(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 20 857 T2** 2004.02.05

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 810 755 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 20 857.5**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 100 616.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **16.01.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.12.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **16.04.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.02.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H04L 12/24**

(30) Unionspriorität:
656683 **31.05.1996** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, SE

(73) Patentinhaber:
Hewlett-Packard Co. (n.d.Ges.d.Staates Delaware), Palo Alto, Calif., US

(72) Erfinder:
Thompson, Dean R., Fort Collins, US; Bartz, Thomas G., Loveland, US

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(54) Bezeichnung: **Systeme und Verfahren zum Betrieb einer Netzwerk-Verwaltungsstation**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Datenkommunikationsnetzwerke und insbesondere auf ein generisches Benachrichtigungs-Rahmensystem (GNF-System; GNF = Generic Notification Framework) und ein Verfahren zum Integrieren von Informationen aus unterschiedlichen Protokollen in eine Verwaltungsstation, die schnittstellenmäßig mit einem Netzwerk verbunden ist, und zum Ermöglichen einer Korrelation der Informationen, um fortschrittlichere Verwaltungsentscheidungen in Hinblick auf das Netzwerk oder die Station zu treffen. Zusätzlich zu der Netzwerkverwaltung können diese Verwaltungsentscheidungen ferner auf die Systemverwaltung höherer Ebene gerichtet sein, in dem Fall von verteilten Systemen oder verteilten Verwaltungsanwendungen, die über dem Netzwerk arbeiten.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Ein Datenkommunikationsnetzwerk umfaßt allgemein eine Gruppe von Vorrichtungen, z. B. Computer, Repeater, Brücken, Router etc., die an Netzwerkknoten positioniert sind, und eine Sammlung von Kommunikationskanälen zum Verbinden der verschiedenen Knoten. Hardware und Software, die dem Netzwerk zugeordnet ist, und insbesondere den Vorrichtungen, ermöglicht es den Vorrichtungen, Daten elektronisch über die Kommunikationskanäle auszutauschen.

[0003] Um die verschiedenen Vorrichtungen zu verfolgen und zu verwalten, die auf einem Netzwerk positioniert sind, wurden verschiedene Verwaltungsprotokolle entwickelt. Beispiele dieser Verwaltungsprotokolle umfassen das Simple Network Management Protocol (SNMP = einfaches Netzwerkverwaltungsprotokoll), das Common Management Information Protocol (CMIP = allgemeines Verwaltungsinformationsprotokoll), standardisiert durch die International Organization for Standardization (ISO), properietäre Protokolle, die in Umgebungen proprietärer Netzwerke angetroffen werden können, wie z. B. SNA™ von der IBM Corp. und „NETWARE"™ (NW) von der Novell Corp., und entfernte Verfahrensrufprotokolle (RPC = Procedure Call Protocol), wie z. B. das verteilte Rechenumgebungsprotokoll (DCE-RPC = Distributed Computing Environment Protocol), das durch die Open Software Foundation entwickelt wurde. Die Verwendung der vorangehenden Protokolle hat in der Industrie großen Umfang angenommen und zahlreiche Verkäufer stellen nun viele Typen von Netzwerkvorrichtungen her, die diese Protokolle verwenden können.

[0004] Viele Verwaltungssoftwarepakete („Management Platforms") sind aktuell zum Implementieren von „Verwaltungsstationen" auf einem Netzwerk erhältlich. Beispiele handelsüblich erhältlicher Verwaltungssoftwarepakete umfassen „OPEN-VIEW"™ (oder „HP OPENVIEW"™) von der Hewlett-Packard Company, die hierin der Anmelder ist, „NETVIEW"™ von der IBM Corp., „SPECTRUM"™ von Cabletron Systems, Inc., „NET-LABS MANAGER"™ von NetLabs, Inc., und „SUNNET MANAGER"™ von der SunConnect Inc. Die Knoten an dem Netzwerk und ihre Verbindungen werden häufig als die Netzwerk-„Topologie" bezeichnet, und werden am besten in einem graphischen Format angezeigt, und die meisten, wenn nicht alle, der verfügbaren Verwaltungssoftwarepakete sehen dieses Merkmal vor. Üblicherweise kann mit diesen Paketen ein Netzwerk aus unterschiedlichen Ausgangspunkten betrachtet werden, abhängig von dem Umfang der Betrachtung, der erwünscht ist. Eine Ansicht des Netzwerks könnte z. B. eine sehr breite umfassende Ansicht aller Knoten des gesamten Netzwerks sein. Eine zweite Ansicht könnte eine Ansicht dieser Abschnitte eines Netzwerks innerhalb eines lokalen Bereichs sein, z. B. innerhalb eines bestimmten Orts oder eines Gebäudes. Eine dritte Ansicht eines Netzwerks, die häufig ein Segment genannt wird, könnte eine Ansicht von Knoten sein, die an ein bestimmtes lokales Netzwerkkabel (LAN-Kabel) angebracht sind.

[0005] Das sehr erfolgreiche „OPENVIEW"™ von Hewlett Packard war der Gegenstand verschiedener Patente, einschließlich z. B. dem U.S.-Patent Nr. 5.185.860 ausgegeben an J. C. Wu am 9. Februar 1993, und dem U.S.-Patent Nr. 5.276.789 ausgegeben an Besaw u. a. am 4. Januar 1994. Das U.S.-Patent Nr. 5.185.860 beschreibt ein automatisches Entdeckungssystem für ein Verwaltungssystem zum Bestimmen der Netzwerkvorrichtungen und Verbindungen eines Netzwerks oder der Topologie. Das U.S.-Patent Nr. 5.276.789 beschreibt ein graphisches Anzeigesystem für eine Verwaltungsstation zum graphischen Anzeigen der Topologie eines Netzwerks und liefert verschiedene Ansichten (einschließlich Internet-, Segmentund Knoten-Ansichten), die durch einen Benutzer angefordert werden können.

[0006] Obwohl die momentan verfügbaren Verwaltungsstationen ein zufriedenstellendes Ausmaß aufweisen, ist die Technik von Verwaltungsstationen immer noch in ihren Kinderschuhen und das Verhalten aktueller Verwaltungsstationen kann immer noch verbessert und optimiert werden. Ein spezifischer Bereich, in dem Optimierungen betrachtet werden, umfaßt das gemeinsame Verwenden von Informationen, die aus Ereignissen zwischen Anwendungen hergeleitet werden, die den Verwaltungsstationen zugeordnet sind. Hierin ist ein „Ereignis" eine Benachrichtigung, die durch ein Element in der verwalteten Umgebung emittiert wird, um eine Zustandsänderung anzuzeigen. Ereignisse sind üblicherweise asynchron relativ zu der Verwaltungsstation. Ferner existieren bereits zahlreiche Ereignis-Weiterleitungs- und -Verbreitungs-Mechanismen, aber jeder derselben ist

umfassend auf eine bestimmte Umgebung oder eine Protokolldomäne abgestimmt. Dieser Zustand verursacht verschiedene Probleme.

[0007] Erstens erfordern viele Anwendungen Zugriff auf Benachrichtigungen für mehr als eine der Protokolldomänen, die die verwaltete Umgebung bilden. Ihre Implementierung ist jedoch momentan aufgrund der Anzahl und Vielzahl von erforderlichen Protokollen und Schnittstellen kompliziert. Der Anwendungszugriff auf Ereignisdaten sollte nicht durch ein erforderliches Verständnis der detaillierten Syntax und Semantik von umgebungsspezifischen Protokollen, Darstellungen von und Schnittstellen zu den Ereignisdaten belastet werden.

[0008] Zweitens besteht kein einzelner gemeinsamer Mechanismus zum Erhalten von Benachrichtigungen von mehreren Domänen. In dem Kontext dieses Dokuments ist eine „Benachrichtigung" eine Meldung, die asynchron im Hinblick auf einen Empfänger und in einer logisch nicht gerichteten Weise emittiert wird. In bestimmten Fällen wurden spezifische Module erzeugt, um Benachrichtigungen von einem Mechanismus zu einem anderen abzubilden, aber dies führt zu einem „n mal m" Problem und verzerrt häufig die Informationen aufgrund der umgebungsspezifischen, häufig nicht anwendbaren Elemente des Ziels. In bestimmten Fällen gehen Informationen einer Originalbenachrichtigung vollständig verloren, da keine semantisch vergleichbare Struktur in dem Ziel vorliegt.

[0009] Drittens weisen Anwendungen keinen gemeinsamen Integrationsmechanismus zum Austauschen asynchroner Meldungen unter den Anwendungen auf.

[0010] Viertens liegt wenig in dem Weg von gemeinsam verwendeter Semantik zwischen Anwendungen vor, um die Erzeugung generischer Funktionen zu ermöglichen. Genauer gesagt gibt es aktuell keine Art und Weise, eine gemeinsame Ereignisverwaltungskonsole, einen gemeinsamen Filtermechanismus oder gemeinsame Tools zu implementieren, die an alle Varianten von Ereignisdaten angewendet werden können.

[0011] Somit besteht ein nichtadressierter Bedarf in der Industrie nach einem System und einem Verfahren zum Verbessern der Operation einer Verwaltungsstation auf einem Netzwerk durch Integrieren und Korrelieren von Informationen aus unterschiedlichen Protokollen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Kurz beschrieben ist die vorliegende Erfindung ein generisches Benachrichtigungsrahmen-System (GNF-System) und -Verfahren zum Integrieren von Informationen aus unterschiedlichen Protokollen in einer Verwaltungsstation, die schnittstellenmäßig mit einem Netzwerk verbunden ist, und zum Ermöglichen einer Korrelation der Informationen, um höher entwickelte Verwaltungsentscheidungen zu treffen.

[0013] Strukturell gesehen weist das generische Benachrichtigungsrahmensystem einen oder mehrere protokollspezifische Übersetzer in Kommunikation mit dem Netzwerk auf, einen generischen Benachrichtigungsrahmen in Kommunikation mit den Übersetzern und eine oder mehrere Verbraucherkomponenten in Kommunikation mit dem Rahmen. Die Übersetzer empfangen Ereignisdatenelemente, die unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen entsprechen, aus dem Netzwerk, und übersetzen die Ereignisdatenelemente in jeweilige kanonische Datenstrukturen. Jede der kanonischen Datenstrukturen umfaßt (a) einen Satz von generischen Feldern, die allen der kanonischen Datenstrukturen gemeinsam sind, (b) eines oder mehrere Attributfelder, die durch den Übersetzer basierend auf einer Untersuchung einer Protokolldateneinheit (PDU) erzeugt werden, die jedem der Ereignisdatenelemente zugeordnet sind, und (c) eine Protokolldateneinheit (PDU = Protocol Data Unit), die allgemein identisch zu der systemeigenen PDU ist, die mit dem Ereignisdatenelement angekommen ist. Im wesentlichen ist die PDU in der kanonischen Datenstruktur eine Einkapselung von systemeigenen Daten, so daß Anwendungen, die die Darstellung verstehen, vollen Zugriff auf ihre Inhalte haben.

[0014] Verbraucherkomponenten werden bei dem Rahmen registriert, um kanonische Datenstrukturen zu empfangen, die bestimmte Werte für Attributfelder aufweisen. Ferner leitet der generische Benachrichtigungsrahmen die geeigneten kanonischen Datenstrukturen an die geeigneten Verbraucherkomponenten basierend auf den Werten der Attributfelder weiter.

[0015] Ein Korrelierer kann optional aber vorzugsweise dem Rahmen zugeordnet sein, um die kanonischen Datenstrukturen zu korrelieren, um ein intelligentes Ereignisdatenelement herzuleiten, das im wesentlichen das Ergebnis einer Assimilation und einer logischen Bewertung von verschiedenen Ereignisdatenelementen ist. Somit werden Ereignisdatenelemente generisch behandelt und verarbeitet, und dieses Merkmal ermöglicht, daß höher entwickelte Entscheidungen getroffen werden.

