

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. November 2003 (27.11.2003)

PCT

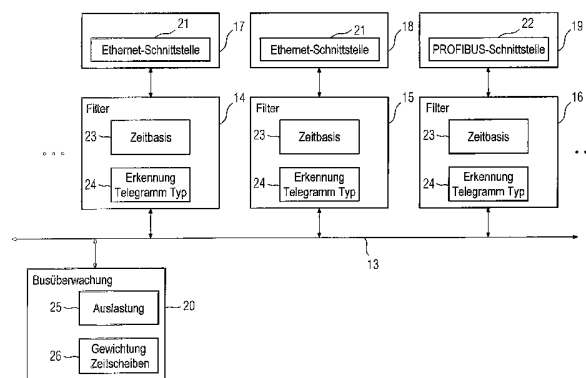
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/098876 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 12/40**, 29/06 (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): DÖBRICH, Udo** [DE/DE]; Hornsgründestrasse 3, 76307 Karlsbad (DE).
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01429 **HEIDEL, Roland** [DE/DE]; Guttenbergstrasse 31, 76870 Kandel (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Mai 2003 (05.05.2003) (74) **Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaat (national): US**.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
(30) Angaben zur Priorität: 102 22 147.2 17. Mai 2002 (17.05.2002) DE
(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR TRANSMITTING DATA MESSAGES AND AN AUTOMATION COMPONENT

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR ÜBERTRAGUNG VON DATENTELEGRAMMEN UND AUTOMATISIERUNGSKOMPONENTE



- 21... ETHERNET INTERFACE
22... PROFIBUS INTERFACE
14... FILTER
15... FILTER
16... FILTER
18... FILTER
23... TIME BASE
24... IDENTIFICATION OF MESSAGE TYPE
20... BUS MONITORING
25... UTILISATION
26... TIME SLICE WEIGHTING

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for transmitting data messages of a first transmission protocol and data messages of a second transmission protocol via a data transmission channel (4, 13) comprising the following steps: segmenting the data channel into first (2) and second time slices (3), whereby said first time slices are designed to transmit the data messages of the first transmission protocol and the second time slices are designed to transmit the data messages of the second transmission protocol; transmission of a data message of the first transmission protocol within one of the first time slices and transmission of a data message of the second transmission protocol within one of the second time slices.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Datentelegrammen eines ersten Übertragungsprotokolls und von Datentelegrammen eines zweiten Übertragungsprotokolls über einen Datenübertragungskanal (4, 13) mit folgenden Schritten: Aufteilung des Datenübertragungskanals in erste (2) und zweite Zeitscheiben (3), wobei die ersten Zeitscheiben zur Übertragung der Datentelegramme des ersten Übertragungsprotokolls und die zweiten Zeitscheiben zur Übertragung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/098876 A2

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren zur Übertragung von Datentelegrammen und Automatisierungskomponente

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Datentelegrammen verschiedener Übertragungsprotokolle über einen Datenübertragungskanal sowie eine entsprechende Automatisierungskomponente und ein Automatisierungssystem.

10

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene standardisierte Kommunikationssysteme, auch Bussysteme genannt, zum Datenaustausch zwischen zwei oder mehreren elektronischen Baugruppen bzw. Geräten bekannt, insbesondere auch für den Einsatz in Automatisierungssystemen. Beispiele für solche Kommunikationssysteme sind: Feldbus, Profibus, Ethernet, Industrial Ethernet, FireWire oder auch PC-interne Bussysteme (PCI).

15

Diese Bussysteme sind jeweils für unterschiedliche Anwendungsfelder konzipiert bzw. optimiert und erlauben den Aufbau eines dezentralen Steuerungssystems. Für die Prozesssteuerung und - Überwachung in der automatisierten Fertigung und insbesondere bei digitalen Antriebstechniken sind sehr schnelle und zuverlässige Kommunikationssysteme mit vorhersagbaren Reaktionszeiten erforderlich.

25

Mit parallelen Bussystemen, wie beispielsweise SMP, ISA, PCI oder VME, ist eine sehr schnelle und einfache Kommunikation zwischen verschiedenen Baugruppen aufbaubar. Diese bekannten Bussysteme finden ihren Einsatz dabei insbesondere in Rechnern und PCs.

30

Insbesondere aus der Automatisierungstechnik sind synchrone, getaktete Kommunikationssysteme mit Äquidistanz-Eigenschaften bekannt. Hierunter versteht man ein System aus wenigstens zwei Teilnehmern, die über ein Datennetz zum Zweck des gegenseitigen Austauschs von Daten bzw. der gegenseitigen Übertra-

35

gung von Daten miteinander verbunden sind. Dabei erfolgt der Datenaustausch zyklisch in äquidistanten Kommunikationszyklen, die durch den vom System verwendeten Kommunikationstakt vorgegeben werden. Teilnehmer sind beispielsweise zentrale
5 Automatisierungsgeräte, Programmier-, Projektierungs- oder Bediengeräte, Peripheriegeräte wie z.B. Ein- / Ausgabe-Baugruppen, Antriebe, Aktoren, Sensoren, speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) oder andere Kontrolleinheiten, Computer, oder Maschinen, die elektronische Daten mit anderen Ma-
10 schinen austauschen, insbesondere Daten von anderen Maschinen verarbeiten.

