(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 16 458 T2** 2004.08.12

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 104 132 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 16 458.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 123 168.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **23.11.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.05.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **14.04.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.08.2004**

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

(73) Patentinhaber:
Northrop Grumman Corp., Los Angeles, Calif., US

(74) Vertreter:
WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und Rechtsanwälte, 81541 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
Bixler, David C., Hermosa Beach, US; Hilger, Eufemia P., San Pedro, US; Smith, Jeffrey A., Albuquerque, US; Wittlin, Mark R., Pleasant Hill, US; Siegel, Neil G., Rancho Palos Verdes, US

(54) Bezeichnung: **Automatische Konfiguration eines Internet - artigen Computernetzes**

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

Hintergrund der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein Computernetzwerke und insbesondere Verfahren zum Konfigurieren großer miteinander verbundener Netzwerke, um ein ordnungsgemäßes Weiterleiten von Nachrichten zu deren vorgesehenen Zielen zu ermöglichen. Die Verbindung vieler lokaler Bereichsnetzwerke (LANs; engl.: local area networks) und größerer Netzwerke untereinander, die manchmal als Weitbereichsnetzwerke (WANs; engl.: wide area networks) bezeichnet werden, ist ein in den meisten Geschäftsbereichen, Erziehung- und Regierungsorganisationen gegenwärtig relativ gut verstandenes Konzept. Computer können über Telefonleitungen, Koaxialkabel, optische Fasern, Funk- oder Mikrowellenkommunikationsverbindungen, Satelliten auf Erdumlaufbahn oder andere Mittel miteinander verbunden sein.

[0002] In einem großen Netzwerk miteinander verbundener Computer, wie z. B. das Internet, können Computer über die Hauptfunktionen, die sie ausführen, kategorisiert werden. Beispielsweise gibt es Benutrercomputer, die als Netzwerkknoten oder -stationen, die manchmal als Hostcomputer bezeichnet werden, dienen, die Nachrichten in Form von Datenpaketen über ein Netzwerk senden und empfangen. Andere Computer dienen als Server und verteilen angeforderte Daten zu Netzwerkbenutzern mit Hostcomputern. Computer in einer anderen Kategorie dienen lediglich dazu, Datenpakete oder Nachrichten von einem Teil des Netzwerks zu einem Anderen weiter zu leiten. Diese sind unter verschiedenen Bezeichnungen bekannt, die die speziellen Funktion, die sie ausführen, andeuten, wie z. B. Brücken (engl.: bridges), Router, Schalter (engl.: switches) und Gateways. Eine Brücke ist eine Vorrichtung, die an wenigstens zwei LANs angeschlossen ist und dazu dient, Nachrichtenblöcke oder -pakete zwischen den LANs zu übermitteln, so dass eine Quellenstation an einem LAN Daten zu einer Zielstation an einem anderen LAN ohne sich um den Standort des Ziels zu kümmern übertragen kann. Eine Brücke "hört" Nachrichten von jedem LAN zu, mit dem sie verbunden ist, und leitet die Nachricht auf all die anderen LANs weiter, mit denen sie verbunden ist. Router führen eine analoge Funktion aus, verwenden aber eine Netzwerkidentifizierung in einer Nachrichtenzieladresse, um einen optimalen Weg für die Nachricht zu ermitteln.

[0003] Jede Netzwerkstation oder -knoten weist sowohl eine physikalische Adresse als auch eine logische Adresse auf. Die physikalische Adresse ist eine eindeutige Zahl oder ein anderer Code, der eindeutig die Station und das lokale Netzwerk definiert, mit dem sie verbunden ist. Die logische Adresse ist üblicherweise ein der Station oder der diese benutzenden Person zugeordneter Name oder Bezeichnung. Die logische Adresse, die den Namen einer Person aufweisen kann, ist die Adresse, die andere Benutzer verwenden, um Nachrichten an die Person zu richten, ohne sich dabei eine lange und komplizierte physikalische Adresse merken oder diese nachschlagen zu müssen.

[0004] In einer großen Organisation mit vielen untereinander verbundenen Computern, sei es ein Unternehmen, eine Erziehungs- oder Militärorganisation, hängt ein ordnungsgemäßes Weiterleiten von Datennachrichten von einer Netzwerkstation zu einer Anderen stark davon ab, dass das Nezewerk sorgfältig konfiguriert ist. Das heißt, jede Netzwerkstation oder Host muss ihre bzw. seine Hardwareadresse ordnungsgemäß eingestellt aufweisen und jeder Router oder andere Nachrichten weiterleitende Computer muss ordnungsgemäß programmiert sein, um die physikalischen Standorte der Station in dem Netzwerk, die Beziehungen zwischen den physikalischen und logischen Adressen und die Verbindungswege zwischen allen Computern und untereinander verbundenen LANs in dem Netzwerk widerzuspiegeln. Dieser Konfigurationsprozess wird herkömmlicherweise manuell durchgeführt, typischerweise von Technikern oder Systemadministratorpersonal.

[0005] Wenn untereinander verbundene Netzwerke komplexer werden, wird es auch schwieriger, zu gewährleisten, dass jede Netzwerkkomponente korrekt konfiguriert wurde. Der Hauptgrund, dass eine manuelle Netzwerkkonfiguration in großen Organisationen toleriert wird, besteht darin, dass die Netzwerkkonfiguration in vielen Fällen relativ statisch ist und die erforderlichen Änderungen klein und abgestuft sind. Wenn ein neuer Mitarbeiter an dem Netzwerk teilnimmt oder physikalische Standorte ändert, ist es eine relativ einfache Angelegenheit, das Netzwerk zu rekonfigurieren, um seinen oder ihren Computer an dem geeigneten neuen Standort aufzunehmen. Umfangreiche Unternehmensreorganisationen treten typischerweise selten auf und dabei gibt es üblicherweise entsprechende Ankündigungen, um die erforderlichen Konfigurationsänderungen durchzuführen.

[0006] Ein schwierigereres Problem tritt auf, wenn häufige Änderungen der Netzwerkkonfiguration erforderlich sind. Ein Beispiel ist ein militärisches Kommunikationsnetzwerk, in dem viele der Computerstationen mobil sind und eine Rekonfiguration täglich oder sogar noch häufiger während militärischer Manöver erforderlich sein kann. In diesem Fall gibt es einfach nicht genug Zeit für eine manuelle Rekonfiguration eines großen Netzwerks untereinander verbundener Computer.

[0007] EP 0 889 656 A2 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern der Zuführung von Kommunikationssignaldaten zu einem Kommunikationsnetzwerk mit einer Mehrzahl von Knoten, wobei jeder Knoten einen Schalter umfasst, der konfiguriert ist, um Kommunikationsverbindungen über das Netzwerk ausgehend von mit dem Schalter verbundenen Benutzern gemäß einer lokal in dem Schalter gespeicherten Tabelle mit Richtliniendaten zuzulassen. Je-

der Schalter speichert eine Anzahl von Tabellen mit Richtliniendaten, wobei der Schalter eine seiner gespeicherten Tabellen mit Richtliniendaten unter Steuerung eines lokalen Auswahlalgorithmus wählen kann und wobei der Schalter konfiguriert ist, eine Tabelle mit aktiven Richtliniendaten für eine vorbestimmte Betriebsdauer zu betreiben, die an dem Schalter eingestellt oder durch eine Netzwerksteuereinheit eingestellt werden kann. Bei Betrieb erzeugt jeder Schalter eine Tabelle mit aktuellen Statusdaten, die die aktuelle Leistung dieses Schalters angibt, der gemäß seiner aktuellen aktiven Tabelle mit Richtliniendaten arbeitet, und überträgt die aktuelle aktive Tabelle mit Richtliniendaten sowie die Tabelle mit aktuellen Statusdaten zu der Netzwerksteuereinheit. Die Netzwerksteuereinheit ermittelt dann neue Tabellen mit Richtliniendaten aus den derzeit aktiven, von den Schaltern übertragenen Datentabellen und erzeugt simulierte Statusdaten, die die Leistung beschreiben, die auf dem realen Netzwerk erwartet werden könnte, wenn die neuen Tabellen mit Richtliniendaten in das reale Netzwerk implementiert werden. Die Tabellen mit simulierten Statusdaten werden verwendet, um einzelne neue Tabellen mit Richtliniendaten zum Aussenden zu den Schaltern des realen Netzwerks auszuwählen. Die ausgewählten neuen Datentabellen werden dann von der Netzwerksteuereinheit zu den Schaltern des Netzwerks verteilt.