[0016] Die vorliegende Erfindung schafft ein Benachrichtigungsrahmensystem gemäß Anspruch 1.

[0017] Die vorliegende Erfindung schafft ferner ein Verfahren zum Verbessern der Operation einer Verwaltungsstation an einem Netzwerk durch Integrieren von Informationen aus einer Mehrzahl von unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen, wobei das Netzwerk eine Mehrzahl von Verwaltungsstationen aufweist, wie folgt: Empfangen von Ereignisdatenelementen, die unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen aus dem Netzwerk entsprechen; Übersetzen der Ereignisdatenelemente in jeweilige kanonische Datenstrukturen, wobei jede der kanonischen Datenstrukturen ein Attributfeld zum Halten eines Attributs umfaßt, das durch eine der Mehrzahl von Verwal-

tungsstationen auf dem Netzwerk interpretiert werden kann, wobei das Übersetzen eines Ereignisdatenelements in die kanonische Datenstruktur das Extrahieren aus den Ereignisdatenelementattributen aufweist, die in dem Attributfeld gespeichert werden sollen; Kommunizieren der kanonischen Datenstrukturen zu einem Rahmen für eine mögliche Verteilung zu Verbraucherkomponenten, die mit dem Rahmen verbunden sind; Kommunizieren eines bestimmten Attributfelds von einer Verbraucherkomponente zu dem Rahmen, um anzuzeigen, daß die Verbraucherkomponente eine der kanonischen Datenstrukturen mit dem bestimmten Attributfeld empfangen möchte; und Kommunizieren einer kanonischen Datenstruktur mit dem bestimmten Attributfeld von dem Rahmen zu der Verbraucherkomponente.

[0018] Ferner schafft die vorliegende Erfindung ein intelligentes Integrationssystem gemäß Anspruch 9.

[0019] Die vorliegende Erfindung schafft ferner ein Verfahren zum Verbessern der Operation einer Verwaltungsstation auf einem Netzwerk sowohl durch Integrieren als auch durch Korrelieren von Informationen aus unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen, wobei das Netzwerk eine Mehrzahl von Verwaltungsstationen aufweist, wie folgt: Empfangen von Ereignisdatenelementen von dem Netzwerk, wobei die Ereignisdatenelemente unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen entsprechen; Übersetzen von jedem der Ereignisdatenelemente in eine kanonische Datenstruktur, wobei die kanonische Datenstruktur ein Attributfeld zum Halten eines Attributs umfaßt, das durch eine der Mehrzahl von Verwaltungsstationen auf dem Netzwerk interpretiert werden kann, wobei das Übersetzen eines Ereignisdatenelements in die kanonische Datenstruktur das Extrahieren aus dem Ereignisdatenelementattribut aufweist, das in dem Attributfeld gespeichert werden soll, wobei die kanonische Datenstruktur in der Lage ist, mit anderen kanonischen Datenstrukturen korreliert zu werden, die anderen Ereignisdatenelementen entsprechen, unabhängig von Protokollen, die den Ereignisdatenelementen zugeordnet sind; und Korrelieren der kanonischen Datenstrukturen, um ein intelligentes Ereignis herzuleiten, das im wesentlichen eine Aktion ist, die aus einer intelligenten Entscheidung auf hoher Ebene resultiert, die aus einer Assimilation und einer Bewertung verschiedener Ereignisse hergeleitet wird.

[0020] Die vorliegende Erfindung weist zahlreiche Vorteile auf, wobei einige derselben hierin nachfolgend als Beispiele ausgeführt werden.

[0021] Ein Vorteil ist, daß eine protokollneutrale Darstellung jedes Ereignisses ausgeführt werden kann, was die Erzeugung von gemeinsamen Verwaltungsmechanismen, Filtern, Anzeigen und Tools bedeutend vereinfacht.

[0022] Ein weiterer Vorteil ist, daß asynchrone Meldungen zwischen Anwendungen ausgetauscht werden können, die gemäß unterschiedlichen Protokollen arbeiten.

[0023] Ein anderer Vorteil ist, daß die Schnittstelle zwischen Anwendungen vereinfacht wird.

[0024] Ein anderer Vorteil ist, daß Anwendungen die detaillierte Syntax und Semantik der umgebungsspezifischen Protokolle, Darstellungen von und Schnittstellen zu den Ereignisdaten nicht verstehen müssen, um miteinander zu kommunizieren.

[0025] Ein anderer Vorteil ist, daß Informationen aus unterschiedlichen Protokollen integriert und korreliert werden können, so daß höher entwickelte Entscheidungen betreffend die Verwaltung getroffen werden können.

[0026] Ein anderer Vorteil ist, daß höher entwickelte Entscheidungen für Netzwerkrechenumgebungen getroffen werden können, die mehrere heterogene Netzwerke und Netzwerkverwaltungsprotokolle aufweisen.

[0027] Andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden Fachleuten auf dem Gebiet nach der Untersuchung der nachfolgenden Zeichnungen und der detaillierten Beschreibung offensichtlich. Es wird beabsichtigt, daß alle solchen zusätzlichen Merkmale und Vorteile hierin innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung umfaßt sind, wie in den beiliegenden Ansprüchen definiert ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0028] Die vorliegende Erfindung ist bezugnehmend auf die nachfolgenden Zeichnungen besser verständlich. Es wird darauf hingewiesen, daß gleiche Bezugszeichen innerhalb der Zeichnungen entsprechende Teile bezeichnen.

[0029] **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel der Implementierung des generischen Benachrichtigungsrahmensystems (GNF-System) der vorliegenden Erfindung in einer Verwaltungsstation darstellt, was gegenwärtig das beste Verfahren zum Praktizieren der Erfindung ist;

[0030] **Fig.** 2 ist ein Blockdiagramm, das die Entdeckungs/Layout-Software und das GNF-System aus **Fig.** 1 darstellt;

[0031] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das den GNF aus **Fig.** 1 darstellt, der schnittstellenmäßig mit verschiedenen umgebungsspezifischen Ereignisteilsystemen verbunden ist, die auf Ereignisse hin arbeiten, die unterschiedliche Protokolle aufweisen;

[0032] **Fig.** 4 ist ein schematisches Diagramm, das die kanonische Datenstruktur für Ereignisdaten darstellt, die durch das GNF-System aus **Fig.** 1 kommuniziert werden;

[0033] **Fig.** 5 ist ein Blockdiagramm, das die Rollen (d. h. Lieferanten, Verbraucher und Konfigurierer) darstellt, die durch Komponenten angenommen werden, die mit dem GNF-System aus **Fig.** 1 interagieren;

[0034] **Fig.** 6 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel eines Lieferanten in der Form eines Ereignisteilsystems aus **Fig.** 3 darstellt; und

[0035] **Fig.** 7 ist ein Blockdiagramm, das ein Alarm-

teilsystem darstellt, das Korrelationsfunktionen aufweist, das in Verbindung mit dem GNF aus **Fig.** 1 verwendet wird.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0036] Das generische Benachrichtigungsrahmensystem (GNF-System) der vorliegenden Erfindung kann auf einem computerlesbaren Medium zur Verwendung durch oder in Verbindung mit einem computerverwandten System oder Verfahren gespeichert sein. In dem Kontext dieses Dokuments ist ein computerlesbares Medium eine elektronische, magnetische, optische oder andere physikalische Vorrichtung oder Einrichtung, die ein Computerprogramm zur Verwendung durch oder in Verbindung mit einem computerverwandten System oder Verfahren enthalten oder speichern kann.

[0037] Das GNF-System und -Verfahren kann praktisch in jeder Umgebung implementiert sein, die asynchrone Ereignisse verarbeitet, die die Ressourcen betreffen, die in einem Netzwerk, einem verteilten Netzwerk oder einem anderen Kommunikationssystem verwaltet werden. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind das GNF-System und das -Verfahren in einer Verwaltungsstation implementiert. Eine Verwaltungsstation ist eine Maschine, die zumindest einen Teil des Verwaltungssystems betreibt. Ein Beispiel einer Verwaltungsstation wird hierin nachfolgend zu Zwecken der Erörterung diskutiert.

[0038] **Fig.** 1 zeigt ein Blockdiagramm einer Verwaltungsstation **100**, die mit einem Allzweckcomputersystem implementiert ist, das eine Entdeckungs-/Layout-Software 101 enthält, die das GNF-System **103** und eine zugeordnete Methode der vorliegenden Erfindung verwendet. Bezugnehmend auf **Fig.** 1 enthält die Verwaltungsstation **100** einen geeigneten Prozessor **102**.

[0039] Der Prozessor **102** kommuniziert mit anderen Elementen innerhalb der Verwaltungsstation **100** über eine lokale Schnittstelle **104**, z. B. einen Bus oder mehrere Busse. Eine Eingabevorrichtung **106**, z. B. eine Tastatur oder eine Maus, wird verwendet, um Daten von einem Benutzer der Verwaltungsstation **100** einzugeben, und eine Ausgabevorrichtung **108**, z. B. eine Anzeige oder ein Drucker, wird verwendet, um Daten an den Benutzer auszugeben. Eine Netzwerkschnittstelle **112** wird verwendet, um die Verwaltungsstation **100** schnittstellenmäßig mit einem Netzwerk **118** oder einer Gruppe von Netzwerken zu verbinden, um es der Verwaltungsstation **100** zu ermöglichen, als ein Knoten auf dem Netzwerk **118** oder der Gruppe von Netzwerken zu wirken. Ein Speicher **110** innerhalb der Verwaltungsstation **100** speichert die Software zum Treiben des Prozessors **102** und allgemein der Station **100**.

[0040] Wie gezeigt ist, kann der Speicher **110** bei diesem Ausführungsbeispiel die nachfolgende Softwarehierarchie umfassen: Auf der höchsten logischen Ebene, eine oder mehrere Verwaltungsanwendungen **105**; auf der nächsten logischen Ebene, Entdeckungs-/Layout-Software 101, die in einem logischen Sinn entlang des GNF-Systems **103** positioniert ist; und auf der untersten logischen Ebene ein herkömmliches Betriebssystem **122** und eine herkömmliche Netzwerksoftware **124**. Die eine oder die mehreren Verwaltungsanwendungen **105** verwalten auf einer hohen Ebene einen Aspekt des Netzwerks **118** oder der Gruppe von Netzwerken. Sowohl die Entdeckungs-/Layout-Software **101** als auch das GNF-System **103** können mit dem Betriebssystem **122** und der Netzwerksoftware **124** kommunizieren, um die Knoten an dem Netzwerk **118** zu entdecken. Die Netzwerksoftware **124** dient als die Intelligenz, einschließlich Validierung, für die Datenkommunikationsprotokolle. Wie in **Fig.** 1 gezeigt ist, weist die Netzwerksoftware Teilsysteme **302** auf, die beispielsweise die nachfolgenden Protokolle implementieren können: SNMP, CMIP, DCE und properietäre Protokolle von SNA und NW. Alle der vorangehenden Protokolle sind in der Technik bekannt.

[0041] Allgemein ausgedrückt, ist die Entdeckungs-/Layout-Software 101 aus **Fig.** 1 konfiguriert, um die Netzwerktopologie zu entdecken, d. h. alle Netzwerkknoten und Knotenverbindungen, die auf dem Netzwerk **118** existieren, und um eine Abbildung aufzubauen, die verschiedene Teilabbildungen aufweist, wobei eines derselben zum Ausgeben der Netzwerktopologie auf der Ausgabevorrichtung **108** verwendet werden kann.