Ein äquidistanter deterministischer zyklischer Datenaustausch in Kommunikationssystemen basiert auf einer gemeinsamen Takt-
15 bzw. Zeitbasis aller an der Kommunikation beteiligten Komponenten. Die Takt- bzw. Zeitbasis wird von einer ausgezeichneten Komponente (Taktschläger) zu den anderen Komponenten übertragen. Bei Isochronem Realtime-Ethernet wird der Takt
bzw. die Zeitbasis von einem Synchronisationsmaster durch das
20 Senden von Synchronisationstelegrammen vorgegeben.

Aus der DE 197 03 963 A1 ist ein Verfahren zum Austauschen von Daten zwischen dezentral angeordneten elektronischen Baugruppen bekannt, welches eine sehr schnelle Kommunikation zum
25 Datenaustausch zwischen einzelnen elektronischen Baugruppen, insbesondere bei digitalen Antriebstechniken, ermöglicht. Hierbei werden die Daten zwischen elektronischen Baugruppen über eine Schnittstelle einer Verbindung zwischen den Baugruppen übertragen, wobei in Abhängigkeit von Steuersignalen
30 abwechselnd ein Speicherbereich der Baugruppe und ein wenigstens zweiter Speicherbereich dem Übertragungsmedium für Schreib- und / oder Leseoperationen zur Verfügung gestellt wird, und wobei jeder Baugruppe ein charakteristischer Ad-
ressraum im Speicherbereich zugeordnet wird.

35

Aus der DE 199 55 330 A1 ist ein Verfahren zur Übertragung von Daten sowie ein Koppelgerät bekannt. Das Verfahren eignet

sich zur Übertragung von Daten von einem Feldbus, insbesondere von PROFIBUS, auf ein Netz, auf welchem Zellen mit fester Länge übertragen werden, insbesondere auf ein ATM-Netz, wobei die Datenübertragungsgeschwindigkeit auf dem Feldbus wesentlich geringer als auf dem ATM-Netz ist. Ein Feldbustelegramm wird bei der Segmentierung in mehrere Teilpakete aufgeteilt, die jeweils eine ATM-Zelle nur teilweise auffüllen.

Aus der DE 38 44 395 A1 ist ein Token-Passing Zugriff ohne Konfiguration des Netzwerks bekannt. Die Wartezeiten der Leitung-Freiprüfung eines CSMA / CD - Netzwerks werden so gesteuert, dass bei belastetem Netzwerk ein Token-Passing Zugriff erfolgt und bei leer laufendem Netzwerk ein CSMA / CD - Zugriff möglich ist.

Aus der DE 196 45 861 A1 ist ein Plattform unabhängiges Kommunikations-Verfahren für ein heterogenes Netzwerk bekannt. Das Verfahren ermöglicht einen asynchronen Kommunikationsprozess in einem heterogenen Netzwerk, indem Funktionen, welche auf den jeweiligen Informationsknoten anwendungs-spezifisch ablaufen, Datenpakete generieren und an virtuelle Funktionen logisch adressieren.

Aus der 19802394 A2 ist ein Verfahren zur Sprachkommunikation für den Untertagebau bekannt, welches dazu dient, den Installations- und Wartungsaufwand zu reduzieren. Hierzu wird ein Bussystem für die Steuerung und/oder Überwachung von Anlagen, insbesondere ein eigensicheres Bussystem für den Einsatz im Untertagebau, vorgeschlagen, wobei ein analoges Sprachsignal senderseitig digital gewandelt, über das Bussystem digital übertragen und empfängerseitig analog gewandelt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein verbessertes Verfahren zur Übertragung von Datentelegrammen sowie eine verbesserte Automatisierungskomponente und ein verbessertes Automatisierungssystem zu schaffen.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird jeweils mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

5 Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Die Erfindung erlaubt es, ein nicht Echtzeit fähiges Übertragungsprotokoll um ein Echtzeit fähiges Übertragungsprotokoll zu ergänzen. Beispielsweise ermöglicht es die Erfindung, ein
10 Standard-Ethernet-Buszugriffsverfahren mittels Time-Division-Multiplexing um ein Echtzeit fähiges Zugriffsverfahren zu ergänzen.

Aus dem Stand der Technik bekannte Ethernet-Systeme besitzen
15 zwar eine relativ hohe Übertragungsrate, sind jedoch bezüglich Echtzeit-Übertragung nur bedingt geeignet, da die Übertragung über ein solches System nicht deterministisch abläuft. Erfindungsgemäß wird ein vorgegebener Datenübertragungskanal in Zeitscheiben unterteilt, wobei in den Zeitscheiben zum Beispiel abwechselnd, Ethernet und Profibus Datentelegramme, das heißt so genannte Process Data Units (PDU)
20 übertragen werden.

Dabei werden die PDUs des Realtime Übertragungssystems aufgrund der höheren Ethernet-Bitrate mit einem Vielfachen ihrer
25 ursprünglichen Bitrate übertragen.