[0008] Demgemäss besteht ein bedeutsamer Bedarf an einem automatisierten Prozess, um große Computernetzwerke zu rekonfigurieren, wie z. B. drahtlose militärische Netzwerke. Auch bei einem kommerziellen Aufbau, wo es üblicherweise genug Zeit gibt, um Netzwerke zu rekonfigurieren, wenn Änderungen auftreten, besteht Bedarf an einem Verfahren, das eine Netzwerkrekonfiguration schneller und zuverlässiger als durch manuelle Maßnahmen bewirken würde. Die vorliegende Erfindung erfüllt diesen Bedarf und sorgt für eine Anzahl weiterer, damit in Beziehung stehender Vorteile.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Die vorliegende Endung beruht in einem System und einem verwandten Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 und 19.

[0010] Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird das Triggersignal durch einen Taktgeber in jedem Computer erzeugt und der Konditionierungsschritt konditioniert die Netzwerkcomputer, zu einem vorab festgelegten Zeitpunkt auf die neue Konfiguration umzuschalten. Alternativ wird das Triggersignal durch einen zu den Netzwerkcomputern über das Netzwerk übertragenen Steuerbefehl erzeugt.

[0011] Erfindungsgemäß umfasst der Planungsschritt, eine Aufgabenorganisation zu spezifizieren, die funktionale Beziehungen zwischen Benutzern von Netzwerkcomputerstationen untereinander definiert; eine Plattformausrüstungsdefinition für jede Netzwerkcomputerstation zu spezifizieren; wenigstens eine logische Netzwerkkonfiguration zu spezifizieren, die die Beziehungen zwischen Netzwerkcomputerstationen untereinander definiert; jede lokale Netzwerkkonfiguration in eine entsprechende physikalische Netzwerkkonfiguration automatisch umzuwandeln; und aus der physikalischen Netzwerkkonfiguration eine Netzwerkbetriebsdatenbasis, die das Netzwerk vollständig definiert, und eine Mehrzahl von Managementinformationsblöcken automatisch zu erzeugen, die Daten enthalten, die zum Programmieren von Nachrichten weiterleitenden Computern in dem Netzwerk zu verwenden sind. Der Verteilungsschritt umfasst, die Managementinformationsblöcke über das Netzwerk zu Nachrichten weiterleitenden Computern zu übertragen, zu denen die Blöcke gehören. Der Konditionierungsschritt wird dann in jedem Nachrichten weiterleitendenden Computer in Antwort auf einen Empfang eines Managementinformationsblocks durchgeführt.

[0012] Das Verfahren kann ferner den Schritt umfassen, Berichte zu erzeugen, die die in den Spezifizierungsschritten definierte Aufgabenorganisation, Plattformausrüstung und logische Netzwerkkonfiguration betreffen und die die physikalische Netzwerkkonfiguration betreffen.

[0013] Der Planungsschritt kann ferner den Schritt aufweisen, ein Internet-Adressbuch aus den während der Spezifizierungsschritten erzeugten Daten zu entwickeln.

[0014] Gemäß einem anderen Merkmal der Erfindung weist der Planungsschritt ferner auf, in den Spezifizierungsschritten gemachte Fehler automatisch zu detektieren; jeden detektierten Fehler zu melden; und die Spezifizierungsschritte zu wiederholen, bis alle detektierten und gemeldeten Fehler beseitigt sind.

[0015] Die Erfindung kann auch als System zum Konfigurieren eines Kommunikationsnetzwerks mehrerer untereinander verbundener Computer definiert werden, von denen einige eine Funktion zum Weiterleiten von Nachrichten ausführen. In seinem breitesten Sinn umfasst das System ein grafisches Benutzerschnittstellenmodul zum Erleichtern einer Spezifikation eines Netzwerks durch einen autorisierten Benutzer; ein Netzwerkplanungsmodul, das mit dem grafischen Benutzerschnittstellenmodul verbunden ist und arbeitet, um dem autorisierten Benutzer zu ermöglichen, verschiedene Aspekte eines Netzwerks von Computern zu definieren; eine Einrichtung zum Erzeugen von Netzwerkprogrammierungsdaten, die einer in dem Netzwerkplanungsmodul spezifizierten, neuen Konfiguration entsprechen; eine Einrichtung zum Verteilen der Netzwerkprogrammierungsdaten über ein vorhandenes Kommunikationsnetzwerk; eine Einrichtung zum Konditionieren von Computern in dem Netzwerk, beim Auftreten eines Triggersignals auf die neue Konfiguration umzuschalten; und eine Einrichtung zum Umschalten auf die neue Konfiguration beim Auftreten des Triggersignals.

[0016] Gemäß einer Alternative wird das Triggersig-

nal von einem Taktgeber in jedem Computer erzeugt und die Einrichtung zum Konditionieren konditioniert die Netzwerkcomputer, zu einem vorab festgelegten Zeitpunkt auf die neue Konfiguration umzuschalten. Bei einem alternativen Ansatz weist die Einrichtung zum Schalten eine Einrichtung zum Erzeugen eines Triggersignals auf, das über das Netzwerk zu den Netzwerkcomputern übertagen wird.

[0017] Erfindungsgemäß umfasst das Netzwerkplanungsmodul ein Aufgabenorganisationsentwicklungsmodul, das mit dem grafischen Benutzerschnittstellenmodul verbunden ist und arbeitet, um dem autorisierten Benutzer zu ermöglichen, funktionale Beziehungen zwischen Benutzern von Netzwerkcomputerstationen untereinander zu definieren; ein Plattformausrüstungsentwicklungsmodul, das mit dem grafischen Benutzerschnittstellenmodul verbunden ist und arbeitet, um dem autorisierten Benutzer zu ermöglichen, Ausrüstungsparameter für jede Netzwerkcomputerstation zu definieren; ein Modul zum Entwickeln von logischen Kommunikationsnetzwerken, das mit dem grafischen Benützerschnittstellenmodul verbunden ist und arbeitet, um dem autorisierten Benutzter zu ermöglichen, wenigstens eine logische Netzwerkkonfiguration zu spezifizieren, die die Beziehungen zwischen Netzwerkcomputerstationen untereinander definiert; eine Einrichtung zum automatischen Umwandeln jeder logischen Netzwerkkonfiguration in eine entsprechende physikalische Netzwerkkonfiguration; und eine Einrichtung, um aus der physikalischen Netzwerkkonfiguration eine Netzwerkbetriebsdatenbasis, die das Netzwerk vollständig definiert, und eine Mehrzahl von Managementinformationsblöcken automatisch zu erzeugen, die Daten enthalten, die zum Programmieren von Nachrichten weiterleitenden Computern in dem Netzwerk zu verwenden sind.

[0018] Die Einrichtung zum Verteilen umfasst ferner eine Einrichtung zum Übertragen der Managementinformationsblöcke über das Netzwerk zu Nachrichten weiterleitenden Computern, zu denen die Blöcke gehören, und die Einrichtung zum Konditionieren ist in jedem Nachrichten weiteleitenden Computer angeordnet und arbeitet in Antwort auf einen Empfang eines Managementinformationsblocks.

[0019] Das System kann ferner eine Einrichtung zum Erzeugen von Berichten umfassen, die die in den Entwicklungsmodulen definierte Aufgabenorganisation, Plattformausrüstung und logische Netzwerkkonfiguration betreffen und die die Einrichtung zum automatischen Erzeugen von physikalischen Netzwerkkonfigurationen betreffen.