[0042] Ein Hohe-Ebene-Blockdiagramm des GNF-Systems **103** und der Entdeckungs-/Layout-Software 101 (**Fig.** 1) ist in **Fig.** 2 erläutert. Mit der Ausnahme des GNF-Systems **103** ist die Architektur der Entdeckungs-/Layout-Software 101 in **Fig.** 2 im wesentlichen gleich oder ähnlich zu der Architektur des bekannten und handelsüblich erhältlichen Verwaltungssoftwarepakets von Hewlett-Packard mit dem Namen „OPENVIEW"™. Wie in **Fig.** 2 gezeigt ist, weist die Entdeckungs-/Layout-Software **101** auf der allgemeinen Architekturebene einen Entdeckungsmechanismus **202** zum Entdecken von Knoten und Verbindungen des Netzwerks **118** und einen Layoutmechanismus **204** zum Empfangen von Topologiedaten von dem Entdeckungsmechanismus **202** und zum Erzeugen der Abbildung zum Treiben der Ausgabevorrichtung **108** auf. Ferner kann eine oder mehrere Verwaltungsanwendungen **108** Anzeige- und Abbildungs-Informationen mit dem Layoutmechanismus **204** kommunizieren.

[0043] Der Entdeckungsmechanismus **202** weist folgende Merkmale auf: Eine Netzwerküberwachungsvorrichtung **206**, die mit dem Netzwerk **118** verbunden ist, wie durch die Verbindung 208 angezeigt ist, einen Topologieverwalter **210**, der mit der Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** verbunden ist, wie durch die Pfeile **212** und durch das generische Benachrichtigungsrahmensystem (GNF-System) **103** gezeigt ist, das zu einem späteren Punkt in

diesem Dokument detaillierter beschrieben wird, und eine Topologiedatenbank **214** in Kommunikation mit dem Topologieverwalter **210**, wie durch den Pfeil **216** angezeigt ist.

[0044] Die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** überträgt und empfängt Datenpakete zu und von dem Netzwerk **118**. Die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** entdeckt und überwacht die Netzwerktopologie, wie durch den Pfeil **208** angezeigt ist. Wenn sich die Netzwerktopologie an dem Netzwerk verändert, erzeugt die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** Ereignisse oder Fallen (SNMP-Sprache), die einen Objektidentifizierer und Objektänderungsinformationen umfassen. Die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** kann ferner Ereignisse von anderen Vorrichtungen empfangen, wie z. B. einem Router, in dem Netzwerk **118**. Die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** interagiert mit dem Netzwerk **118** mit Hilfe der Netzwerksoftware **124** (**Fig.** 1), die im wesentlichen Protokollstapel aufweist, die z. B. IP, TCP, UDP, SNMP, ISO, DCE, SNA und NW entsprechen, und die im wesentlichen diese Protokolle implementiert und Validierungsfunktionen ausführt. Ferner besiedelt die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** die Topologiedatenbank **214** mit Hilfe des Topologieverwalters **210** und benachrichtigt den Topologieverwalter **210** über Ereignisse (Topologieänderungen). Schließlich sollte darauf hingewiesen werden, daß das U.S.-Patent Nr. 5.185.-860 an Wu, das hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist, ein Beispiel eines Knotenentdeckungssystems beschreibt, das verwendet werden könnte, um die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** hierin zu implementieren. Die vorangehende Überwachungsvorrichtung konzentriert sich auf das Überwachen von Ereignissen, die Änderungen in der Topologie betreffen. Andere Überwachungsvorrichtungen könnten in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden und auf das Überwachen anderer Aspekte der Umgebung gerichtet werden, wobei in diesem Fall andere Typen von Verwaltungsinformationen durch die Überwachungsvorrichtung und das GNF-System **103** weitergeleitet werden könnten.

[0045] Der Topologieverwalter **210** verwaltet die Topologiedatenbank **214**, wie durch den bidirektionalen Pfeil **216** angezeigt ist. Der Topologieverwalter **210** fordert die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** auf, Topologiedaten zu aktualisieren, die sich auf bestimmte Ereignisse beziehen, und empfängt Topologieaktualisierungen, wie durch den Pfeil **212** angezeigt ist.

[0046] Die Topologiedatenbank **214** speichert Topologiedaten basierend auf Objekten, die verwendet werden, um das Netzwerk aus logischen Gründen zu partitionieren. Objekte umfassen z. B., aber nicht ausschließlich, ein Netzwerk, ein Segment, einen Computer, einen Router, einen Repeater, eine Brücke, etc. Ferner umfassen die Topologiedaten, die in Hinblick auf die Objekte gespeichert sind, z. B. aber nicht ausschließlich eine Schnittstellen- oder Vorrichtungs-Adresse, einen Vorrichtungstyp, einen Vorrichtungshersteller und ob eine Schnittstelle oder Vorrichtung das SNMP unterstützt.

[0047] Der Layoutmechanismus **204** weist folgendes auf: einen Topologie-Zu-Abbildung-Übersetzer **218** in Kommunikation mit dem Topologieverwalter **210**, wie durch den Pfeil **220** angezeigt ist, eine graphische Benutzerschnittstelle (GUI = Graphical User Interface) **222** in Kommunikation mit dem Topologie-Zu-Abbildung-Übersetzer **218**, wie durch den Pfeil **224** angezeigt ist, und eine Abbildungsdatenbank **226** in Kommunikation mit der GUI **222**, wie durch den bidirektionalen Pfeil **228** angezeigt ist. Die eine oder die mehreren Anwendungen **105** kommunizieren Informationen mit der GUI **222**, wie durch den Pfeil **233** angezeigt ist.

[0048] Der Übersetzer **218** wandelt Topologiedaten, die von der Topologiedatenbank **214** und dem GNF-System **103** empfangen wurden, in Abbildungsdaten um und erzeugt verschiedene Teilabbildungen in der Abbildung. Der Übersetzer **218** kann eine Anforderung an den Topologieverwalter **210** weiterleiten, wie durch den Pfeil **220** angezeigt ist, um Topologiedaten betreffend bestimmte Objekte zu erhalten. Zusätzlich zu dem Weiterleiten von Topologiedaten an den Übersetzer **218** auf die Anforderung hin, weist der Topologieverwalter **210** den Übersetzer **218** an, wie durch die entsprechenden Pfeile **220** angezeigt ist, wenn sich Topologiedaten basierend auf einem Ereignis verändert haben, so daß der Übersetzer **218** entsprechende Änderungen in den Teilabbildungen durchführen kann.

[0049] Ferner kann sich der Übersetzer **218** in dem GNF-System **103** registrieren, um einen bestimmten Typ von Topologiedaten oder Ereignis zu erhalten. Umgekehrt, falls zutreffend, können der Topologieverwalter **210** und das GNF-System **103** die Topologiedaten an den Übersetzer **218** weiterleiten, wie durch die entsprechenden Pfeile **220**, **245** angezeigt ist. Das GNF-Registrierungsmerkmal eliminiert den Bedarf für den Übersetzer **2185**, ständig Anfragen (Abfragen) nach gewünschten Daten zu machen.

[0050] Die GUI **222** verwaltet die Abbildungsdatenbank **226**, wie durch den Pfeil **228** angezeigt ist, und verwaltet die Eingabevorrichtung **106** und die Ausgabevorrichtung **108**, wie durch die jeweiligen Pfeile **230**, **231** angezeigt ist. Die GUI **222** empfängt Abbildungsaktualisierungen von dem Übersetzer **218** und übermittelt vom Benutzer ausgelöste Ereignisse an den Übersetzer **218**, wie durch den Pfeil **224** angezeigt ist. Ein vom Benutzer ausgelöstes Ereignis umfaßt eine Anfrage **230** von einem Benutzer, um ein Objekt auseinanderzuziehen. Schließlich sollte darauf hingewiesen werden, daß das U.S.-Patent Nr. 5.276.789 an Besaw u. a., das hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist, eine graphische Benutzerschnittstelle beschreibt, die verwendet werden könnte, um die GUI **222** hierin zu implementieren.

[0051] Das GNF-System **103** der vorliegenden Erfindung steht in Kommunikation mit der Netzwerkü-

berwachungsvorrichtung **206**, dem Topologieverwalter **210**, der GUI **222** und der einen oder den mehreren Anwendungen **105**, wie durch die entsprechenden Pfeile **242**, **244**, **246** und **248** in **Fig.** 2 angezeigt ist. Im allgemeinen ermöglicht das GNF-System **103** das gemeinsame Verwenden von Ereignissen aus unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen, wie z. B. SNMP, ISO, DCE, SNA und NW, und ermöglicht eine Korrelation der Informationen, um höher entwickelte Verwaltungsentscheidungen zu treffen.

[0052] Das GNF-System **103** weist einen Ereignisübersetzer **252** und einen GNF **254** auf, die in Kommunikation sind, wie durch den Referenzpfeil **253** angezeigt ist. Der Übersetzer **252** ist konfiguriert, um Ereignisdaten in eine kanonische Datenstruktur zu übersetzen (**Fig.** 4), die in der Lage ist, mit anderen kanonischen Datenstrukturen korreliert zu werden, die anderen Ereignisdaten entsprechen, unabhängig von Protokollen, die den Ereignisdaten zugeordnet sind. Ferner ermöglicht es die kanonische Datenstruktur dem GNF-System **254**, gemeinsame semantische Operationen durchzuführen, wie z. B. Filtern, Weiterleiten, Verfolgen und Protokollieren. Die kanonischen Datenstrukturen werden durch den Übersetzer **252** an den GNF **254** weitergeleitet, der die kanonischen Datenstrukturen filtern und die Strukturen an Verbraucher weiterleiten kann, wie z. B. den Topologieverwalter **210**, die GUI **222** oder eine Anwendung **105**.

[0053] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das die Kommunikationsverbindungen darstellt, die durch das GNF-System **103** in der Station **100** (**Fig.** 1) errichtet werden können. Das GNF-System **103** ist schnittstellenmäßig mit einem oder mehreren umgebungsspezifischen Ereignisteilsystem **302** verbunden, die verschiedenen unterschiedlichen Protokollen entsprechen und verbindet ferner die verschiedenen Teilsysteme **302** schnittstellenmäßig mit der einen oder den mehreren Anwendungen **105**. Das GNF-System **103** dient als ein Integrationspunkt, wo Ereignisinformationen gemeinsam verwendet werden, die Ereignisse betreffen, die sich auf das Netzwerk **118** beziehen. Die umgebungsspezifischen Ereignisteilsysteme **302** können auf ein geeignetes Protokoll gerichtet sein, z. B. SNMP, CMIP und DCE-RPC, oder jene Protokolle, die durch SNA und NW geliefert werden. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Teilsysteme **302** innerhalb der Netzwerküberwachungsvorrichtung **206** positioniert oder derselben zugeordnet (**Fig.** 2). Ferner kann eine der Verwaltungsanwendungen **232** z. B. ein Alarmteilsystem sein, wie in **Fig.** 3 gezeigt ist.

[0054] Die kanonische Datenstruktur ist in **Fig.** 4 gezeigt und allgemein durch das Bezugszeichen **424** bezeichnet. Die kanonische Datenstruktur **424** umfaßt generische Felder **424a**, extrahierte Attribute **424b** und eine systemeigene Protokolldateneinheit (PDU = Protocol Data Unit) **424c**. In einer Hinsicht, wenn dieselbe übertragen wird, ist die kanonische Datenstruktur **224** selbst eine Form einer PDU. Die generischen Felder **224a** sind jene wenigen Attribute, die als allen umgebungsspezifischen Formaten gemeinsam (oder annähernd gemeinsam) betrachtet werden können. Die extrahierten Attribute sind eine Sammlung von vollständig spezifizierten Attributen, einschließlich Name, Typ, Länge und Wert, die aus den systemeigenen Formaten extrahiert werden können, so daß dieselben durch einen Empfänger interpretiert werden können. Die umgebungsspezifische PDU **24c** ist eine Einkapselung von systemeigenen Daten, so daß Anwendungen, die die Darstellung verstehen, einen umfassenden Zugriff auf ihre Inhalte haben. Für bestimmte anweisende Typen kann ein systemeigenes Format vielleicht nicht existieren oder zutreffen, wobei in diesem Fall die umgebungsspezifische PDU **424c** und eventuell die extrahierten Attribute **424b** leer wären. Eine „Empfehlung" ist eine Benachrichtigung, die durch ein Element der Verwaltungsstation **100** (**Fig.** 1) zu dem Zweck des ordnungsgemäßen Synchronhaltens ihrer normalen Arbeiten emittiert wird. Als ein Beispiel kann die Struktur dieser kanonischen Datenstruktur **424** durch eine Objektverwaltungsgruppen-Schnittstellendefinitionssprache (OMG-IDL = Object Management Group Interface Definition Language) spezifiziert werden (d. h. eine OMG IDLdefinierte Datenstruktur), die eine handelsüblich erhältliche Sprache zum Beschreiben von Objektschnittstellen und Datenstrukturen ist.