Das Verfahren kann nicht nur die beschriebenen zwei, sondern auch mehr als zwei Übertragungssysteme auf einem Kabel, aber
30 auch auf einer drahtlosen Verbindung vereinen. Durch Wahl der zeitlichen Größe der einzelnen Zeitscheiben lassen sich Übertragungssysteme mit deren eigenem Protokoll, aber wesentlich höherer Übertragungsrate realisieren. Als Beispiel sei ein kombiniertes Systems Ethernet/PROFIBUS angeführt.

35

Wird z. B. die Ethernet-Zeitscheibe auf 10% begrenzt, steht also dem PROFIBUS-Protokoll 90% der Zeit zur Verfügung. Es

lassen sich Verbindungen im Ethernet-Kompatibilitätsmodus aufbauen, die die PROFIBUS-Verbindungsqualitäten aushandeln und danach mit 90%igem Zeitanteil PROFIBUS-Nachrichten mit ca. 90 Mbit/s austauschen, was durch Ausnutzung des Ethernet-Übertragungssystems einer Versiebenfachung der gegenwärtigen PROFIBUS-Datenrate bei gleichzeitig deutlich größeren Distanzen entspricht.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Aufteilung des Datenübertragungskanal in Zeitscheiben nicht fest vorgegeben. Die durchschnittliche Ausnutzung der durch die einzelnen Zeitscheiben zur Verfügung gestellten Übertragungskapazität wird laufend festgestellt und hierauf basierend eine Adaption der Aufteilung vorgenommen, um die Ausnutzung der Datenübertragungskapazität der einzelnen Zeitscheiben zu optimieren.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Erkennung des Typs eines Datentelegramms basierend auf einer Zeitbasis. Alternativ erfolgt die Erkennung mit Hilfe von zum Beispiel Header oder Footer Informationen des Datentelegramms.

Im Weiteren werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung mit Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung der Aufteilung eines Datenübertragungskanal in Zeitscheiben für verschiedene Übertragungsprotokolle,

Figur 2 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Automatisierungssystems mit mehreren Komponenten, die über Filter an den Datenübertragungskanal angeschlossen sind,

Figur 3 eine weitere Ausführungsform des Automatisierungssystems mit einer Busüberwachung zur Adapti-
on der Aufteilung des Datenübertragungskanal,

5 Figur 4 ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des Automatisierungssystems der Figur 3.

Die Figur 1 zeigt schematisch einen Datenübertragungskanal 1,
10 der in Zeitscheiben 2 und 3 aufgeteilt ist. Die Zeitscheiben 2 und 3 folgen dabei alternierend zeitlich aufeinander. Die Zeitscheiben 2 sind zur Übertragung von Datentelegrammen nach einem Ethernet-Zugriffsverfahren vorgesehen, während die Zeitscheiben 3 zur Übertragung von Datentelegrammen nach ei-
15 nem Echtzeit-Zugriffsverfahren, wie zum Beispiel Profibus, bestimmt sind.

Bei dem Datenübertragungskanal 1 kann es sich beispielsweise um ein Standardethernet-Bussystem handeln. Über dieses wird
20 durch die Zeitscheiben 2 und 3 ein zeitliches Raster gelegt, welches Zeitabschnitte für die Übertragung von Ethernet-Datentelegrammen und Zeitabschnitte für die Übertragung von Echtzeit-Datentelegrammen definiert.

25 Von besonderem Vorteil ist hierbei, dass sich über den so erweiterten Ethernet-Datenübertragungskanal auch Echtzeit kritische Daten übertragen lassen, wie dies zum Betrieb eines Automatisierungssystems erforderlich ist. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich auch die Datenübertragungsrate der Echt-
30 zeit kritischen Daten erhöht, da diese nunmehr mit der Ethernet-Datenübertragungsrate auf dem Datenübertragungskanal übertragen werden.

Die Figur 2 zeigt ein Blockdiagramm eines entsprechenden Sys-
35 tems. Das System hat einen Datenübertragungskanal 4, der beispielsweise mittels Ethernet-Übertragungstechnik arbeitet. Mit dem Datenübertragungskanal 4 sind verschiedene Teilnehmer

7

5, 6, 7, 8 über entsprechende Filter 9, 10, 11 und 12 gekoppelt. Bei den Teilnehmern 5 und 6 handelt es sich um Teilnehmer, die Echtzeit-Daten benötigen, während die Teilnehmer 7 und 8 keine Echtzeit-Daten erfordern.

5

Entsprechend sind für die Teilnehmer 5 und 6 nur Datentelegramme in den Zeitscheiben 3 und für die Teilnehmer 7 und 8 Datentelegramme in den Zeitscheiben 2 von Interesse. Dementsprechend filtern die Filter 9 und 10 Datentelegramme, die in
10 Zeitscheiben 3 über den Datenübertragungskanal 4 übertragen werden, heraus und übertragen diese zu den Teilnehmern 5 bzw. 6. Entsprechend verhält es sich für die Filter 11 und 12, die Datentelegramme in den Zeitscheiben 2 herausfiltern und an die Teilnehmer 7 bzw. 8 übertragen (vgl. Figur 1).