[0020] Das Netzwerkplanungsmodul kann ferner ein Internet-Adressbuchentwicklungsmodul aufweisen, das die in dem Aufgabenorganisationsentwicklungsmodul, dem Plattformausrüstungsentwicklungsmodul und dem Modul zur Entwicklung von logischen Kommunikationsnetzwerken erzeugten Daten verwendet.

[0021] Das Netzwerkplanungsmodul kann ferner eine Einrichtung zum automatischen Detektieren von in den Entwicklungsmodulen gemachten Fehlern; eine Einrichtung zum Melden jedes detektierten Fehlers; und eine Einrichtung zum wiederholten Betreiben der Entwicklungsmodule aufweisen, bis alle detektierten und gemeldeten Fehler beseitigt sind.

[0022] Aus dem Vorherigen ist ersichtlich, dass die vorliegender Erfindung einen bedeutsamen Vorteil im Bereich von Kommunikationsnetzwerken darstellt. Insbesondere stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren bereit, das eine Benutzerspezifikation von Netzwerkkonfigurationsänderungen erleichtert und dann die Spezifikationen des Benutzers automatisch in eine neue physikalische Netzwerkkonfiguration umwandelt. Unter Steuerung des Benutzers überträgt das System der Erfindung dann Konfigurationsänderungen zu allen betroffenen Computern in dem Netzwerk, die automatisch konditioniert werden, um zu einem vorab festgelegten Zeitpunkt oder bei Empfang eines Steuersignals auf eine neue Konfiguration umzuschalten. Andere Aspekte und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden, detaillierteren Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlich.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0023] **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm, das Eingaben zu und Ausgaben von einem Netzwerkkonfigurationswerkzeug gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt,

[0024] **Fig.** 2 ist ein Blockdiagramm, das die Hauptfunktionsmodule des Netzwerkkonfigurationswerkzeugs in dessen Planungsphase, Verteilungs- und Ausführungsphase des Betriebs zeigt,

[0025] **Fig.** 3A und 3B umfassen zusammen ein Blockdiagramm, das einen Prozessablauf der Planungsphase des Betriebs des Netzwerkkonfigurationswerkzeugs abbildet,

[0026] **Fig.** 4 ist eine Bildschirmdarstellung eines Benutzerschnittstellenhauptmenüs bei einer Implementierung des Netzwerkkonfigurationswerkzeugs,

[0027] **Fig.** 5 ist eine Bildschirmdarstellung einer Benutzerschnittstelle zur grafischen Aufgabenorganisation in dem Netzwerkkonfigurationswerkzeug,

[0028] **Fig.** 6 ist eine mit **Fig.** 5 vergleichbare Bildschirmdarstellung, die aber eine tabellarische Aufgabenorganisation zeigt,

[0029] **Fig.** 7 ist eine Bildschirmdarstellung einer eine Einheit des Netzwerks definierenden Benutzerschnittstelle,

[0030] **Fig.** 8 ist eine Bildschirmdarstellung einer Benutzerschnittstelle, die logische Kommunikationsnetzwerke in tabellarischer Form definiert,

[0031] **Fig.** 9A ist eine Bildschirmdarstellung einer Benutzerschnittstelle, die logische Kommunikationsnetz grafisch definiert,

[0032] **Fig.** 9B ist eine Bildschirmdarstellung einer Benutzerschnittstelle, die eine Kommunikationsnetzauswahl zeigt, um eine Anzeige wie diejenigen in

Fig. 8 und 9A zu erhalten,

[0033] **Fig.** 10 ist eine Bildschirmdarstellung einer mit **Fig.** 9A vergleichbaren Benutzerschnittstelle, die Kommunikationsnetzwerke in anderer grafischer Form abbildet,

[0034] **Fig.** 11 ist eine Bildschirmdarstellung einer Benutzerschnittstelle, die eine tabellarische Aufstellung von Netzwerkplattformen (Fahrzeugen) zeigt,

[0035] **Fig.** 12A ist eine Bildschirmdarstellung einer Benutzerschnittstelle, die Netzwerkplattformen in grafischer Form abbildet,

[0036] **Fig.** 12B ist eine Bildschirmdarstellung einer Benutzerschnittstelle, die eine Plattformauswahl zeigt, um eine Anzeige wie diejenigen in **Fig.** 11 und 12A zu erhalten,

[0037] **Fig.** 13 ist eine Bildschirmdarstellung einer mit **Fig.** 12A vergleichbaren Benutzerschnittstelle, die Netzwerkplattformen in anderer grafischer Form abbildet,

[0038] **Fig.** 14 ist eine Bildschirmdarstellung einer Benutzerschnittstelle, die eine Netzwerkeinheit in grafischer Form definiert und eine überlagerte Bildschirmdarstellung mit Einzelheiten einer in der grafischen Anzeige ausgewählten Plattform zeigt,

[0039] **Fig.** 15 ist eine Bildschirmdarstellung einer Benutzerschnittstelle, die ein Hauptmenü zum Erzeugen von Berichten zeigt,

[0040] **Fig.** 16A und 16B sind Bildschirmdarstellungen einer Benutzerschnittstelle, die einen Bericht bezüglich der Hierarchie von Einheiten bzw. einen Bericht bezüglich der Hierarchie von Einheiten/Plattformen zeigt,

[0041] **Fig.** 17A und 17B sind Bildschirmdarstellungen einer Benutzerschnittstelle, die einen Bericht bezüglich von Teilnehmern des (der) Netz(e) bzw. einen Bericht bezüglich von Plattformen/Netzen zeigt, und

[0042] **Fig.** 18A und 18B sind Bildschirmdarstellungen einer Benutzerschnittstelle, die Adressbücher von Netzen bzw. Plattformen zeigt.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0043] Wie in den Zeichnungen zur Veranschaulichung gezeigt, betrifft die vorliegende Erfindung Verfahren zum Konfigurieren oder Rekonfigurieren eines großen Netzwerks von miteinander verbundenen Computern. Computernetzwerke müssen sorgfältig programmiert sein, um die Standorte und Identitäten all ihrer Komponenten und die Topologie ihrer Verbindungen wiederzugeben. Herkömmlicherweise werden verschiedene Konfigurationsdatenelemente manuell in jeden Computer eingegeben. Dies ist nicht nur zeitaufwändig und Fehlern unterworfen, sondern eine schnelle Rekonfiguration, um Änderungen hinsichtlich von Standorten, Identität oder Netzwerktopologie wiederzugeben, können auch nicht auf einfache Weise erreicht werden, um in einigen Netzwerken Anforderungen von Benutzern zu erfüllen.

[0044] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Netzwerkadministrator das Netzwerk von einem mit dem Netzwerk verbundenen Hostcomputer konfigurieren oder rekonfigurieren, wobei eine grafische Benutzerschnittstelle verwendet wird, um logische und topografische Beziehungen zwischen Netzwerkcomputern und deren Benutzern zu spezifizieren. Das Netzwerkkonfigurationswerkzeug erzeugt dann alle notwendigen Parameter eines entsprechenden logischen Kommunikationsnetzwerks und eines physikalischen Kommunikationsnetzwerks. Unter Steuerung des Netzwerkadministrators werden neue Netzwerkparameter zu den verschiedenen Computern in dem Netzwerk verteilt, von denen alle angewiesen werden, zu einem vorab festgelegten Zeitpunkt oder wenn ein einzelnes Steuersignal empfangen wird, auf die neuen Parameter umzuschalten.

[0045] **Fig.** 1 zeigt die hauptsächlichen Eingabe- und Ausgabedatenelemente, die zu dem Netzwerkkonfigurationswerkzeug **10** der vorliegenden Erfindung gehören. Zuerst verwendet, wie in Block **12** angegeben, das Konfigurationswerkzeug **10** vorab geladene Referenzdaten zur Netzwerkkonfiguration und für Plattformen. In dieser Beschreibung wird der Begriff "Plattform" verwendet, um die Arbeitsumgebung eines Netzwerkcomputers zu definieren. In einigen Umgebungen, wo Netzwerkcomputer tragbar sind, können die "Plattform"-Daten ein Fahrzeug betreffen, wie z. B. ein Auto, einen gepanzerten Panzer, ein Schiff oder ein Flugzeug. Im Zusammenhang mit herkömmlichen Desktop-Computern können die "Plattform"-Daten den Computerstandort im Sinne einer Angabe eines Gebäudes oder Raums definieren.