[0055] Die generischen Felder **424a** sind jene, die in allen kanonischen Datenstrukturbenachrichtigungen vorhanden sind, eine umfassend verständliche Semantik aufweisen und nützliche Werte in der umfassenden Mehrzahl von Benachrichtigungsinstanzen aufweisen. Anzahl, Position und Typ dieser Felder ist fest, und daher können dieselben durch ein Element in der Umgebung für Filterfunktionen verwendet werden. Es bestehen relativ wenige dieser generischen Felder **424a**. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfassen die generischen Felder folgendes: Eine Quellbezeichnung **426a**, die eine Zeichenfolge ist (druckbar), die einen Namen für die Entität enthält, die die Benachrichtigung ursprünglich erzeugte; einen Umgebungstyp **426b**, der die Art der Benachrichtigung oder die Umgebung bezeichnet aus der dieselbe stammte (Beispiele umfassen generisch, SNMP, DCE, SNA, NW, CMIP, etc.; dies müssen eindeutige Werte sein und müssen somit über einen Registrierungsdienst gehandhabt oder inhärent eindeutig sein); eine Entstehungszeit **426c**, was die Zeit ist, zu der die Benachrichtigung in das GNF-System **103** eingelegt wurde; eine Anzahl extrahierter Attribute **426d**, was die Anzahl extrahierter Attribute ist, die folgen; eine PDU-Länge **426e**, die die Länge der systemeigenen PDU **424c** anzeigt, wie sie an diese Benachrichtigung angehängt ist (vorzugsweise zeigt eine Länge von Null an, daß keine systemeigene PDU vorhanden ist).

[0056] Die Anzahl von extrahierten Attributen **424b** ist in der kanonischen Datenstruktur **424** variabel. Die extrahierten Attribute **424b** weisen eine Sequenz von

4-fach-Attributen **427a–427d** auf, die einen Namen **428a**, einen Typ **428b**, eine Länge 428c und einen Wert 428d enthalten. Da alle Elemente in dieser Sequenz explizit sind, können Operationen, wie z. B. Vergleiche zum Filtern an denselben vertrauensvoll durchgeführt werden und ohne einen Bedarf zum Erweitern der Infrastruktur für die Einbringung neuer Feldnamen. Die verfügbaren Typen umfassen jene, die durch das OMG IDL definiert sind. Die Attribute **427a–427d** können tatsächlich aus einer umgebungsspezifischen PDU **424c** extrahiert werden, wenn dieselbe auf die kanonische Datenstruktur **424** (somit den Namen) oder einfach einen variablen Abschnitt der Benachrichtigung (in dem Fall von Empfehlungen) abgebildet wird.

[0057] Die PDU **424c** ist im wesentlichen eine Bitzeichenfolge, die durch das GNF-System **103** nicht interpretiert wird, aber durch das GNF-System **103** gehalten wird. Die PDU **424c** weist üblicherweise die ursprüngliche, domänenspezifische Ereignis-PDU auf, kann jedoch verwendet werden, um Informationen weiterzuleiten, die durch das GNF-System **103** nicht interpretiert werden, aber durch dasselbe weitergeleitet werden.

[0058] Vier Rollen, die durch die Komponenten gespielt werden können, die mit dem GNF **254** des GNF-Systems **103** interagieren, werden nun bezugnehmend auf **Fig.** 5 beschrieben. Im wesentlichen bestehen drei Rollen, die durch Komponenten gespielt werden können, die mit dem GNF-System **103** interagieren: Lieferant **532** (z. B. die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206**), Verbraucher **534** (Z. B. der Topologieverwalter **210**, die GUI **222**, eine Anwendung **15**), und der Konfigurierer **536** (z. B. die Netzwerküberwachungsvorrichtung **206**, der Topologieverwalter **210**, die GUI **222** und eine Anwendung **105**). Der Lieferant **532** bringt Verwaltungssignale in den GNF **254** des GNF-Systems **103** ein, wie durch den Referenzpfeil **538** angezeigt ist, wohingegen der Verbraucher **534** Verwaltungssignale von dem GNF **254** empfängt, wie durch den Referenzpfeil **539** angezeigt ist. Der GNF **254** empfängt Verwaltungssignale von dem Lieferanten basierend auf einer Registrierung des Lieferanten bei dem GNF **254**, wie durch den Referenzpfeil **542** angezeigt ist, und der GNF **254** überträgt Verwaltungssignale zu dem Verbraucher, basierend auf der Registrierung des Verbrauchers **534** bei dem GNF **254**, wie durch den Referenzpfeil **544** angezeigt ist. Im wesentlichen kann der Verbraucher **534** den Konfigurierer **536** darüber informieren, woran er interessiert ist, und der Konfigurierer **536** kann ein Filter für denselben einrichten.

[0059] Der Konfigurierer **536** konfiguriert den Lieferanten **532** und den GNF **254**, wie durch jeweilige Referenzpfeile **535** und **537** angezeigt ist, und empfängt Konfigurationsinformationen von dem Verbraucher **534**, wie durch den Referenzpfeil **543** angezeigt ist. Es wird darauf hingewiesen, daß in den Figuren Konfigurationszugriffe durch schmale verlängerte Streifen angezeigt sind. Der zuvor genannte Austausch von Konfigurationsinformationen stellt eine Konsistenz zwischen Verwaltungssignalen sicher, die über den GNF **254** eingebracht, weitergeleitet und empfangen werden. Es sollte darauf hingewiesen werden, daß die vorangehenden Rollen in ihrer Eigenschaft vollständig logisch sind. Eine gegebene Anwendung oder ein Dienst kann tatsächlich eine, zwei oder alle drei dieser Rollen spielen.

[0060] Bei der Initialisierung (oder möglicherweise später) fügt der Konfigurierer **536** einen oder mehrere Filter **541** hinzu, die der GNF **254** beim Verteilen spezifischer Verwaltungssignale verwenden soll. Der Konfigurierer **536** kann dann Lieferanten **532** einrichten, um Verwaltungssignale von Interesse in den GNF **254** einzubringen. Wenn die Übersetzung von einem systemeigenen Format in die kanonische Datenstruktur **424** (**Fig.** 4) durch den Lieferanten **532** durchgeführt wird, dann kann der Konfigurierer **536** zusätzliche Variationen spezifizieren, wie z. B. welche systemeigenen Attribute extrahiert werden sollen. An diesem Punkt versteht der Lieferant **532** seine Mission und kann sich bei dem GNF **254** so registrieren, daß der GNF **254** mit dem Erzeugen von Verwaltungssignalen **539** beginnen kann.

[0061] Der Verbraucher **534** kann auf ähnliche Weise eine Konfiguration durch den Konfigurierer **536** erfordern, wenn der Verbraucher **534** die Flexibilität behält, verschiedene Verwaltungssignale **539** dynamisch zu verarbeiten. Bei diesem Szenario antwortet der Konfigurierer **536** auf eine Filteranforderung von dem Verbraucher **534** durch Weiterleiten der Antwort an den GNF **254**, und die Antwort wird schließlich an den Verbraucher **534** über den GNF **254** kommuniziert. Sobald die Konfiguration eingerichtet wurde, weiß der Verbraucher **534**, welche neuen Signale bei dem GNF **254** registriert werden sollen, wie durch den Referenzpfeil **544** dargestellt ist. Die Verbraucherregistrierung weist den Verbraucher einfach zu den Ergebnissen eines Filters zu.

[0062] Somit kann der Treffpunkt (Leitung oder Ereigniskanal) entweder durch den Verbraucher **534** eingerichtet und an den Konfigurierer **536** weitergeleitet werden oder durch den Konfigurierer **536** ansprechend auf eine Filteranforderung von dem Verbraucher **534** eingerichtet und zurück zu dem Verbraucher **534** kommuniziert werden. In jedem Fall ist dieser Treffpunkt der Ort, an dem der GNF **254** Ereignisse plaziert, die durch den zugeordneten Filter geleitet werden.

[0063] Nachdem die erforderliche Konfiguration stattgefunden hat, kann der Lieferant **532** Verwaltungssignale **538** erzeugen, die durch das GNF-System **103** zum Verbrauchen durch den Verbraucher **534** verteilt werden, wie durch den Referenzpfeil **539** angezeigt ist.

[0064] In Bezug auf die Implementierung ist es wichtig zu wissen, daß diese Rollen (d. h. Lieferant, Verbraucher und Konfigurierer) in ihrer Eigenschaft logisch sind. Folglich kann die Rolle des Konfigurierers **536** in der Praxis zwischen verschiedenen Kom-

ponenten aufgeteilt sein oder sein Vorhandensein kann sogar nicht einmal offensichtlich sein, wenn derselbe in den Lieferanten **532** oder den Verbraucher **534** eingebettet ist. Ferner ist eine Anzahl der zuvor genannten Konfigurierungsschritte insofern optional, daß dieselben nicht durch alle Implementierungen oder Verwendungen des GNF-Systems **103** erforderlich sind, insbesondere wenn ein bestimmter Lieferant **532** und Verbraucher **534** statisch in Hinblick auf die Verwaltungssignale sind, die dieselben handhaben.

[0065] Bezugnehmend auf **Fig.** 6 können Lieferanten **532** als Ereignisübersetzer **552** implementiert sein, die zweckgebunden sein können, um Ereignisse zu verarbeiten, die sich auf die Protokolle SNMP, CMIP, DCE, properietäre Protokolle von SNA, NW etc. beziehen. Die Ereignisübersetzer **252** und ihre entsprechenden Ereignisteilsysteme **302** sind mit dem Netzwerk **118** verbunden und empfangen Ereignisse **602** von dem Netzwerk **118**. Ereignisse werden zu einer spezifischen Adresse und einem Tor gesendet, die jedem Ereignisübersetzer **552** und dem Ereignisteilsystem **302** entsprechen. Jedes Ereignisteilsystem **302** leitet Ereignisse **604** zu seinem entsprechenden Ereignisübersetzer **252** weiter. Ferner wandelt der Ereignisübersetzer **252** die Ereignisdaten, d. h. die DPU, in die kanonische Datenstruktur **424** (**Fig.** 4) um und überträgt die kanonische Datenstruktur **424** zu dem GNF **254**, wie durch den Referenzpfeil **253** in **Fig.** 6 angezeigt ist.

[0066] Die Ereignisübersetzer **252** werden durch den Konfigurierer **536** (**Fig.** 5) konfiguriert, wie durch den Pfeil **606** in **Fig.** 6 angezeigt ist, in Hinblick darauf, welche umgebungsspezifischen PDU-Attribute als extrahierte Attribute **227a–227d** (**Fig.** 4) in der kanonischen Datenstruktur **424** (**Fig.** 4) herausgezogen werden müssen. Zusätzlich dazu, wenn die Ereignisübersetzer **252** konfiguriert sind, liegt es in ihrer Verantwortlichkeit, ihr zugeordnetes Ereignisteilsystem **302** zu konfigurieren, zu filtern und die entsprechenden Ereignisse an den Ereignisübersetzer **252** weiterzuleiten, so daß der Ereignisübersetzer **252** die ausgewählten Ereignisse an den GNF **254** weiterleiten kann.