15

Das Senden von Echtzeit fähigen bzw. Nichtezeit fähigen Datentelegrammen von den Teilnehmer 5, 6 bzw. 7, 8 erfolgt entsprechend, indem die Filter 9, 10, bzw. 11, 12 die betreffenden Datentelegramme in Zeitscheiben 3 bzw. Zeitscheiben 2
20 zuordnen.

Die Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines solchen Automatisierungssystems. Das Automatisierungssystem hat einen Datenübertragungskanal 13, an den über Filter 14, 15
25 und 16 Teilnehmer 17, 18 und 19 angeschlossen sind.

Ferner ist an dem Datenübertragungskanal 13 ein Busüberwachungsmodul 20 angeschlossen.

30 Die Teilnehmer 17 und 18 haben jeweils ein Ethernet-Schnittstelle 21, während der Teilnehmer 19 eine Profibus-Schnittstelle 22 aufweist. An den Datenübertragungskanal 13 können weitere Teilnehmer angeschlossen sein, die der Übersichtlichkeit halber in Figur 3 nicht dargestellt sind.

35

Die Erkennung des Typs eines Datentelegramms auf dem Datenübertragungskanal 13 erfolgt in den Filtern 14, 15, 16 entwe-

der mittels einer Zeitbasis oder über die Erkennung des Telegrammtyps über Header oder Footer Informationen. Beispielsweise weist jeder der Filter 14, 15, 16 eine Zeitbasis 23 auf, die zur Abbildung des durch die Aufteilung des Datenübertragungskanal 13 in Zeitscheiben 2 und 3 (vgl. Figur 1) gebildeten Zeitrasters dient.

Aufgrund der Zeitbasis 23 weiß also jeder der Filter zu jedem Zeitpunkt, ob gerade eine Zeitscheibe 2 mit Nichtechtzeit-Datentelegrammen oder eine Zeitscheibe 3 mit Echtzeit-Datentelegrammen am Eingang des Filters ansteht.

Alternativ kann jeder der Filter ein Programmmodul 24 beinhalten, welches zur Abfrage von einer Typinformation von dem jeweils am Eingang anstehenden Datentelegramm dient. Diese Typinformation kann in dem Datentelegramm beispielsweise in einem Header oder Footer gespeichert sein.

Das Busüberwachungsmodul 20 überwacht die Übertragung der Datentelegramme auf dem Datenübertragungskanal 13. Hierzu stellt das Busübertragungsmodul für jede Zeitscheibe 2 und für jede Zeitscheibe 3 fest, zu welchem Prozentsatz diese Zeitscheibe mit Datentelegrammen ausgelastet ist.

Die prozentuale Ausnutzung von mehreren aufeinander folgenden Zeitscheiben 2 bzw. Zeitscheiben 3, wird dann zum Beispiel gemittelt, um zu einer aktuellen mittleren Auslastung in den Zeitscheiben 2 sowie in den Zeitscheiben 3 zu kommen. Diese Feststellung wird von dem Auslastungsmodul 25 in dem Busüberwachungsmodul 20 getroffen.

Wenn sich ergibt, dass die Auslastung der Zeitscheiben 2 bzw. die Auslastung der Zeitscheiben 3 unterschiedlich ist, kann eine Verbesserung der Gesamtauslastung durch eine neue Gewichtung der Zeitscheiben durch das Gewichtungsmodul 26 erreicht werden.

Wenn beispielsweise die mittlere Ausnutzung der Übertragungskapazitäten der Zeitscheiben 2 nahe 100 % liegt, während die aktuelle mittlere Ausnutzung der Übertragungskapazitäten der Zeitscheiben 3 nur 10 % beträgt, wird durch das Gewichtungsmodul 26 ein adaptiertes zeitliches Raster festgelegt, um die Gesamtauslastung des Systems und die Effizienz der Datenübertragung zu erhöhen, indem beispielsweise die zeitliche Länge der Zeitscheiben 2 zu Lasten der zeitlichen Länge der Zeitscheiben 3 vergrößert wird.

10

Diese Änderung des zeitlichen Rasters kann den Filtern 14, 15, 16 durch ein Adaptionstelegramm von dem Busüberwachungsmodul 20 mitgeteilt werden. Dieses Adaptionstelegramm führt dazu, dass die Zeitbasis 23 in den Filtern 14, 15, 16 an das geänderte zeitliche Raster angepasst wird.

15

Die Figur 4 veranschaulicht den entsprechenden Verfahrensablauf.

Der Prozess 27 betrifft die Arbeitsweise des Busüberwachungsmoduls 20 der Figur 3. In dem Schritt 28 wird die aktuelle durchschnittliche Auslastung der Zeitscheiben für die verschiedenen Übertragungsprotokolle festgestellt.

Falls sich erhebliche Unterschiede in den Auslastungen der Zeitscheiben je nach Übertragungsprotokoll ergeben, erfolgt in dem Schritt 29 eine Adaption der Längen der Zeitscheiben. Alternativ zur Variation der Länge der Zeitscheiben für die unterschiedlichen Übertragungsprotokolle kann auch das Verhältnis der Anzahl der Zeitscheiben verändert werden, indem beispielsweise die Zeitscheiben für unterschiedliche Übertragungsprotokolle nicht mehr alternierend aufeinander folgen, sondern zum Beispiel jeweils zwei Zeitscheiben für dasselbe Übertragungsprotokoll von einer Zeitscheibe des anderen Übertragungsprotokolls gefolgt werden.