[0046] Ein anderer Haupttyp von Netzwerkkonfigurationswerkzeugeingaben ist eine Gruppe von Einheitenaufgabenorganisationsregeln und -einschränkungen, wie in Block **14** angegeben. Eine "Einheit" ist eine einzelne Entität in einer organisatorischen Struktur. Die "Einheitenaufgabenorganisation" ist der organisatorische Gesamtplan, durch den Einheiten gemäß den Aufgaben, die sie ausführen, gruppiert und mit einander in Beziehung gesetzt sind. Bei einer militärischen Organisation können Einheiten solche Entitäten, wie z. B. Divisionen, Brigaden, Kompanien, Flotten, Schiffe, Flugzeuggeschwader usw., umfassen. Im geschäftlichen Umfeld umfassen Einheiten solche Entitäten, wie z. B. Unternehmen, Gruppen, Sektoren, Divisionen, Zweige, Abteilungen und Einzelpersonen mit unterschiedlichen Aufgabenbezeichnungen. Vergleichbarerweise werden organisatorische Einheiten mit anderen geeigneten Namen in Regierungs- und Erziehungsorganisationen verwendet.

[0047] Jede Einheitenaufgabenorganisation weist ihre speziellen Regeln und Einschränkungen auf, die sich darauf beziehen, wie die Einheiten untereinander in Beziehung stehen können. Beispielsweise würde ein Unternehmensvorstand nicht einem Abteilungsleiter berichten. Das Netzwerkkonfigurationswerkzeug **10** ermöglicht es, einem speziell autorisierten Benutzer ein Computernetzwerk zu konfigurieren oder rekonfigurieren, aber lediglich innerhalb von

Block **14** eingegebenen Organisationsregeln und – einschränkungen.

[0048] Eine dritte Hauptkategorie von Eingaben für das Netzwerkkonfigurationswerkzeug **10** umfasst Netzwerkparameter, wie in Block **16** angegeben. Diese sind physikalische Parameter des Netzwerks, wie z. B. Stationsadressbereiche, Standardübertragungsfrequenzen für drahtlose Netzwerke, ein annehmbarer Bereich von Einheitenreferenznummern usw. Das Konfigurationswerkzeug **10** benötigt diese Informationen, wenn neue Einheiten einem Netzwerk zugeordnet oder vorhandene Einheiten in diesem bewegt werden.

[0049] Eine wichtige vierte Kategorie von Eingaben kommt, wie in Block **18** angegeben, von einem Benutzer des Netzwerkkonfigurationswerkzeugs **10** über eine grafische Schnittstelle. Der Benutzer stellt Eingabedaten und Steuerbefehle bereit, die die Konfigurationsänderungen betreffen, die gefordert werden. Änderungen bei Aufgabenorganisationseinheiten, Plattformzuordnungen und logischen Kommunikationsnetzwerken werden über die grafische Schnittstelle eingegeben. Die Benutzerschnittstelle ist interaktiv, wobei der Benutzer Fehlermeldungen erhält, wenn beispielsweise die geforderten Änderungen den Einheitenaufgabenorganisationsregeln und – einschränkungen entgegenstehen, und erhält eine Bestätigung, wenn die geforderten Änderungen akzeptiert werden.

[0050] Das Netzwerkkonfigurationswerkzeug **10** erzeugt eine neue oder modifizierte Betriebsdatenbasis, die alle die von dem Benutzer vorgenommenen Änderungen wiedergibt, und gibt auch Managementinformationsblöcke aus, wie in Block **20** angegeben. Die Managementinformationsblöcke enthalten Daten zum Rekonfigurieren einzelner Computer in dem Netzwerk gemäß der neuen Konfiguration. Die Blöcke sind in einem Standardformat, das es diesen ermöglicht, zu Computern in dem Netzwerk übertragen und von diesen implementiert zu werden.

[0051] Für Netzwerke, die drahtlose Router verwenden, gibt das Netzwerkkonfigurationswerkzeug **10**, wie in Block **22** angegeben, auch Netzwerksteuerstationseingabedaten in einem Standardformat zur Übertragung zu drahtlosen Routern aus. Schließlich ist das Netzwerkkonfigurationswerkzeug **10** in der Lage, eine Vielzahl grafischer Darstellungen und Berichte zu erzeugen, die die rekonfigurierte Netzwerkkonfiguration betreffen, wie in Block **24** angegeben.

[0052] Zusätzlich zu den oben beschriebenen Funktionen führt das Netzwerkkonfigurationswerkzeug **10** auch eine Funktion zum Melden von Fehlern aus, wie in Block **26** angegeben, der unter Bezugnahme auf **Fig.** 3A weiter diskutiert ist. Das Netzwerkkonfigurationswerkzeug **10** stellt auch Planungsdokumentationsausgaben bereit, wie in Block **28** angegeben, der unter Bezugnahme auf **Fig.** 3B unten weiter diskutiert ist.

[0053] **Fig.** 2 zeigt die Hauptfunktionen, die von dem Netzwerkkonfigurationswerkzeug **10** ausgeführt werden. Das Netzwerkkonfigurationswerkzeug arbeitet in drei unterschiedlichen Phasen: eine Planungsphase **30**, eine Verteilungsphase **32** und eine Ausführungsphase **34**. In der Planungsphase stellt eine grafische Benutzerschnittstelle **36** Eingabedaten drei funktionalen Modulen bereit: ein Aufgabenorganisationsentwicklungsmodul **38**, ein Plattformausrüstungsentwicklungsmodul **40** und ein Modul **42** zur Entwicklung von logischen Kommunikationsnetzwerken. Dem Betrieb dieser drei Module ist inhärent, auch wenn nicht in **Fig.** 2 gezeigt, die Eingabe anderer unter Bezugnahme auf **Fig.** 1 diskutierter Datentypen einschließlich vorab geladener Referenzdaten **12**, Einheitenaufgabenorganisationsregeln und – einschränkungen **14** und Netzwerkparameter **16**.

[0054] Die Aufgabenorganisationsentwicklung ist ein Prozess, in dem der Benutzer über die grafische Benutzerschnittstelle **36** organisatorische Beziehungen zwischen Entitäten definiert oder modifiziert, die das Netzwerk verwenden werden, welches konfiguriert wird. Die grafische Schnittstelle **36** zeigt eine Wiedergabe in einem organisatorischen Schaubildformat, wobei Namen oder vertraute Symbole verwendet werden, um die Einheitenaufgaben anzugeben. Zentral für die Benutzerschnittstelle **36** ist ein Hauptmenü, das in **Fig.** 4 abgebildet ist und Pull-down-Menüs und eine "Werkzeugleiste" mehrerer Funktionsknöpfe aufweist. Jeder Knopf verwendet ein Symbol, das eine auszuführende Funktion abbildet. In der veranschaulichten Bildschirmdarstellung sind die Symbole Standardsymbole, die von Personal, das mit Armeeterminologie vertraut ist, auf einfache Weise erkannt werden können. Wie es üblich ist, wird der Zweck jedes Symbols weiter auf dem Bildschirm erläutert, wenn ein Zeiger über dem Symbol positioniert wird. Netzwerkkonfigurationen, die den Einheitenaufgabenregeln und -einschränkungen entgegenstehen, sind nicht zugelassen und geeignete Fehlermeldungen werden über die grafische Schnittstelle **36** dem Benutzer mitgeteilt. Die Schnittstelle **36** erlaubt dem Benutzer, neue Aufgabeneinheiten zu definieren und vorhandene Aufgabeneinheiten zu neuen Positionen zu bewegen, wobei eine bekannte "Drag-and-Drop"-Operation mit einer Maus oder einer vergleichbaren Zeigevorrichtung verwendet wird. Die Schnittstelle **36** erlaubt dem Benutzer auch, zwischen der grafischen Wiedergabe und einem tabellarischen oder "Baum"-Format umzuschalten, in dem die Einheitenaufgaben in einer Art wiedergegeben werden, die zu dem Weg analog ist, auf dem Dateinamen in einem Hilfsprogramm zur Verwaltung von Computerdateien wiedergegeben werden, wobei die gleiche Hierarchie für die grafische Wiedergabe gezeigt wird, aber in einem in höherem Maße textlichem Format. **Fig.** 8 zeigt, wie das Netzwerkkonfigurationswerkzeug der Erfindung logische Kommunikationsnetze für den Benutzer tabellarisch wiedergibt. **Fig.** 9A zeigt eine entsprechende grafische Wiedergabe logischer Kommunikationsnetze, während **Fig.** 9B eine Benutzerbildschirmanzeige zeigt, um

ein logisches Netz zur grafischen Wiedergabe auszuwählen. **Fig.** 10 ist eine grafische Kommunikationsnetzwiedergabe eines anderen Typs.