[0067] Optional kann der GNF **224** mit einem Spurmechanismus **610** und einem Ereignisprotokollmechanismus **612** ausgerüstet sein. Der Spurmechanismus **610** ist im Gegensatz zu dem Ereignisprotokollmechanismus **612** an alle Verwaltungssignale anwendbar, die in den GNF **254** eingebracht werden. Der Spurmechanismus **610** sowie der Ereignisprotokollmechanismus **612** folgt dem Verbrauchermodell beim Liefern eines Verbrauchers, um alle Verwaltungssignale zu empfangen und um eine kurze schriftliche Aufzeichnung von dessen Auftreten zu erfassen. Der Spurmechanismus **610** kann als eine Fehlerlösungs(Debugging) und Stütz-Hilfe dienen und kann zum Verwalten von Verwaltungsprozessen selbst entworfen sein.

[0068] Der Ereignisprotokollmechanismus **612** wird verwendet, um eine Aufzeichnung aller Ereignistyp-Verwaltungssignale zu erfassen, die in den GNF **254** eingebracht wurden. Genauer gesagt bewahrt der Ereignisprotokollmechanismus **612** die Daten der kanonischen Datenstruktur **424** (**Fig.** 4) für Ereignisverwaltungssignale, die vorangehend beschrieben wurden, so daß interessierte Anwendungen auf die generischen Felder **424a**, die extrahierten Attribute **424b** und die PDU **424c** zugreifen können.

[0069] Ferner liefert der Ereignisprotokollmechanismus **612** eine Basis für eine Ereigniskorrelation und eine Alarmabbildung, wie hierin nachfolgend beschrieben wird, und ferner liefert derselbe eine historische Aufzeichnung der Ereignisse, die über alle verwalteten Umgebungen aufgetreten sind. Der Ereignisprotokollmechanismus **612** sollte natürlich konfigurierbar sein, um nur die Ereignisse von Interesse zu protokollieren; nicht alle Ereignisse, die in den GNF **254** weitergeleitet werden, müssen notwendigerweise in einer Datenspeicherung plaziert werden. Als solches ist es wichtig darauf hinzuweisen, daß der Ereignisprotokollmechanismus **612** seinen eigenen Verbraucher aufweist, der die Ereignisse empfängt und dieselben in die Datenbank schreibt. Der einzige Unterschied zwischen diesem Verbraucher und den Verbrauchern **534** ist, daß der Protokollverbraucher direkt in den GNF **254** eingebaut ist, für ein verbessertes Verhalten.

[0070] Sowohl der Spurmechanismus **610** als auch der Ereignisprotokollmechanismus **612** sollten mit konfigurierbaren Schnittstellen versehen sein, um eine Speicherungstaktik zu spezifizieren, so daß ein verfügbarer Speicher nicht überläuft und Einträge gemäß einem absichtlich ausgewählten Verfahren gelöscht werden.

[0071] Das GNF-System **103** kann in Verbindung mit einem Alarmteilsystem **702** implementiert sein, wie in **Fig.** 7 dargestellt ist. Im wesentlichen verwendet das Alarmteilsystem **702** das GNF-System **103** bei dessen Verwaltung von Alarmen. In dem Kontext dieses Dokuments ist ein „Alarm" eine aufgezeichnete Interpretation, mit einem Zustand, von einem oder mehreren Ereignissen. Das Alarmteilsystem **702** weist die Komponenten auf, die zum Definieren, Aktualisieren, Speichern, Präsentieren und Erteilen von Zugriff zu Alarmen verwendet werden. Bei der Architektur weist das Alarmteilsystem **702** einen Alarmdienst **704**, einen oder mehrere Korrelierer **706**, und eine Alarmkonsole **708** auf. Der Alarmdienst **704** liefert Alarmspeicherungsdienst **710**, basierend auf Daten, die von den Korrelierern **706** und der Konsole **708** empfangen wurden, wie durch die jeweiligen Referenzpfeile **712**, **714** angezeigt ist. Die Korrelierer **706** bestimmen, wann Alarme erzeugt werden. Schließlich weist die Konsole **708** Benutzerschnittstellentools zum Betrachten und Manipulieren von Alarmen auf.

[0072] Die Eingabe **716** in die Korrelierer **706** kann durch eine Verwaltungsanwendung **105** (**Fig.** 2) geliefert werden, die auf das Verwaltungssignal hört

oder die durch eine andere relevante oder geeignete Eingabe geliefert wird. Der GNF 254 ermöglicht die Implementierung der Korrelierer **706**. Die Korrelierer **706** überwachen den aktuellen Zustand der verwalteten Umgebung gegen Alarmstatus oder ankommende Benachrichtigungen, um zu bestimmen, wann die Alarmstatus wahr sind. Wenn diese Zustände wahr werden, erzeugen die Korrelierer 706 neue Alarme durch Interagieren mit dem Alarmdienst 704.

[0073] Der Alarmdienst **704** weist zwei primäre Funktionen auf: Liefern einer Schnittstelle, die Zugriff zu Alarmaufzeichnungen in der Datenspeicherung erteilt und Erzeugen von Verwaltungssignalen, die Alarmstatusänderungen an interessierte Anwendungen **105** kommuniziert (**Fig.** 2). Wenn die Korrelierer **706** Alarmzustandsstatusänderungen erfassen, lösen die Korrelierer **706** den Alarmdienst **704** aus, um den entsprechenden Alarm zu erzeugen oder ihre Statuswerte zu aktualisieren. Auf ähnliche Weise kann eine Anwendung **105** den Alarmdienst **704** verwenden, um einen Alarm wiederzugewinnen oder angemessene Änderungen an den Alarmen durchzuführen. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfassen die Daten, die von einer Alarmaufzeichnung verfügbar sind, folgendes: Wenn der Alarm wahr wird, wenn der Alarm falsch wurde, dessen Status, eine Referenz auf die Definition von dessen Alarmzustand und eine Liste der bestimmten Ereignisidentifikationen, die den Alarmzustand wahr machen.

[0074] Wenn die Alarmstatusänderungen auftreten, erzeugt der Alarmdienst **704** Verwaltungssignale **718** für den GNF **254**, um registrierte Anwendungen **105** über die Änderungen zu benachrichtigen. Diese Alarmstatus umfassen z. B., aber nicht ausschließlich, Alarmerzeugung (oder Gültigkeit), Alarmbestätigung, Alarmlöschung, Alarmungültigkeit (oder nicht mehr wahr), Alarmeskalation, etc.

[0075] Die Konsole **708** umfaßt verschiedene Tools zum Warnen des Benutzers über Alarmstatusänderungen, und um es dem Benutzer zu ermöglichen, Alarme zu betrachten und zu manipulieren. Beispiele umfassen eine Alarmüberwachungsvorrichtung und einen Aufzeichnungsbrowser, eine Ereignisüberwachungs-Vorrichtung und einen -Browser, ein Schwierigkeiten-Ticket-System und einen Alarmkonfigurierer, der zum Definieren von Alarmstatus und zum Registrieren von Benutzerinteresse an bestimmten Alarmen verwendet wird. Es wird darauf hingewiesen, daß eine Ereignisüberwachungs-Vorrichtung und ein – Browser ein einstückiges Teil der Alarmkonsole **708** sein kann, da primär Ereignisse vorliegen, die Alarmstatus bilden.

[0076] Ein Beispiel eines Alarms, um die Operation des Alarmteilsystems **702** zu zeigen, ist wie folgt. Es sei angenommen, daß dem Speicher **124** (**Fig.** 1) in der Form eines Festplattenlaufwerks der Speicherspeicherungsraum ausgeht. Ein Korrelierer **706** könnte zweckgebunden sein für das Überwachen von Ereignissen und das Bestimmen, wann der Plattenspeicher **124** sich an seine volle Kapazität annähert. Wenn der vorangehende Korrelierer **706** bestimmt, daß der Plattenspeicher **124** sich an seine volle Kapazität annähert, gibt der Korrelierer **706** eine Platte-Niedrig-Benachrichtigung **712** an den Alarmdienst **704** aus, der wiederum eine Platte-Niedrig-Benachrichtigung **718** an den GNF **254** ausgibt. Der GNF **2354** gibt dann die Platte-Niedrig-Benachrichtigung **720** an einen Registrierte-Aktion-Server **722** aus, der die Benachrichtigung verbraucht und ein Skript ausführt, das Aktivitäten handhabt, um mehr Raum in dem Plattenspeicher **124** zu erhalten. Es bestehen zahlreiche andere Beispiele von Alarmen, und das zuvor genannte Beispiel sollte nicht einschränkend sein.

[0077] Beim Zusammenfassen der detaillierten Beschreibung sollte darauf hingewiesen werden, daß es für Fachleute auf dem Gebiet offensichtlich ist, daß viele Variationen und Modifikationen an dem bevorzugten Ausführungsbeispiel durchgeführt werden können, ohne wesentlich von dem Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweisen, wie es in den nachfolgenden Ansprüchen erläutert ist. Ferner sollen in den hierin nachfolgenden Ansprüchen die Strukturen, Materialien, Handlungen und Äquivalente aller Einrichtung-Plus-Funktion- oder Schritt-Plus-Funktion-Elemente Strukturen, Materialien oder Handlungen zum Ausführen der spezifizierten Funktionen umfassen.

Patentansprüche

1. Ein Benachrichtigungs-Rahmensystem (**103**) zum Verbessern der Operation einer Verwaltungsstation (**100**) in einem Netzwerk (**118**) durch Integrieren von Informationen von einer Mehrzahl von unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen (**302**), wobei das Netzwerk (**18**) eine Mehrzahl von Verwaltungsstationen aufweist, das folgende Merkmale aufweist:

einen Übersetzer (**252**), der mit dem Netzwerk (**118**) verbunden ist, zum Empfangen von Ereignisdatenelementen (**424c**), die unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen (**302**) von dem Netzwerk (**118**) entsprechen, wobei der Übersetzer (**252**) konfiguriert ist, um die Ereignisdatenelemente (**424c**) in entsprechende kanonische Datenstrukturen (**424**) zu übersetzen, wobei jede der kanonischen Datenstrukturen (**424**) ein Attributfeld (**427**) zum Halten eines Attributs umfaßt, das durch eine der Mehrzahl von Verwaltungsstationen in dem Netzwerk (**18**) interpretiert werden kann, wobei der Übersetzer (**252**) ein Ereignisdatenelement in die kanonische Datenstruktur durch Extrahieren aus den Ereignisdatenelementattributen übersetzt, um in dem Attributfeld gespeichert zu werden; und

eine Benachrichtigungsrahmeneinrichtung (**254**), die mit dem Übersetzer (**252**) verbunden ist, um die kanonische Datenstruktur zu empfangen, wobei die Rahmeneinrichtung (**254**) konfiguriert ist, um eine kanonische Datenstruktur mit einem bestimmten Attri-

butfeld (**427**) an eine Verbraucherkomponente (**534**) weiterzuleiten, die mit der Rahmeneinrichtung (**254**) verbunden ist, wobei die Verbraucherkomponente (**534**) vorangehend bei der Rahmeneinrichtung (**254**) registriert wurde, um eine der kanonischen Datenstrukturen (**424**) mit dem bestimmten Attributfeld (**427**) zu empfangen.

2. Das System (**103**) gemäß Anspruch 1, das ferner einen Korrelierer (**1406**) aufweist, der konfiguriert ist, um die kanonischen Datenstrukturen (**424**) zu korrelieren, um ein intelligentes Ereignis abzuleiten.

3. Das System (**103**) gemäß Anspruch 1, bei dem die kanonische Datenstruktur ferner ein generisches Feld (**424a**) umfaßt, das ein Protokoll (**424c**) bezeichnet, das dem Ereignisdatenelement entspricht.

