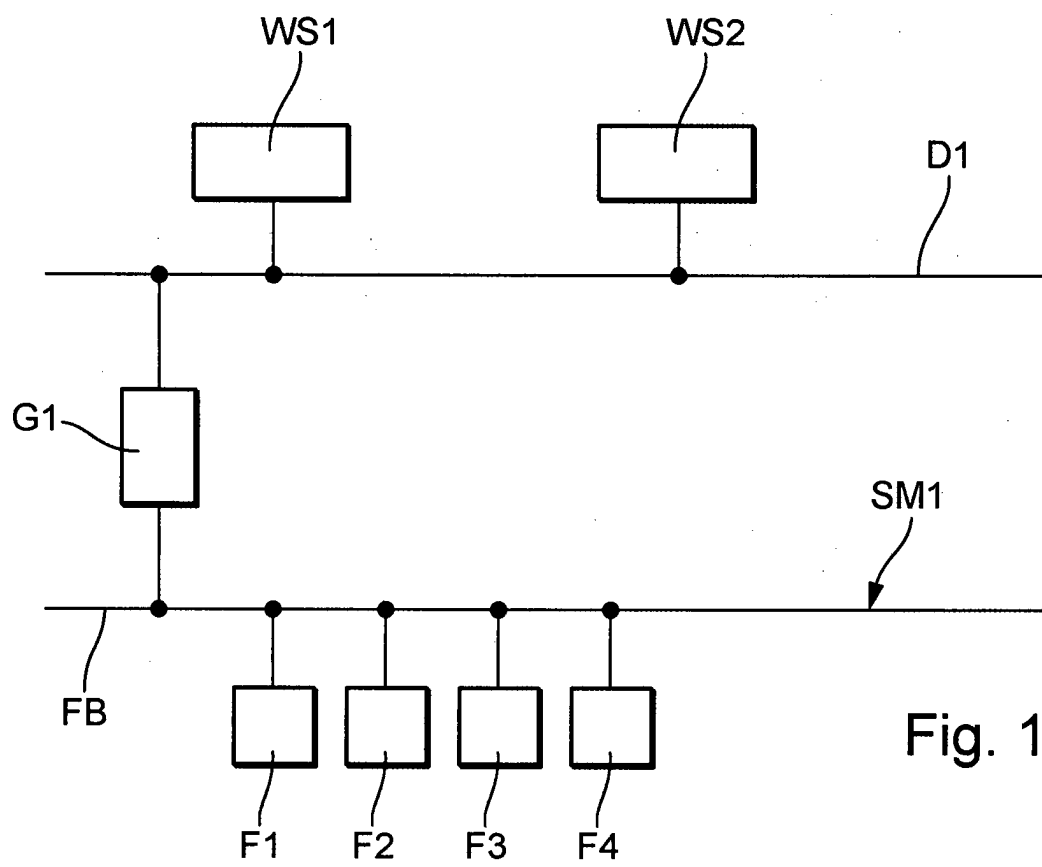


Fig. 1

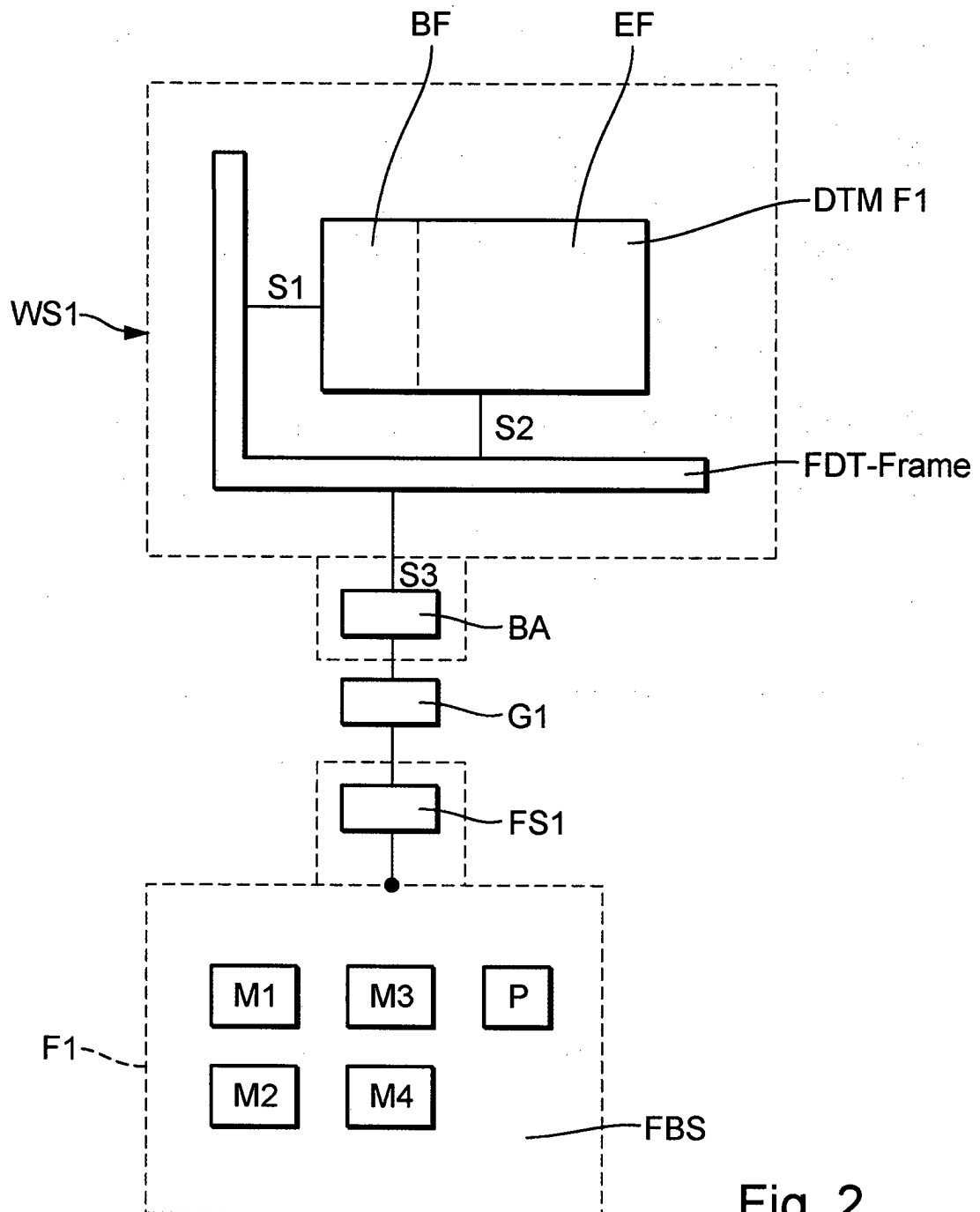


Fig. 2