[0055] Das Plattformausrüstungsentwicklungsmodul **40** führt eine vergleichbare Funktion für die Eingabe und Verwaltung von Plattformausrüstungsdaten durch. Der in **Fig.** 11 gezeigte Benutzerschnittstellenbildschirm zeigt in tabellarischer Form die Plattformausrüstungsdaten. Die Bildschirme von **Fig.** 12A und 13 zeigen die gleiche Information in grafischer Form und **Fig.** 12B zeigt einen Plattformauswahlbildschirm. Der autorisierte Benutzer kann Definitionen neuer Plattformausrüstung hinzufügen und die Beziehungen zwischen Ausrüstungsidentifikationsnummern und Aufgabeneinheiten oder Personal, das die Ausrüstung verwenden wird, definieren oder umdefinieren.

[0056] Sobald eine Aufgabenorganisation und eine Plattformausrüstungsorganisation vorhanden ist, ist der Benutzer bereit, ein logisches Netzwerk zu konfigurieren, wobei über die grafische Benutzerschnittstelle **36** das Modul **42** zur Entwicklung von logischen Kommunikationsnetzwerken verwendet wird. Der Benutzer kann ein oder mehrere logische Netzwerke oder "Netze" festlegen, über die die verschiedenen Einheiten oder Entitäten kommunizieren können.

[0057] Einige Einheiten oder Benutzer können als zu mehr als einem Netzwerk gehörend definiert sein. Beispielsweise kann eine Netzmitgliedschaft für ein "Betriebs"-Netz auf der Hauptfunktion basiert sein, die von dem Netzmitglied im Verhältnis zu der Aufgabenorganisation durchgeführt wird. Die Zuordnung einer Aufgabeneinheit zu einem oder mehreren Netzen oder einer oder mehreren Plattformen wird durch den in **Fig.** 7 gezeigten Benutzerschnittstellenbildschirm erleichtert. Dieser Bildschirm listet die einer definierten Einheit zugeordneten Netze und Plattformen auf. Der in **Fig.** 14 gezeigte Benutzerschnittstellenbildschirm erlaubt dem Benutzer, Plattformen grafisch zu betrachten und die Einzelheiten einer ausgewählten Plattform wiederzugeben. Eine Netzmitgliedschaft eines Betriebsnetzes folgt im Allgemeinen eng der Aufgabenorganisationskonfiguration. Alle einer einzelnen Produktionsabteilung zugeordneten Entitäten sind normalerweise Mitglieder eines einzelnen Netzes. Vergleichbarerweise sollen alle einer einzelnen militärischen Operation zugeordneten Aufgabeneinheiten Mitglieder des gleichen Netzes sein. Wenn die Operation Beiträge von unterschiedlichen Waffengattungen der Streitkräfte umfasst, kann das Betriebsnetz Einheiten dieser unterschiedlichen Waffengattungen umfassen.

[0058] Offensichtlich besteht jedoch nahezu immer Bedarf an mehreren überlappenden, auf verschiedenen anderen Mitgliedschaftskriterien basierenden Netzen. Beispielsweise kann bei einem geschäftlichen Aufbau das gesamte Finanzpersonal in verschiedenen operativen Abteilungen und Zweigen Bedarf daran haben, unmittelbar miteinander und mit einem Unternehmensfinanzabteilungsleiter oder Hauptfinanzleiter zu kommunizieren. In vergleichbarer Weise können Gruppen von Personal des oberen Managements Bedarf an einem separaten Kommunikationsnetz haben. Bei einem militärischen Aufbau besteht üblicherweise auch Bedarf an Kommunikation in überlappenden Netzen, die von einem Betriebsnetz getrennt sind, das eine aktuelle militärische Operation betrifft. Beispielsweise müssen zur Nahrungsverteilung verantwortliche Einheiten miteinander außerhalb der Grenzen des Betriebsnetzes kommunizieren. Höher gestellte Offiziere können auch Bedarf an einem unabhängigen Kommunikationsnetz haben.

[0059] Die Funktion des Moduls **42** zur Entwicklung von logischen Kommunikationsnetzwerken besteht darin, dem autorisierten Benutzer zu erlauben, Konfigurationsänderungen und Ergänzungen hinsichtlich der logischen Kommunikationsnetze durchzuführen. Mit diesem Modul kann der Benutzer neue Netzwerke definieren und Mitglieder diesen Netzwerken zuordnen. Das Netzwerkkonfigurationsnetzwerkzeug **10** wandelt dann die im Modul **42** entwickelten logischen Netzwerke in physikalische Netzwerke um, wobei ein Modul **44** zur Entwicklung physikalischer Kommunikationsnetzwerke verwendet wird. Dieses Modul verwendet alle Eingabedaten, die das Netzwerk und die gewünschten logischen Netzwerke betreffen, um entsprechende physikalische Netzwerkparameter zu erhalten. Daten, die sowohl die logischen als auch die physikalischen Netzwerke definieren, werden kombiniert, um eine vollständige Netzwerkbetriebsdatenbasis **46** zu bilden. Das Modul **44** zur Entwicklung physikalischer Kommunikationsnetzwerke erzeugt auch, wie bei **48** angegeben, Managementinformationsblöcke.

[0060] In der Verteilungsphase **32** werden Daten von der Netzwerkbetriebsdatenbasis **46**, wie in Block **50** angegeben, zusammen mit Managementinformationsblöcken **48** zu den Netzwerkcomputern übertragen. Die Übertragung wird in einem von Computern in dem Netzwerk verständlichen Standardformat durchgeführt, wie z. B. das einfache Netzwerkmanagementprotokoll (SNMP; engl.: simple network management protocol). SNMP wurde entwickelt, um eine Überwachung von Netzwerkbrücken und Routern zu erleichtern, das gleiche Protokoll wird aber auch bei der vorliegenden Erfindung verwendet, um Brücken und Router gemäß einer neuen Konfiguration zu steuern und zu programmieren.

[0061] Während der Verteilung arbeiten die Netzwerke weiterhin in ihren vorherigen Konfigurationen. In der Ausführungsphase **34** werden die verteilten Daten verwendet, um die Netzwerkcomputer einschließlich Hosts und Router zu konditionieren, um, wie in Block **52** angegeben, Konfigurationen zu einem vorab definierten Zeitpunkt oder bei Empfang eines über das Netzwerk übertragenen Steuerbefehls zu schalten. Wenn der Steuerbefehl empfangen wird, oder wenn der Zeitpunkt, Konfigurationen zu schalten, eintritt, schalten, wie in Block **54** angegeben, die

Netzwerkcomputer zusammen auf ihre neuen Konfigurationen um. Die neuen Konfigurationen bleiben wirksam, bis die nächste Konfigurationsänderung durchgeführt wird.