4. Das System (**103**) gemäß Anspruch 1, das ferner folgende Merkmale aufweist:
eine Mehrzahl von Ereignisteilsystemen (**302**), die mit dem Netzwerk (**118**) verbunden sind, wobei jedes der Ereignisteilsysteme (**302**) angepaßt ist, um Ereigniselemente (**424c**) von dem Netzwerk (**118**) zu empfangen, die ein bestimmtes Protokoll (**424c**) aufweisen, das jedem derselben zugeordnet ist; und
eine Mehrzahl von Übersetzern (**252**), wobei einer derselben der Übersetzer (**252**) ist, wobei jeder derselben mit einem jeweiligen der Ereignisteilsysteme (**302**) verbunden ist, und wobei alle derselben mit der Rahmeneinrichtung (**254**) verbunden sind, um die kanonischen Datenstrukturen (**424**) an die Rahmeneinrichtung (**254**) zu liefern.

5. Das System (**103**) gemäß Anspruch 2, das ferner einen Konfigurierer (**536**) aufweist, der mit der Rahmeneinrichtung (**254**) verbunden ist, und konfiguriert ist, um zu spezifizieren, welche der kanonischen Datenstrukturen (**424**) an den Korrelierer (**1406**) weitergeleitet werden sollen.

6. Das System (**103**) gemäß Anspruch 4, das ferner einen Konfigurierer (**536**) aufweist, der mit den Übersetzern (**252**) verbunden ist und konfiguriert ist, um zu spezifizieren, welche der Ereignisdatenelemente (**424c**) durch jeden der Übersetzer (**252**) an die generische Benachrichtigungsrahmeneinrichtung (**254**) kommuniziert werden sollen.

7. Das System (**103**) gemäß Anspruch 5, bei dem der Konfigurierer (**536**) ferner mit dem Übersetzer (**252**) verbunden ist und ferner konfiguriert ist, um zu spezifizieren, welche der Ereignisdatenelemente (**424c**) durch den Übersetzer (**252**) an die generischen Benachrichtigungsrahmeneinrichtung (**254**) kommuniziert werden sollen.

8. Ein Verfahren zum Verbessern der Operation einer Verwaltungsstation (**100**) in einem Netzwerk (**118**) durch Integrieren von Informationen aus einer Mehrzahl von unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen (**302**), wobei das Netzwerk (**18**) eine Mehrzahl von Verwaltungsstationen aufweist, das folgende Schritte aufweist:
Empfangen von Ereignisdatenelementen (**424c**), die unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen (**302**) aus dem Netzwerk (**118**) entsprechen;
Übersetzen der Ereignisdatenelemente (**424c**) in jeweilige kanonische Datenstrukturen (**424**), wobei jede der kanonischen Datenstrukturen (**424**) ein Attributfeld (**427**) zum Halten eines Attributs umfaßt, das durch eine aus der Mehrzahl von Verwaltungsstationen in dem Netzwerk (**18**) interpretiert werden kann, wobei das Übersetzen eines Ereignisdatenelements in die kanonische Datenstruktur das Extrahieren von Attributen aus dem Ereignisdatenelement, die in ein Attributfeld zu speichern sind, aufweist;
Kommunizieren der kanonischen Datenstrukturen (**424**) an eine Rahmeneinrichtung (**254**) für eine mögliche Verteilung an Verbraucherkomponenten (**534**), die mit der Rahmeneinrichtung (**254**) verbunden sind;
Kommunizieren eines bestimmten Attributfelds (**427**) von einer Verbraucherkomponente (**534**) an die Rahmeneinrichtung (**254**) um anzuzeigen, daß die Verbraucherkomponente (**534**) eine der kanonischen Datenstrukturen (**424**) mit dem bestimmten Attributfeld (**427**) empfangen möchte; und
Kommunizieren einer kanonischen Datenstruktur mit dem bestimmten Attributfeld (**427**) von dem Rahmen (**254**) an die Verbraucherkomponente (**534**).

9. Ein intelligentes Integrationssystem (**700**) zum Verbessern der Operation einer Verwaltungsstation (**100**) in einem Netzwerk (**118**) durch Korrelieren und Integrieren von Informationen aus einer Mehrzahl von unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen (**302**), wobei das Netzwerk (**118**) eine Mehrzahl von Verwaltungsstationen aufweist, das folgende Merkmale aufweist:
einen Empfänger, der mit dem Netzwerk (**118**) verbunden ist, zum Empfangen von Ereignisdatenelementen (**424c**), die unterschiedlichen Protokollen (**302**) aus dem Netzwerk (**118**) entsprechen;
einen Übersetzer (**252**), der mit dem Empfänger verbunden ist, wobei der Übersetzer (**252**) konfiguriert ist, um jedes der Ereignisdatenelemente (**424c**) in eine kanonische Datenstruktur zu übersetzen, wobei die kanonische Datenstruktur ein Attributfeld (**427**) zum Halten eines Attributs umfaßt, das durch eine aus der Mehrzahl von Verwaltungsstationen in dem Netzwerk (**18**) interpretiert werden kann, wobei der Übersetzer (**252**) ein Ereignisdatenelement in die kanonische Datenstruktur übersetzt, durch Extrahieren von Attributen aus dem Ereignisdatenelement, die in dem Attributfeld zu speichern sind, wobei die kanonische Datenstruktur in der Lage ist, mit anderen kanonischen Datenstrukturen korreliert zu werden, die anderen Ereignisdatenelementen entsprechen, unabhängig von den Protokollen, die den Ereignisdatenelementen zugeordnet sind; und

einen Korrelierer (**706**), der mit dem Übersetzer (**252**) verbunden ist, wobei der Prozessor konfiguriert ist, um die kanonischen Datenstrukturen (**424**) zu korrelieren, um ein intelligentes Ereignis abzuleiten.

10. Ein Verfahren zum Verbessern der Operation einer Verwaltungsstation (**100**) in einem Netzwerk (**118**) durch Korrelieren und Integrieren von Informationen aus einer Mehrzahl von unterschiedlichen Verwaltungsprotokollen (**302**), wobei das Netzwerk (**118**) eine Mehrzahl von Verwaltungsstationen aufweist, das folgende Schritte aufweist:
Empfangen von Ereignisdatenelementen (**424c**) von dem Netzwerk (**118**), wobei die Ereignisdatenelemente den unterschiedlichen Protokollen entsprechen;
Übersetzen von jedem der Ereignisdatenelemente (**424c**) in eine kanonische Datenstruktur, wobei die kanonische Datenstruktur ein Attributfeld zum Halten eines Attributs umfaßt, das durch eine der Mehrzahl von Verwaltungsstationen in dem Netzwerk interpretiert werden kann, wobei das Übersetzen eines Ereignisdatenelements in die kanonische Datenstruktur das Extrahieren von Attributen aus dem Ereignisdatenelement aufweist, die in dem Attributfeld zu speichern sind, wobei die kanonische Datenstruktur in der Lage ist, mit anderen kanonischen Datenstrukturen (**424**) korreliert zu nonischen Datenstrukturen (**424**) korreliert zu werden, die anderen Ereignisdatenelementen (**424c**) entsprechen, unabhängig von Protokollen (**302**), die den Ereignisdatenelementen (**424c**) zugeordnet sind; und Korrelieren der kanonischen Datenstrukturen (**424**) zum Ableiten eines intelligenten Ereignisses.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