35

Bei einer Adaption der Längen der Zeitscheiben erfolgt in dem Schritt 30 die Aussendung eines Adaptionstelegramms an die Filter, um diesen die Änderung des zeitlichen Rasters mitzuteilen. Danach geht die Ablaufsteuerung zurück zu dem Schritt 28.

Der Prozess 31 zeigt den Ablauf für einen der Filter (vgl. Filter 14, 15, 16 der Figur 3). In dem Schritt 32 wird von dem Filter ein Datentelegramm empfangen. In dem Schritt 33 erfolgt die Feststellung des Typs des Datentelegramms, das heißt, ob es sich um ein Datentelegramm mit Echtzeit-Eigenschaften oder um eines ohne Echtzeit-Eigenschaften handelt. Die Feststellung des Typs kann dabei in dem Schritt 34 über die aktuell anstehende Zeitscheibe erfolgen oder in dem Schritt 35 durch das Lesen von Typinformationen aus dem Datentelegramm selbst.

In dem Schritt 36 wird geprüft, ob der Typ der Schnittstelle des dem Filter zugeordneten Teilnehmers dem Typ des aktuell am Eingang des Filters anstehenden Datentelegramms entspricht. Wenn dies der Fall ist, wird das Datentelegramm in dem Schritt 37 in den Teilnehmer eingegeben, und die Ablaufsteuerung kehrt zum Schritt 32 zurück. Wenn die Typen dagegen nicht übereinstimmen, kehrt die Ablaufsteuerung unmittelbar zu dem Schritt 32 zurück.

Die Erfindung ist dabei keineswegs auf eine bestimmte Anzahl von verschiedenen Übertragungsprotokollen beschränkt, sondern kann prinzipiell auf eine beliebige Anzahl von unterschiedlichen Übertragungsprotokollen angewendet werden, indem der Datenübertragungskanal in entsprechende Zeitscheiben aufgeteilt wird, die jeweils Übertragungsprotokollen zugeordnet sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Datentelegrammen eines ersten Übertragungsprotokolls und von Datentelegrammen eines zweiten Übertragungsprotokolls über einen Datenübertragungskanal (4, 13) mit folgenden Schritten:
- Aufteilung des Datenübertragungskanals in erste (2) und zweite Zeitscheiben (3), wobei die ersten Zeitscheiben zur Übertragung der Datentelegramme des ersten Übertragungsprotokolls und die zweiten Zeitscheiben zur Übertragung der Datentelegramme des zweiten Übertragungsprotokolls bestimmt sind,
 - Übertragung eines Datentelegramms des ersten Übertragungsprotokolls innerhalb einer der ersten Zeitscheiben und Übertragung eines Datentelegramms des zweiten Übertragungsprotokolls innerhalb einer der zweiten Zeitscheiben.
2. Verfahren nach Anspruch 1 mit folgenden weiteren Schritten:
- Bestimmung der durchschnittlichen Ausnutzung der Übertragungskapazität der ersten Zeitscheiben,
 - Bestimmung der durchschnittlichen Ausnutzung der Übertragungskapazität der zweiten Zeitscheiben,
 - Adaption der Aufteilung des Datenübertragungskanals in die ersten und zweiten Zeitscheiben zur Optimierung der Ausnutzung der Datenübertragungskapazitäten der ersten und zweiten Zeitscheiben.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei zur Adaption der Aufteilung ein Adaptionstelegramm über den Datenübertragungskanal an die Teilnehmer (17, 18, 19) der Datenübertragung

versendet wird, wobei das Adaptionstelegramm eine Angabe hinsichtlich der Neuaufteilung des Datenübertragungskanals in erste und zweite Zeitscheiben beinhaltet.