[0062] **Fig.** 3, die **Fig.** 3A und 3B umfasst, zeigt eine Prozessablaufsequenz durch verschiedene Verarbeitungsmodule der Netzwerkkonfigurationsvorrichtung **10** (**Fig.** 1), die in der Planungsphase der Operation arbeitet. Die Nummern in Kreisen #1, #2, #3 usw. geben die ungefähre Verarbeitungssequenz in der Planungsphase an. Wie durch die Bearbeitungssequenznummer #1 angegeben, beginnt der Planungsprozess mit dem Aufgabenorganisationsentwicklungsmodul **38**, das eine Einheitenaufgabenorganisations-(UTO)-Identifikation, eine Einheitenidentifikation in Form eines Namens, übergeordneter und untergeordneter Identifikationen und eine Definition der Funktion oder Rolle der Einheit festlegt. Die Einheitenaufgabenorganisation ist so weit wie möglich durch Werkzeuge mechanisiert, die in Verbindung mit der grafischen Benutzerschnittstelle **36** arbeiten. Zusätzlich zur Verwendung von Symbolen, die die Einheiten angeben und die zu neuen Standorten "gezogen und fallengelassen" werden können, erleichtert die Schnittstelle, neue Einheiten hinzuzufügen, indem eine Einheiten-"Vorlage" bereitgestellt wird, in die der Benutzer lediglich die geeigneten Einheitenparameter einträgt oder diese modifiziert. Dieses Verfahren verwendet einen mit dem in **Fig.** 5 gezeigten vergleichbaren Benutzerschnittstellenbildschirm, in dem verschiedene Einheitenaufgaben durch Symbole abgebildet sind, die in einer Organisationsmatrix mit Verbindungslinien angeordnet sind, die die Beziehungen der Aufgaben angeben. Des Komforts halber kann nach Wahl des Benutzers die gleiche Aufgabenorganisation, wie in **Fig.** 6 angegeben, in tabellarischer Form abgebildet werden.

[0063] Wie von Sequenz #2 angegeben, kommuniziert das Aufgabenorganisationsentwicklungsmodul **38** mit einem Internet-Adressbuchentwicklungsmodul **60**, welches ein Verzeichnis von Einheitenreferenznummern (URNs; engl.: unit reference numbers) pflegt. Jede Einheit in einem Netzwerk weist eine eindeutige URN auf. Das Internet-Adressbuchentwicklungsmodul **30** kann auch Multicast- und Broadcast-URNs ermitteln, wenn die Informationen verfügbar werden.

[0064] Wie von Sequenz #3 angegeben, kommuniziert das Aufgabenorganisationsentwicklungsmodul **38** auch mit der grafischen Benutzerschnittstelle **36** und mit dem Plattformausrüstungsentwicklungsmodul **40**, wie in **Fig.** 11, 12A, 12B und 13 abgebildet. Das letztere Modul **40** stellt eine Beziehung zwischen jeder Einheit und der Plattformen her, auf der sie arbeitet. Die Plattform ist ferner durch eine Plattformidentifikation, einen Plattformtyp, eine Ausrüstungseinstellungsidentifikation, Ausrüstungselemente und dem Einheitentyp, wie z. B. Router, Hosts, Funkgerät usw. definiert. Einige dieser Informationen werden, wie von Sequenz #4 angegeben, gemeinsam mit dem Internet-Adressbuchentwicklungsmodul **60** genutzt, und es gibt Kommunikation mit der grafischen Benutzerschnittstelle **36**, wie von Sequenz #5 angegeben.

[0065] Das Aufgabenorganisationsentwicklungsmodul **38** kommuniziert auch, wie von Sequenz #6 angegeben, mit dem Modul **42** zur Entwicklung logischer Kommunikationsnetzwerke. Die Funktionen dieses Moduls umfassen, eine Netzidentifikation für jedes Betriebsnetz, das definiert wird, eine Beziehung jeder Einheit zu dem Betriebsnetz und basierend auf verschiedenen Kriterien eine Netzmitgliedschaft festzulegen, wobei verschiedene Benutzerschnittstellenbildschirme verwendet werden, wie z. B. diejenigen, die in **Fig.** 8, 9A, 9B und 10 abgebildet sind. Einige dieser Informationen werden, wie von Sequenz #7 angegeben, von dem Internet-Adressbuchentwicklungsprogramm **60** verwendet und andere Informationen werden von einem Modul zur Erzeugung von Kommunikationsplanungsdatenbasen verwendet, wie von Sequenz #8 angegeben.

[0066] Das Modul **42** zur Entwicklung logischer Kommunikationsnetzrwerke kommuniziert auch, wie von Sequenz #9 angegeben, mit der grafischen Benutzerschnittstelle **36** und kommuniziert, wie von Sequenz #10 angegeben, mit dem in **Fig.** 3B gezeigten Modul **44** zur Entwicklung physikalischer Kommunikationsnetzwerke. Wie zuvor diskutiert, legt dieses Modul, basierend auf verfügbarer Hardware und auf den gewünschten, von dem Modul **42** zur Entwicklung logischer Kommunikationsnetzwerke erhaltenen logischen Netzdefinitionen, physikalische Netze fest, wie von Sequenz #11 angegeben. Das Modul **44** zur Entwicklung physikalischer Kommunikationsnetzwerke sendet, wie von Sequenz #12 angegeben, Daten zu einer Kommunikationsnetzwerkvorrichtung **62**, die eine Abbildung der logischen auf die physikalischen Netzwerke aufstellt, eine Internet-Protokoll-(IP)-Adressierung festlegt und Hardwareanforderungen für die Netzwerke verifiziert. Die Kommunikationsvorrichtung **62** weist ein IP-Adresserzeugungsmodul **64** auf, das, wie von Sequenz #13 angegeben, Adressdaten einem Positionsstandortverzeichniserzeugungsmodul **66** und, wie von Sequenz #14 angegeben, einem Kommunikationsplanungsdatenbasiserzeugungsmodul **68** bereitstellt, das physikalische Netzwerkdaten in der Kommunikationsplanungsdatenbasis speichert. Die Vorrichtung **62** erzeugt auch, wie bei Sequenz #15 angegeben, ein Fehlermeldungssignal, das zu einem Fehlermeldungsmodul in **Fig.** 3A rückgekoppelt wird. Wie von Sequenz #16 angegeben, werden alle gemeldeten Fehler in der Kommunikationsplanungsdatenbasis wiedergespiegelt.

[0067] Durch Sequenz #1 bis Sequenz #16 angegebene Schritte werden iterativ wiederholt, bis es keine zurück zu meldenden Fehler mehr gibt. Ein zusätzlicher, in Block **72** angegebener Schritt zur Betriebsdatenbasiserzeugung kombiniert alle Datenbasisaktualisierungen, die von den Kommunikationsplanungs-

datenbasiserzeugungsblöcken **62** und **68** vorgenommen wurden. Schließlich werden, wie von Sequenz #17 bzw. Sequenz #18 angegeben, Managementinformationsblöcke, wie in Block **74** angegeben, erzeugt und, wie in Block **28** angegeben, Planungsdokumentationsberichte erzeugt.

[0068] Das Netzwerkkonfigurationswerkzeug der vorliegenden Erfindung erzeugt auch verschiedene Berichte, so wie durch den Benutzer ausgewählt. Wie in dem Benutzerschnitkstellenbildschirm von **Fig.** 15 gezeigt, decken die Berichte die Aufgabenorganisation, Plattformen, Kommunikationsnetze und Adressbücher ab. Beispielsweise stellen **Fig.** 16A und 16B einen Bericht hinsichtlich von Hierarchien der Einheiten und einen Bericht hinsichtlich von Hierarchien der Einheiten/Plattformen dar. **Fig.** 17A und 17B stellen einen Bericht hinsichtlich von Mitgliedern der (des) Netze/Netzes und einen Bericht hinsichtlich der Plattformen/Netze dar. Schließlich stellen **Fig.** 18A und 18B ein Adressbuch für Netze und ein Adressbuch für Plattformen dar.