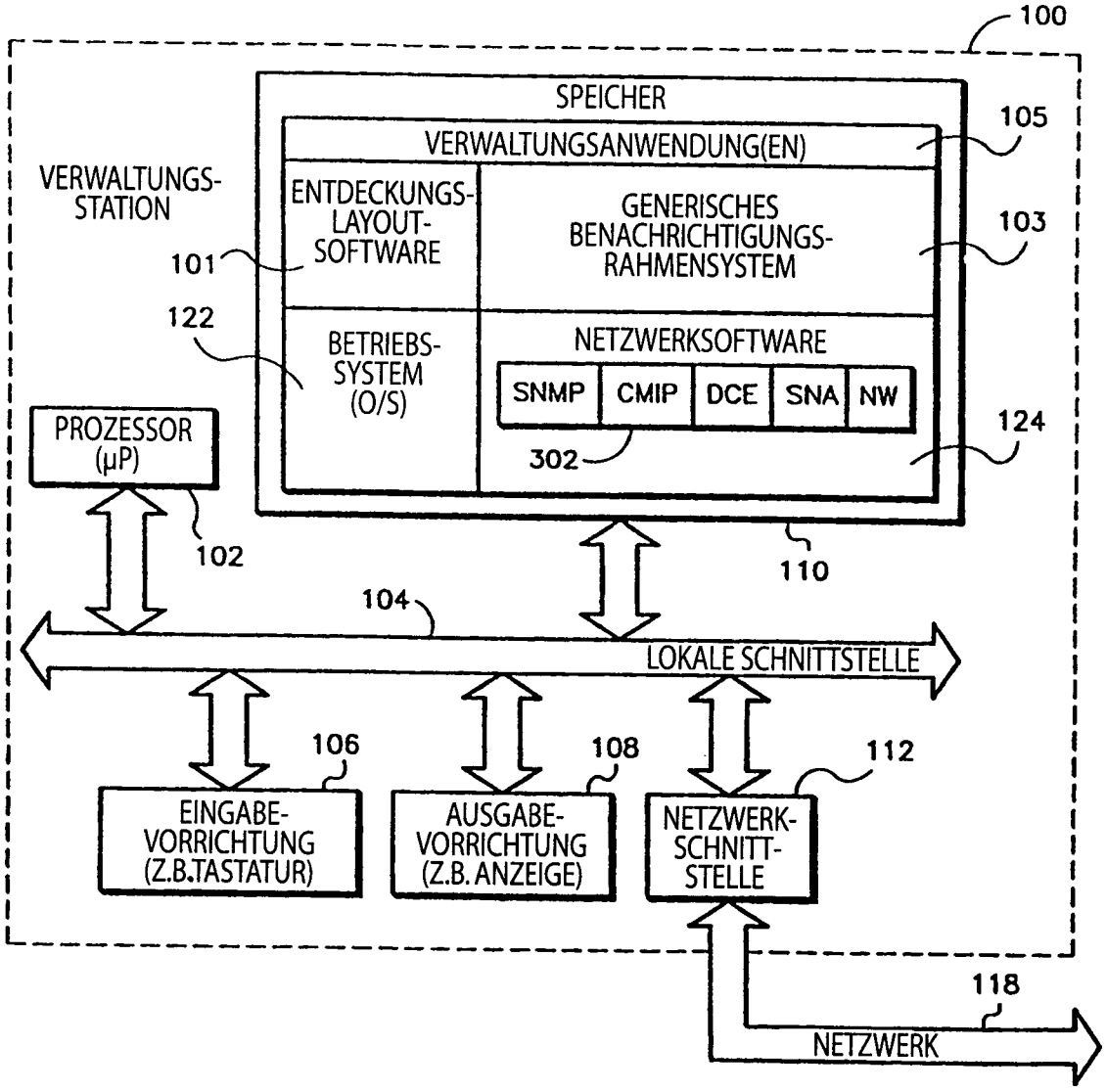

FIG. 1

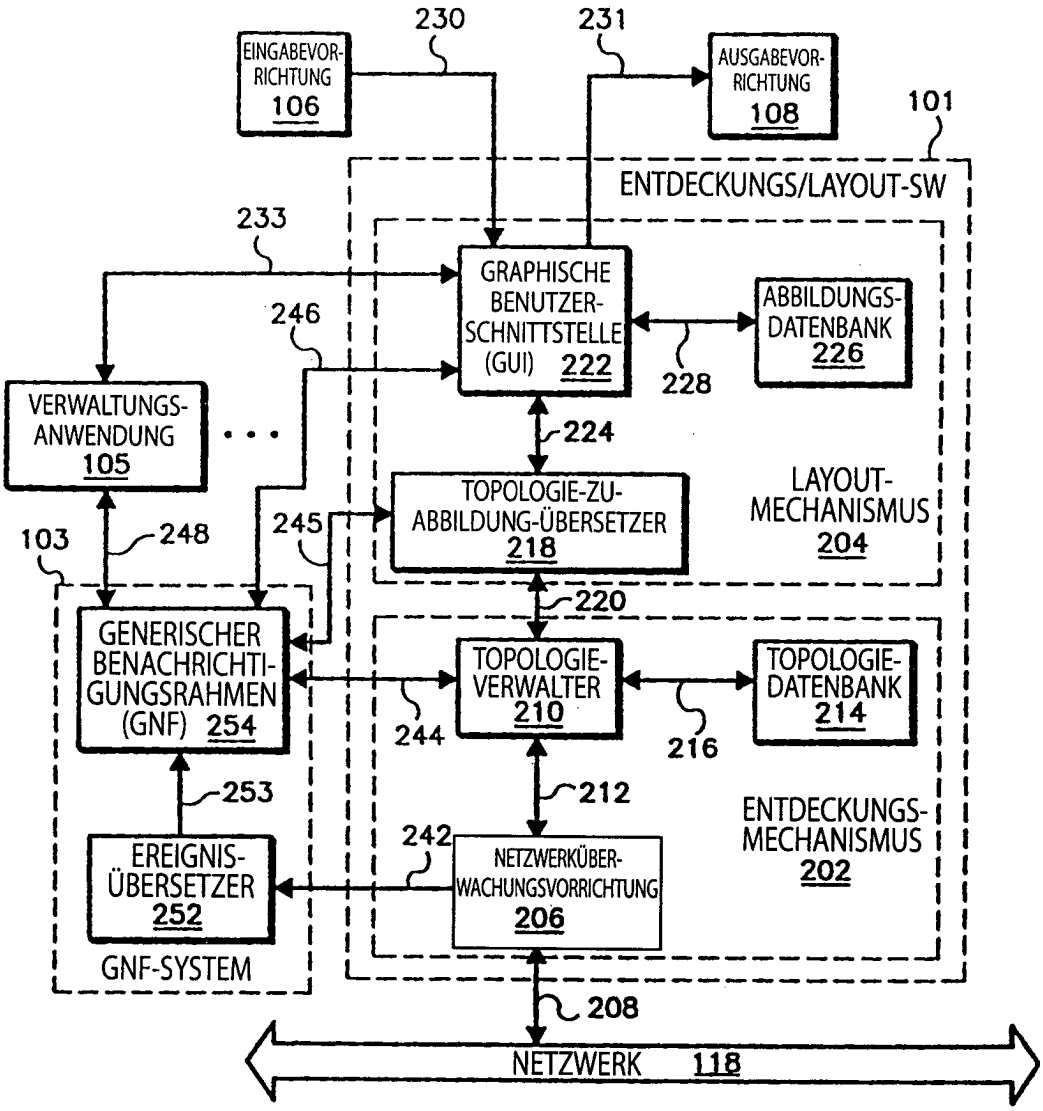
230
231
EINGABEVOR-RICHTUNG 106
AUSGABEVOR-RICHTUNG 108
101
ENTDECKUNGS/LAYOUT-SW
233
GRAPHISCHE BENUTZER-SCHNITTSTELLE (GUI) 222
246
ABBILDUNGS-DATENBANK 226
228
VERWALTUNGS-ANWENDUNG 105
224
TOPOLOGIE-ZU-ABBILDUNG-ÜBERSETZER 218
LAYOUT-MECHANISMUS 204
103
248
245
220
GENERISCHER BENACHRICHTI-GUNGSRAHMEN (GNF) 254
TOPOLOGIE-VERWALTER 210
TOPOLOGIE-DATENBANK 214
244
216
253
212
ENTDECKUNGS-MECHANISMUS 202
242
EREIGNIS-ÜBERSETZER 252
NETZWERKÜBER-WACHUNGSVORRICHTUNG 206
GNF-SYSTEM
208
NETZWERK 118

FIG.2

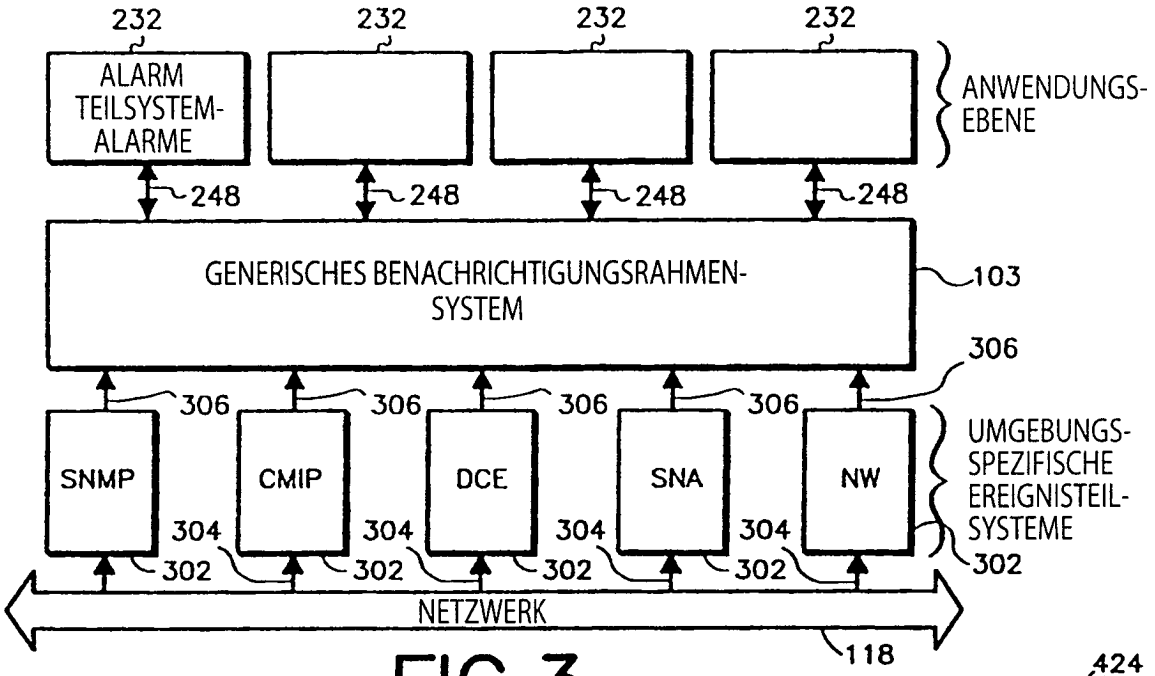
232
232
232
232
ALARM TEILSYSTEM-ALARME
ANWENDUNGS-EBENE
248
248
248
248
GENERISCHES BENACHRICHTIGUNGSRAHMEN-SYSTEM
103
306
306
306
306
306
SNMP
CMIP
DCE
SNA
NW
UMGEBUNGS-SPEZIFISCHE EREIGNISTEIL-SYSTEME
304
304
304
304
302
302
302
302
302
NETZWERK
118

FIG.3

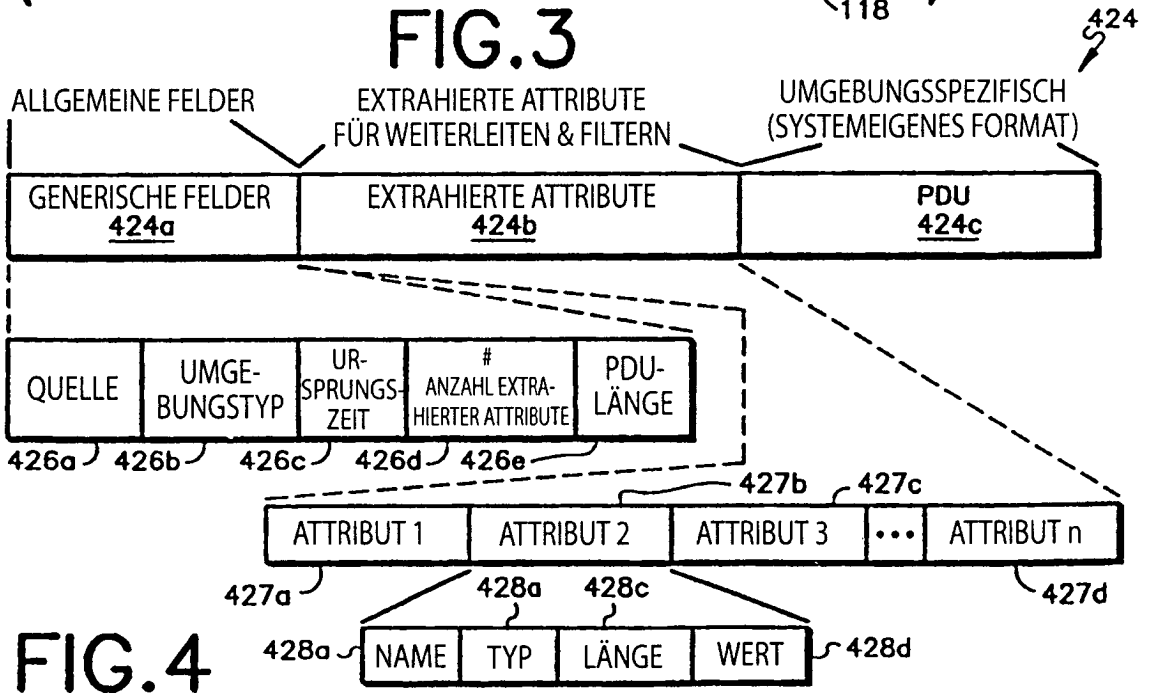
424
ALLGEMEINE FELDER
EXTRAHIERTE ATTRIBUTE FÜR WEITERLEITEN & FILTERN
UMGEBUNGSSPEZIFISCH (SYSTEMEIGENES FORMAT)
GENERISCHE FELDER 424a
EXTRAHIERTE ATTRIBUTE 424b
PDU 424c
QUELLE
UMGE-BUNGSTYP
UR-SPRUNGS-ZEIT
ANZAHL EXTRA-HIERTER ATTRIBUTE
PDU-LÄNGE
426a
426b
426c
426d
426e
427b
427c
ATTRIBUT 1
ATTRIBUT 2
ATTRIBUT 3
• • •
ATTRIBUT n
427a
427d
428a
428c
428a
NAME
TYP
LÄNGE
WERT
428d