- 5 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, mit folgenden weiteren Schritten:
- 10 - Feststellung, ob es sich bei einem Datentelegramm auf dem Datenübertragungskanal um ein Datentelegramm des ersten oder des zweiten Übertragungsprotokolls handelt,
 - 15 - Eingabe des Datentelegramms über eine Schnittstelle, wenn der Typ der Schnittstelle dem Typ des Übertragungsprotokolls des Datentelegramms entspricht.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Feststellung basierend auf einer Zeitbasis (23) getroffen wird.
- 20 6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Adaption der Aufteilung des Datenübertragungskanals in erste und zweite Zeitscheiben durch eine Adaption der Zeitbasis erfolgt.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Feststellung basierend auf einer Angabe des Typs des Übertragungsprotokolls in den Datentelegrammen erfolgt.
- 30 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich bei zumindest einem der Übertragungsprotokolle um ein Echtzeitübertragungsprotokoll handelt.
- 35 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, wobei es sich bei einem der Übertragungsprotokolle um ein Übertragungsprotokoll vom Typ Ethernet und bei einem anderen Übertragungsprotokoll um ein Übertragungsprotokoll vom Typ PROFIBUS handelt.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, wobei eine Anzahl von Übertragungsprotokollen unterschiedlichen Typs zum Einsatz kommen und der Datenübertragungskanal entsprechend in dieselbe Anzahl von Zeitscheiben unterschiedlichen Typs aufgeteilt wird.
- 5
11. Automatisierungskomponente mit einer Schnittstelle (21, 22)) für ein erstes Übertragungsprotokoll zur Kopplung an einen Datenübertragungskanal (4, 13), wobei der Datenübertragungskanal zur Übertragung von Datentelegrammen eines ersten Übertragungsprotokolls und von Datentelegrammen eines zweiten Übertragungsprotokolls ausgebildet ist, wobei hierzu der Datenübertragungskanal in erste und zweite Zeitscheiben (2, 3) für die Übertragung von Datentelegrammen des ersten Übertragungsprotokolls bzw. des zweiten Übertragungsprotokolls aufgeteilt ist, und mit Mitteln (9, 10, 11, 12; 14, 15, 16) zur Feststellung, ob es sich bei einem Datentelegramm auf dem Datenübertragungskanal um ein Datentelegramm eines ersten Übertragungsprotokolls oder ein Datentelegramm des zweiten Übertragungsprotokolls handelt, wobei die Eingabe des Datentelegramms in die Schnittstelle nur dann erfolgt, wenn der Typ der Schnittstelle dem Typ des Übertragungsprotokolls des betreffenden Datentelegramms entspricht.
- 10
- 15
- 20
- 25
12. Automatisierungskomponente nach Anspruch 11 mit einer Zeitbasis (23) zur Feststellung, ob es sich bei einem Datentelegramm um ein Datentelegramm des ersten Übertragungsprotokolls oder des zweiten Übertragungsprotokolls handelt.
- 30
13. Automatisierungskomponente nach Anspruch 11 oder 12, mit Mitteln zur Feststellung, ob es sich bei dem Datentelegramm um ein Datentelegramm des ersten oder des zweiten Übertragungsprotokolls handelt, wobei die Mittel zur Feststellung so ausgebildet sind, dass auf eine Angabe
- 35

des Übertragungsprotokolls in dem Datentelegramm zugegriffen wird.

- 5 14. Automatisierungskomponente nach Anspruch 11, 12 oder 13, wobei es sich bei zumindest einem der Übertragungsprotokolle um ein Echtzeit fähiges Übertragungsprotokoll handelt.
- 10 15. Automatisierungssystem mit Automatisierungskomponenten nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 14, wobei die Automatisierungskomponenten Schnittstellen (21, 22) unterschiedlichen Typs aufweisen, und mit einem Datenübertragungskanal (4, 13) zur Übertragung der Datentelegramme des ersten Übertragungsprotokolls und des zweiten
15 Übertragungsprotokolls.
- 20 16. Automatisierungssystem nach Anspruch 15 mit Mitteln (20) zur Feststellung der Ausnutzung der Übertragungskapazitäten der ersten und zweiten Zeitscheiben und zur Adaption der Aufteilung zur Optimierung der Ausnutzung der Zeitscheiben.