[0069] Aus dem Vorherigen ist ersichtlich, dass die vorliegende Erfindung im Bereich von Kommunikationsnetzwerken einen bedeutsamen Vorteil darstellt. Insbesondere stellt die Erfindung ein Verfahren zur Automatisierung des Rekonfigurationsprozesses von Netzwerken bereit, wodurch es ermöglicht wird, Netzwerke sehr viel schneller als bei Verwendung herkömmlicher manueller Verfahren zu rekonfigurieren. Es ist auch zu erkennen, dass, auch wenn eine spezielle Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht und beschrieben wurde, verschiedene Modifikationen durchgeführt werden können. Dementsprechend sollte die Erfindung außer von den beigefügten Ansprüchen nicht eingeschränkt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Konfigurieren eines Kommunikationsnetzwerks mehrerer miteinander verbundener Computer, von denen einige eine Funktion zum Weiterleiten von Nachrichten ausführen von denen einige Netzwerkcomputerstationen sind,
Planen einer Netzwerkkonfiguration in simulierter Form über eine grafische Benutzerschnittstelle (**36**),
Erzeugen von Netzwerkprogrammierungsdaten, die einer in dem Planungsschritt erreichten Konfiguration entsprechen,
Verteilen der Netzwerkprogrammierungsdaten über ein existierendes Kommunikationsnetzwerk,
Konditionieren von Computern in dem Netzwerk, um beim Auftreten eines Triggersignals auf die neue Konfiguration umzuschalten, und
Umschalten auf die neue Konfiguration beim Auftreten des Triggersignals, wobei der Planungsschritt (**30**) aufweist:
Spezifizieren einer Aufgabenorganisation, die funktionale Beziehungen zwischen Benutzern von Netzwerkcomputerstationen untereinander definiert;
Spezifizieren einer Plattformausrüstungsdefinition für jede Netzwerkcomputerstation;
Spezifizieren wenigstens einer logischen Netzwerkkonfiguration, die die Beziehungen zwischen Netzwerkscomputerstationen untereinander definiert,
Automatisches Umwandeln der wenigstens einen logischen Netzwerkkonfiguration in wenigstens eine entsprechende physikalische Netzwerkkonfiguration, und
Automatisches Erzeugen, aus der wenigstens einen physikalischen Netzwerkkonfiguration, einer Netzwerkbetriebsdatenbasis (**46**), die das Netzwerk vollständig definiert, und einer Mehrzahl von Managementinformationsblöcken (**48**), die Daten enthalten, die zum Programmieren von Nachrichten weiterleitenden Computern in dem Netzwerk zu verwenden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Triggersignal durch einen Taktgeber in jedem Computer erzeugt wird und der Konditionierungsschritt die Computer konditioniert, zu einem vorab festgesetzten Zeitpunkt auf die neue Konfiguration umzuschalten.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Triggersignal durch einen über das Netzwerk zu den Computern übertragenen Steuerbefehl erzeugt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Verteilungsschritt (**32**) aufweist: Übertragen der Managementinformationsblöcke (**48**) über das Netzwerk zu Nachrichten weiterleitenden Computern, zu denen die Blöcke (**48**) gehören.

5. Verfahren nach Anspruch 1, bei der Konditionierungsschritt in jedem Nachrichten weiterleitenden Computer in Antwort auf einen Empfang eines Managementinformationsblocks (**48**) durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, und ferner den Schritt umfassend: Erzeugen von Berichten, die die in den Spezifizierungsschritten definierte Aufgabenorganisation, Plattformausrüstung und logische Netzwerkkonfiguration betreffen und die die physikalische Netzwerkkonfiguration betreffen.

7. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Planungsschritt (**30**) ferner aufweist: Entwickeln eines Internet-Adressbuchs aus den während der Spezifizierungsschritten erzeugten Daten.

8. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem der Planungsschritt (**30**) ferner aufweist:
Automatisches Detektieren von in den Spezifizierungsschritten gemachten Fehlern,
Melden jedes detektierten Fehlers, und
Wiederholen der Spezifizierungsschritte, bis alle detektierten und gemeldeten Fehler beseitigt sind.

9. System zum Konfigurieren eines Kommunika-

tionsnetzwerks mehrerer miteinander verbundener Computer, von denen einige eine Funktion zum Weiterleiten von Nachrichten ausführen, von denen einige Netzwerkcomputerstationen sind, wobei das System umfasst:
ein grafisches Benutzerschnittstellenmodul (**36**) zum Erleichtern einer Spezifikation eines Netzwerks durch einen autorisierten Benutzer,
ein Netzwerkplanungsmodul, das mit dem grafischen Benutzerschnittstellenmodul (**36**) verbunden ist und arbeitet, um dem autorisierten Benutzer zu ermöglichen, verschiedene Aspekte eines Netzwerks von Computern zu definieren,
eine Einrichtung zum Erzeugen von Netzwerkprogrammierungsdaten, die einer in dem Netzwerkplanungsmodul spezifizierten, neuen Konfiguration entsprechen,
eine Einrichtung zum Verteilen der Netzwerkprogrammierungsdaten über ein existierendes Kommunikationsnetzwerk,
eine Einrichtung zum Konditionieren von Computern in dem Netzwerk, um beim Auftreten eines Triggersignals auf die neue Konfiguration umzuschalten, und
eine Einrichtung zum Schalten auf die neue Konfiguration beim Auftreten des Triggersignals, wobei das Netzwerkplanungsmodul aufweist:
ein Aufgabenorganisationsentwicklungsmodul (**38**), das mit dem grafischen Benutzerschnittstellenmodul (**36**) verbunden ist und arbeitet, um dem autorisierten Benutzer zu ermöglichen, funktionale Beziehungen zwischen Benutzern von Netzwerkcomputerstationen untereinander zu definieren,
ein Plattformausrüstungsentwicklungsmodul (**40**), das mit dem grafischen Benutzerschnittstellenmodul (**36**) verbunden ist und arbeitet, um dem autorisierten Benutzer zu ermöglichen, Ausrüstungsparameter für jede Netzwerkcomputerstation zu definieren,
ein Modul (**42**) zum Entwickeln logischer Kommunikationsnetzwerke, das mit dem grafischen Benutzerschnittstellenmodul (**36**) verbunden ist und arbeitet, um dem autorisierten Benutzer zu ermöglichen, wenigstens eine logische Netzwerkkonfiguration zu spezifizieren, die die Beziehungen zwischen Netzwerkcomputerstationen untereinander definiert,
eine Einrichtung zum automatischen Umwandeln der wenigstens einen logischen Netzwerkkonfiguration in wenigstens eine entsprechende physikalische Netzwerkkonfiguration, und
eine Einrichtung zum automatischen Erzeugen, aus der wenigstens einen physikalischen Netzwerkkonfiguration, eine Netzwerkbetriebsdatenbasis (**46**), die das Netzwerk vollständig definiert, und eine Mehrzahl von Managementinformationsblöcken (**48**), die Daten enthalten, die zum Programmieren von Nachrichten weiterleitenden Computern in dem Netzwerk zu verwenden sind.

10. System nach Anspruch 9, bei dem das Triggersignal von einem Taktgeber in jedem Computer erzeugt wird und die Einrichtung zum Konditionieren die Computer konditioniert, zu einem vorher festgelegten Zeitpunkt auf die neue Konfiguration zu schalten.

11. System nach Anspruch 9, bei dem die Einrichtung zum Schalten aufweist: eine Einrichtung zum Erzeugen eines Triggersignals, das über das Netzwerk zu den Computern übertragen wird.

12. System nach Anspruch 9, bei dem die Einrichtung zum Verteilen aufweist: eine Einrichtung zum Übertragen der Managementinformationsblöcke (**48**) über das Netzwerk zu Nachrichten weiterleitenden Computern, zu denen die Blöcke (**48**) gehören.

13. System nach Anspruch 9, bei dem die Einrichtung zum Konditionieren in jedem Nachrichten weiterleitenden Computer angeordnet ist und in Antwort auf einen Empfang eines Managementinformationsblocks (**48**) arbeitet.

14. System nach Anspruch 9, und ferner umfassend: eine Einrichtung zum Erzeugen von Berichten, die die in den Entwicklungsmodulen (**38**, **40**, **42**) erzeugte Aufgabenorganisation, Plattformausrüstung und logische Netzwerkkonfiguration betreffen und die die Einrichtung (**44**) zum automatischen Erzeugen physikalischer Netzwerkkonfigurationen betreffen.