FIG.4

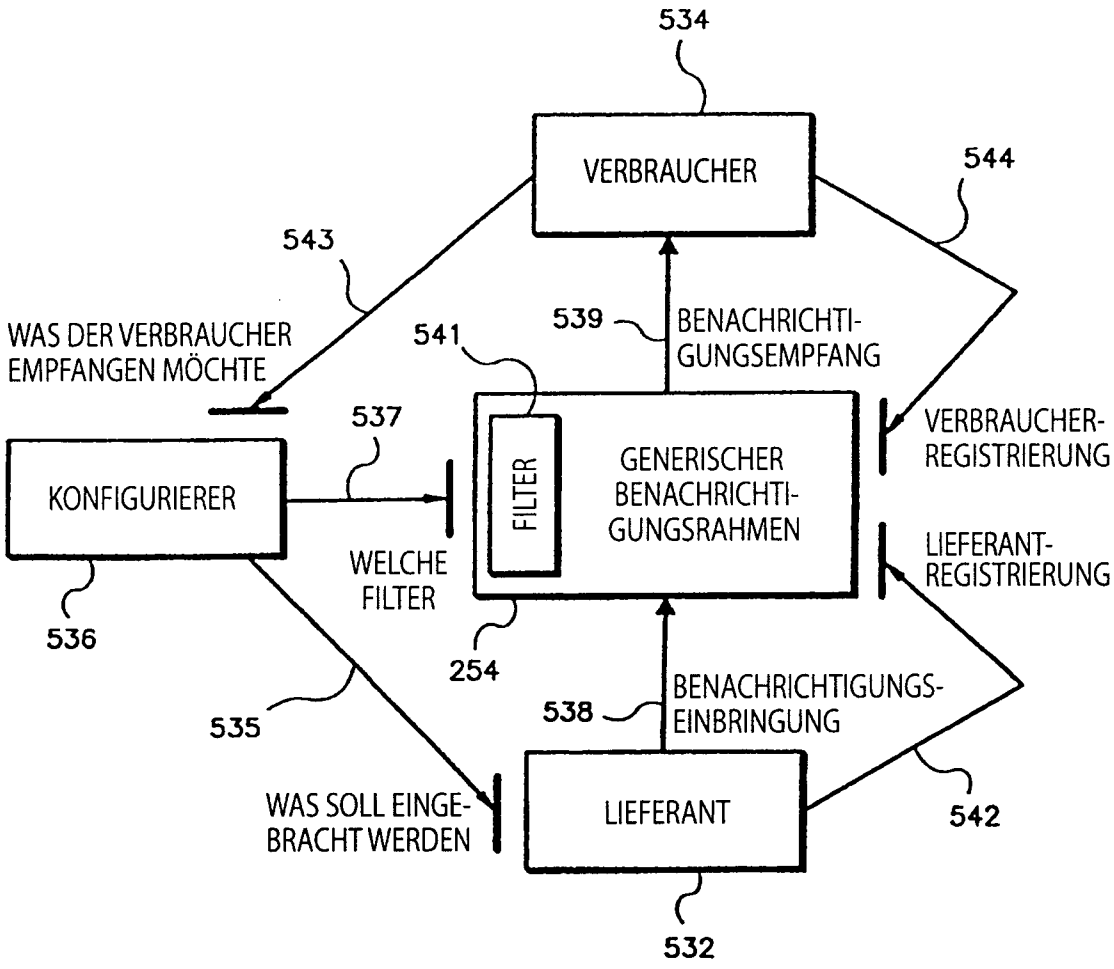
534
VERBRAUCHER
544
543
WAS DER VERBRAUCHER EMPFANGEN MÖCHTE
539
BENACHRICHTI-GUNGSEMPFANG
541
537
FILTER
GENERISCHER BENACHRICHTI-GUNGSRAHMEN
VERBRAUCHER-REGISTRIERUNG
KONFIGURIERER
WELCHE FILTER
LIEFERANT-REGISTRIERUNG
536
254
535
538
BENACHRICHTIGUNGS-EINBRINGUNG
WAS SOLL EINGE-BRACHT WERDEN
LIEFERANT
542
532

FIG.5

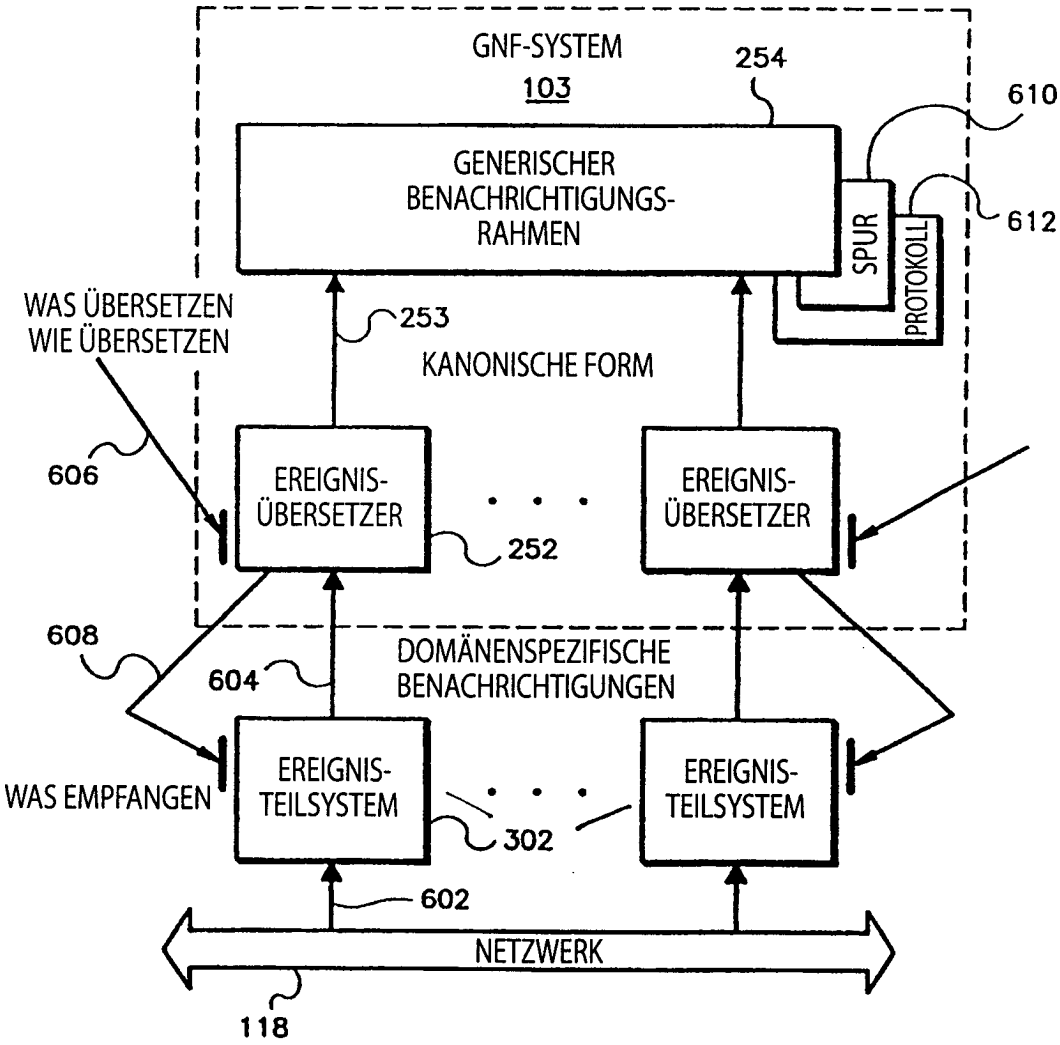
GNF-SYSTEM
103
254
610
GENERISCHER BENACHRICHTIGUNGS-RAHMEN
SPUR
PROTOKOLL
612
WAS ÜBERSETZEN
WIE ÜBERSETZEN
253
KANONISCHE FORM
606
EREIGNIS-ÜBERSETZER
252
EREIGNIS-ÜBERSETZER
608
604
DOMÄNENSPEZIFISCHE BENACHRICHTIGUNGEN
WAS EMPFANGEN
EREIGNIS-TEILSYSTEM
302
EREIGNIS-TEILSYSTEM
602
NETZWERK
118

FIG.6

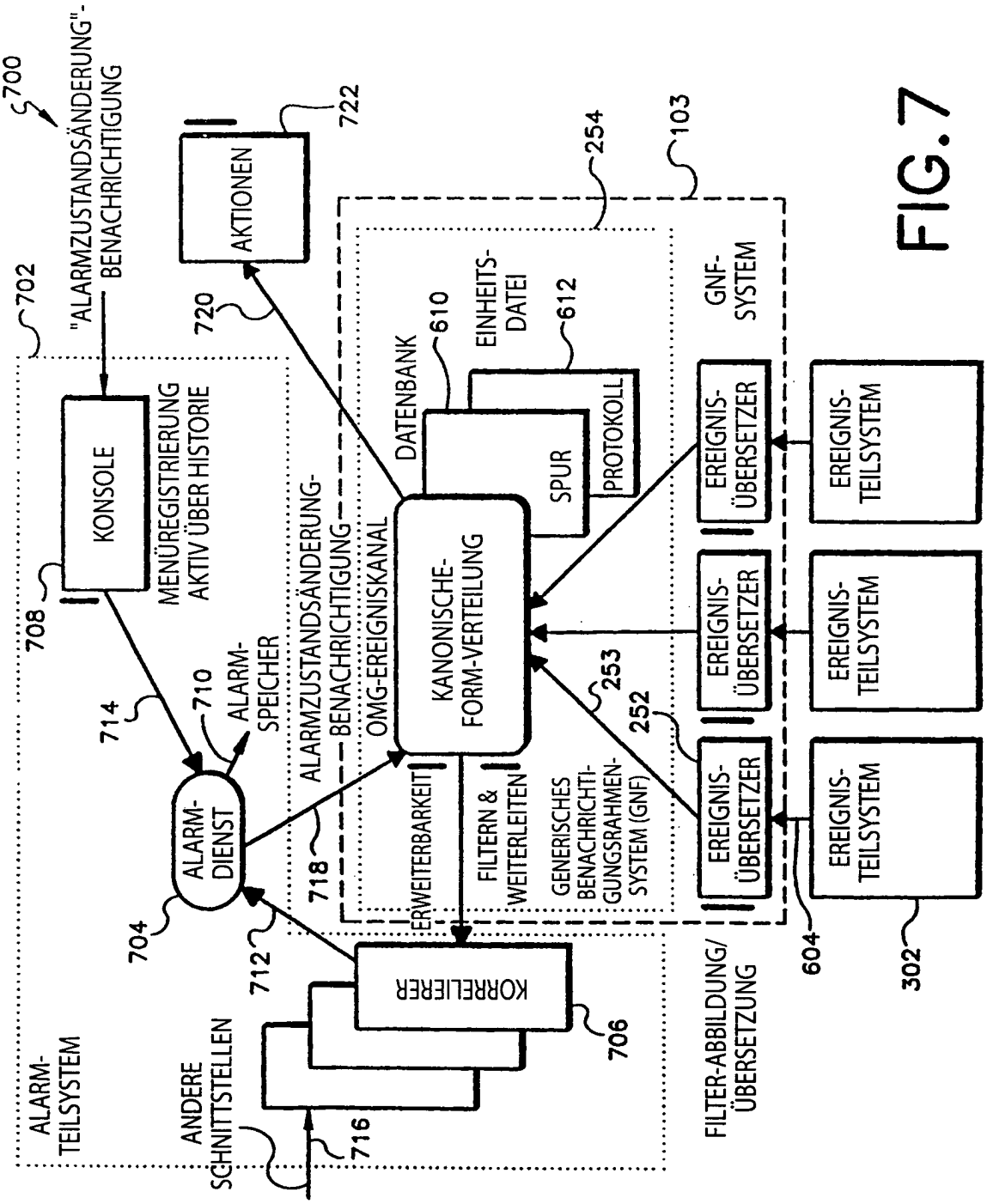
700
"ALARMZUSTANDSÄNDERUNG"-BENACHRICHTIGUNG
702
KONSOLE
MENÜREGISTRIERUNG AKTIV ÜBER HISTORIE
708
714
710
ALARM-SPEICHER
ALARM-DIENST
704
712
ALARM-TEILSYSTEM
ANDERE SCHNITTSTELLEN
716
KORRELIERER
706
AKTIONEN
722
720
ALARMZUSTANDSÄNDERUNG-BENACHRICHTIGUNG
718
OMG-EREIGNISKANAL
254
103
DATENBANK
610
EINHEITS-DATEI
612
SPUR
PROTOKOLL
KANONISCHE-FORM-VERTEILUNG
ERWEITERBARKEIT
FILTERN & WEITERLEITEN
GENERISCHES BENACHRICHTI-GUNGSRAHMEN-SYSTEM (GNF)
253
252
GNF-SYSTEM
EREIGNIS-ÜBERSETZER
EREIGNIS-ÜBERSETZER
EREIGNIS-ÜBERSETZER
EREIGNIS-TEILSYSTEM
EREIGNIS-TEILSYSTEM
EREIGNIS-TEILSYSTEM
604
302
FILTER-ABBILDUNG/ÜBERSETZUNG

FIG. 7