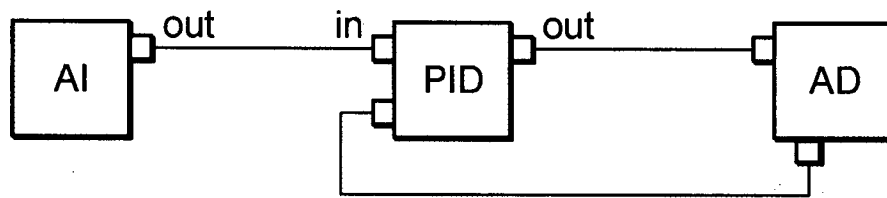


Fig. 3

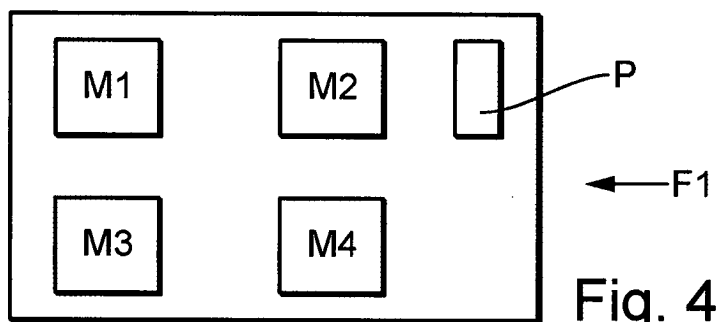
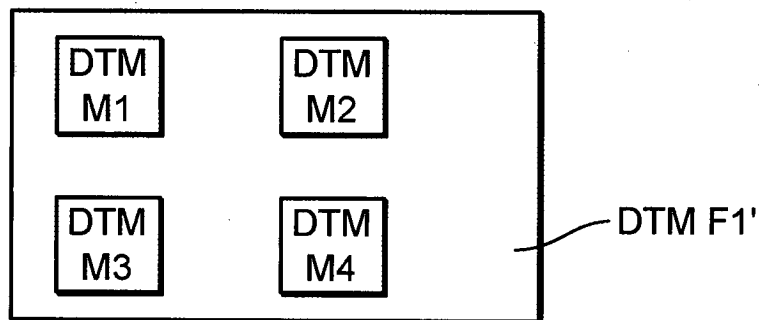


Fig. 4