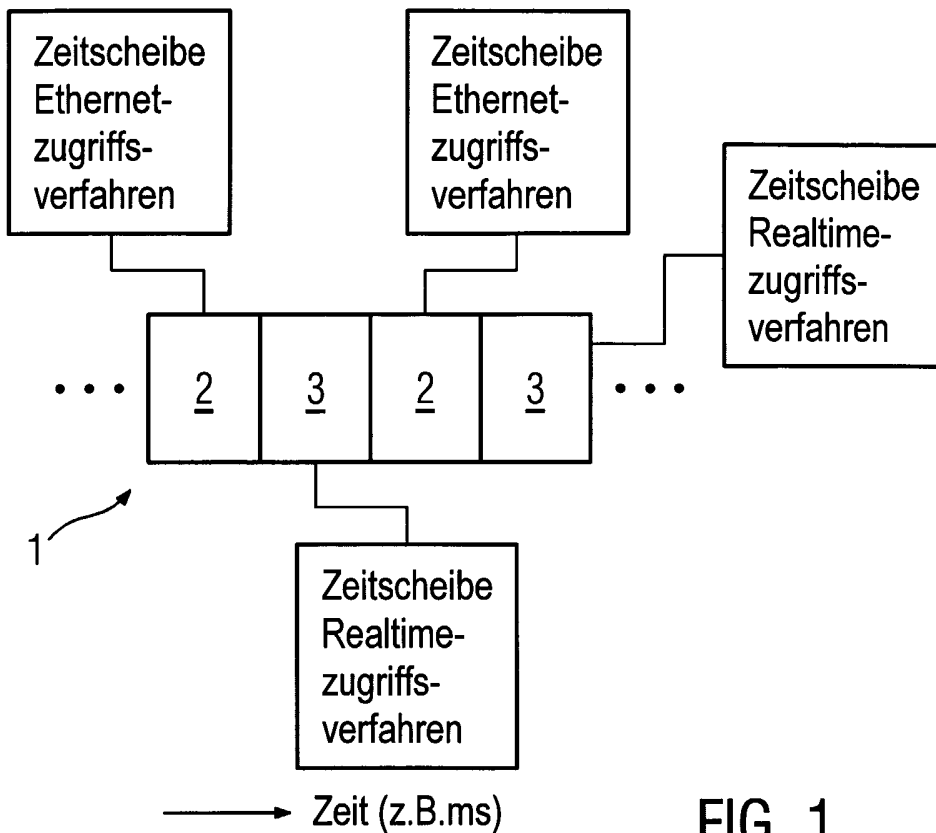


FIG 1

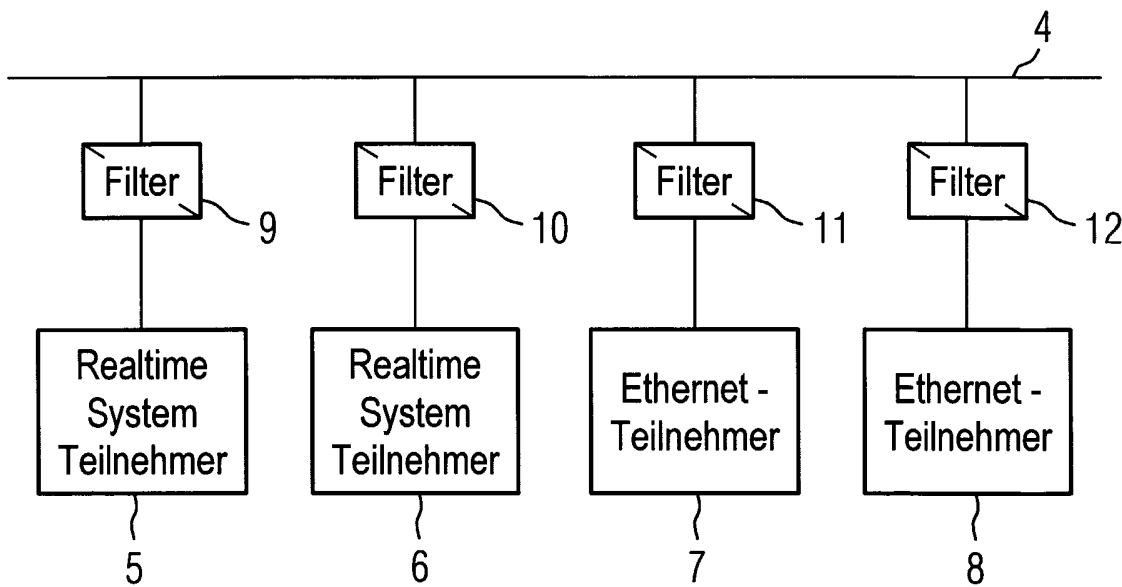


FIG 2

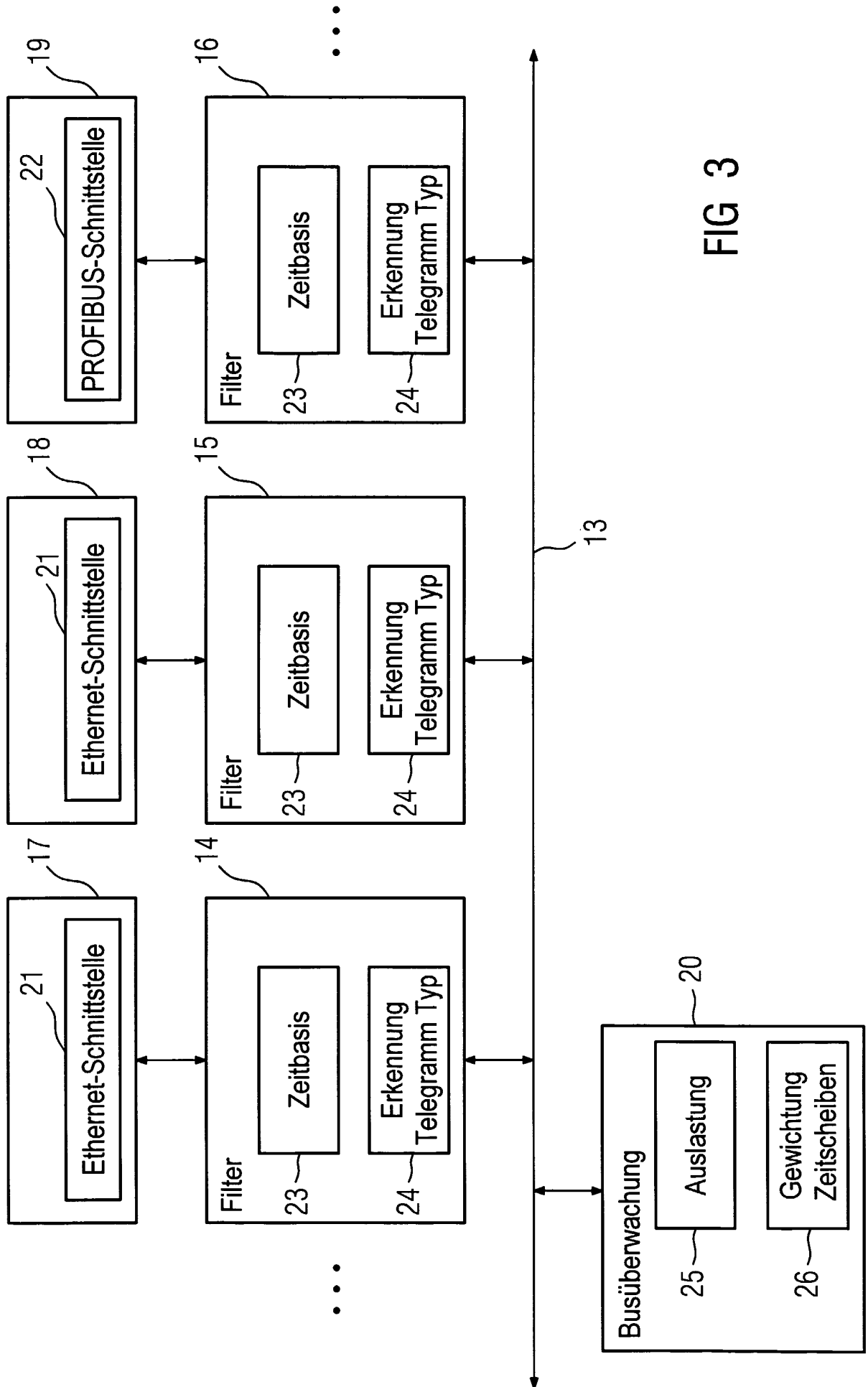


FIG 3

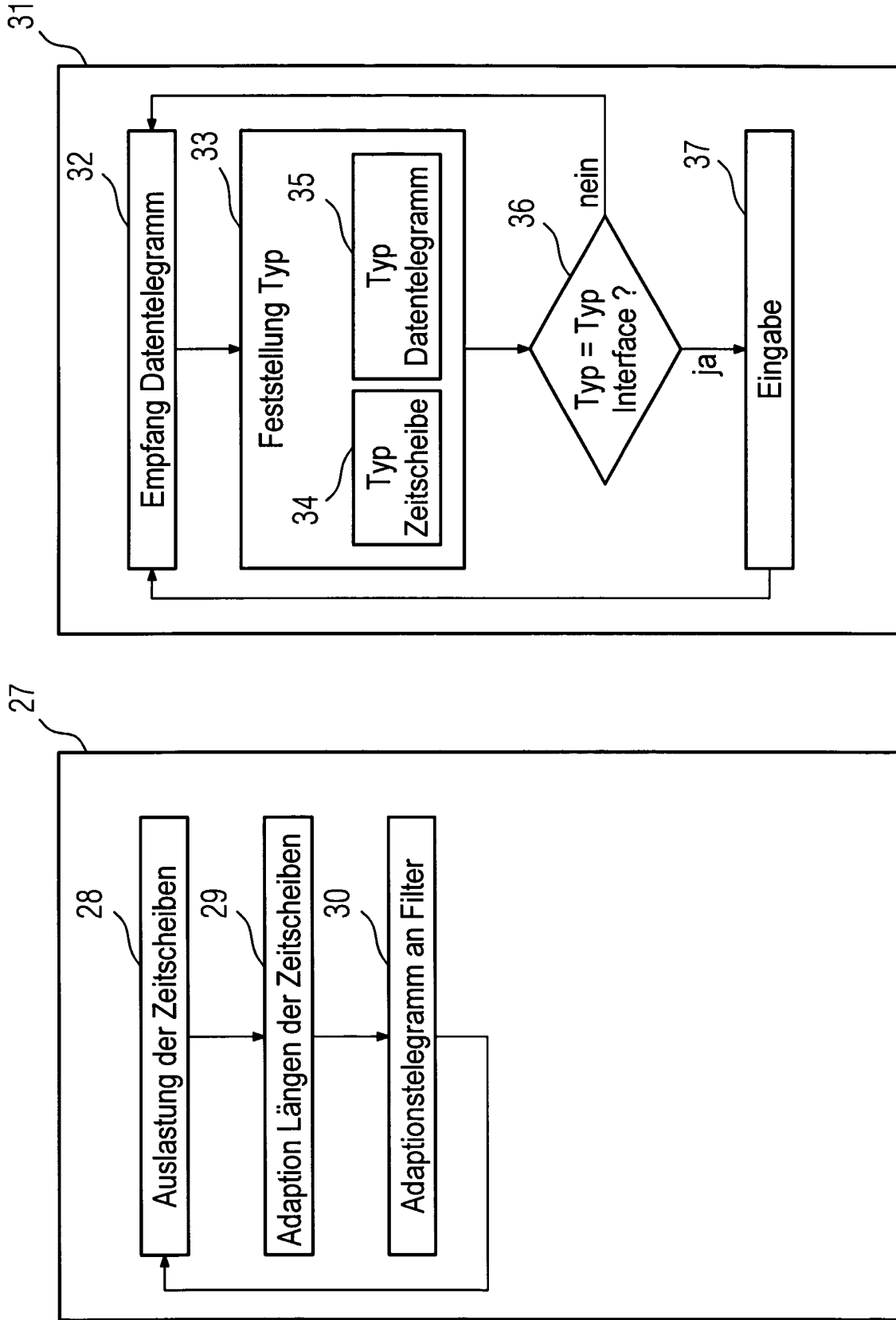


FIG 4