15. System nach Anspruch 9, bei dem das Netzwerkplanungsmodul ferner aufweist: ein Internet-Adressbuchentwicklungsmodul (**60**), das die in dem Aufgabenorganisationsentwicklungsmodul (**38**), dem Plattformausrüstungsentwicklungsmodul (**40**) und dem Modul (**42**) zur Entwicklung logischer Kommunikationsnetzwerke erzeugten Daten verwendet.

16. System nach Anspruch 9, bei dem das Netzwerkplanungsmodul ferner aufweist:
eine Einrichtung zum automatischen Detektieren von in den Entwicklungsmodulen gemachten Fehlern,
eine Einrichtung (**26**) zum Melden jedes detektierten Fehlers, und
eine Einrichtung zum wiederholten Betreiben der Entwicklungsmodule, bis alle detektierten und gemeldeten Fehler beseitigt sind.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

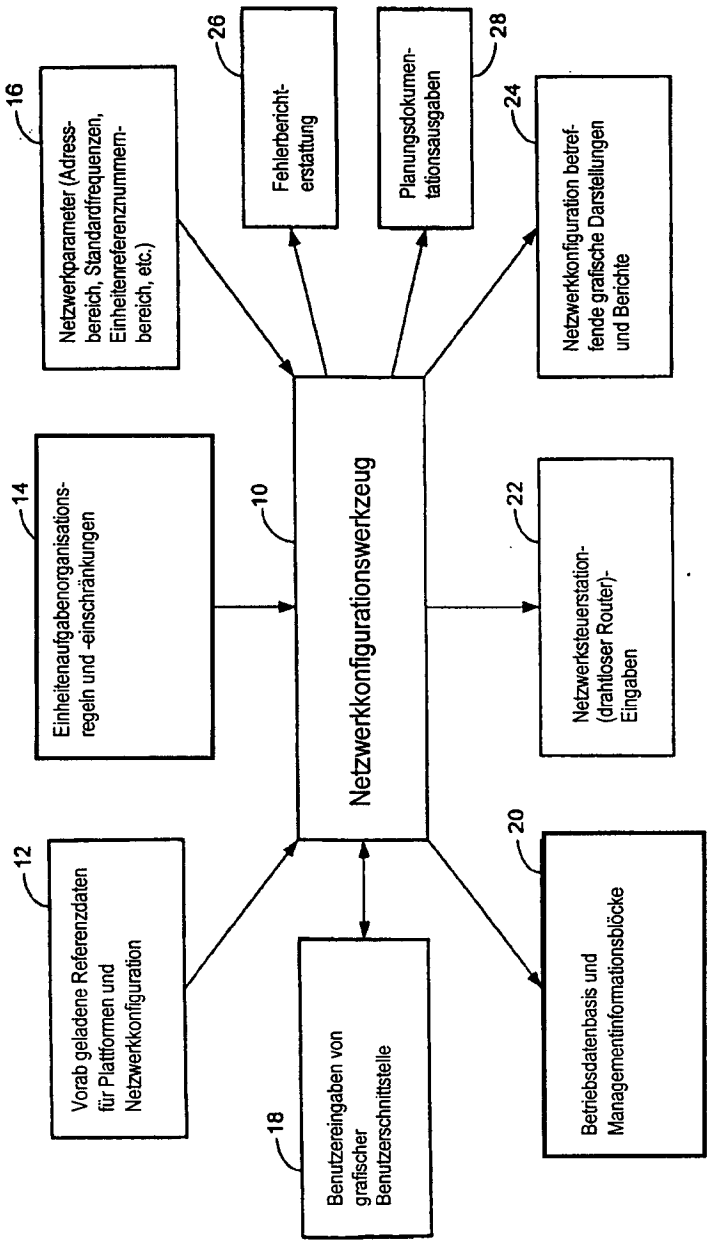


FIG. 1

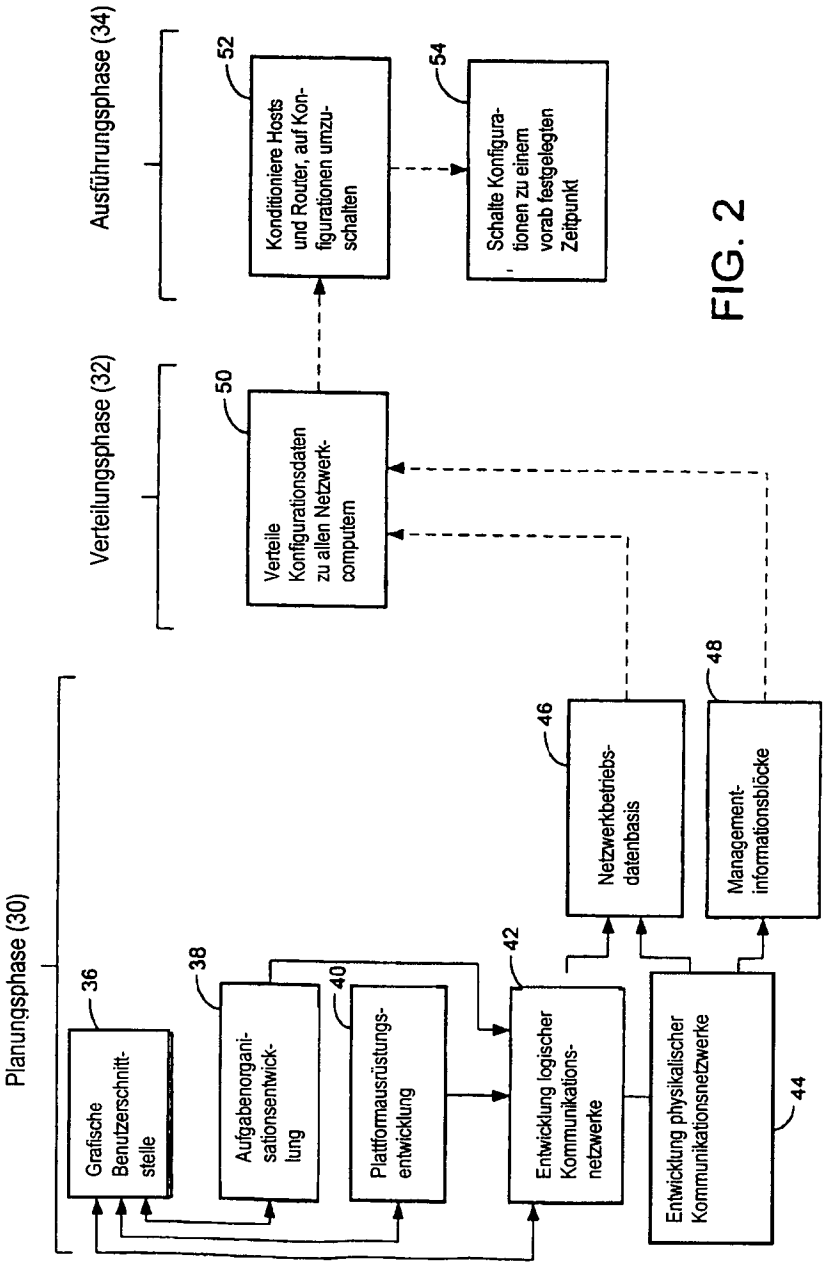

Planungsphase (30)
Verteilungsphase (32)
Ausführungsphase (34)
36
Grafische Benutzerschnitt-stelle
38
Aufgabenorgani-sationsentwick-lung
40
Plattformausrüstungs-entwicklung
42
Entwicklung logischer Kommunikations-netzwerke
44
Entwicklung physikalischer Kommunikationsnetzwerke
46
Netzwerkbetriebs-datenbasis
48
Management-informationsblöcke
50
Verteile Konfigurationsdaten zu allen Netzwerk-computern
52
Konditioniere Hosts und Router, auf Kon-figurationen umzu-schalten
54
Schalte Konfigura-tionen zu einem vorab festgelegten Zeitpunkt

FIG. 2

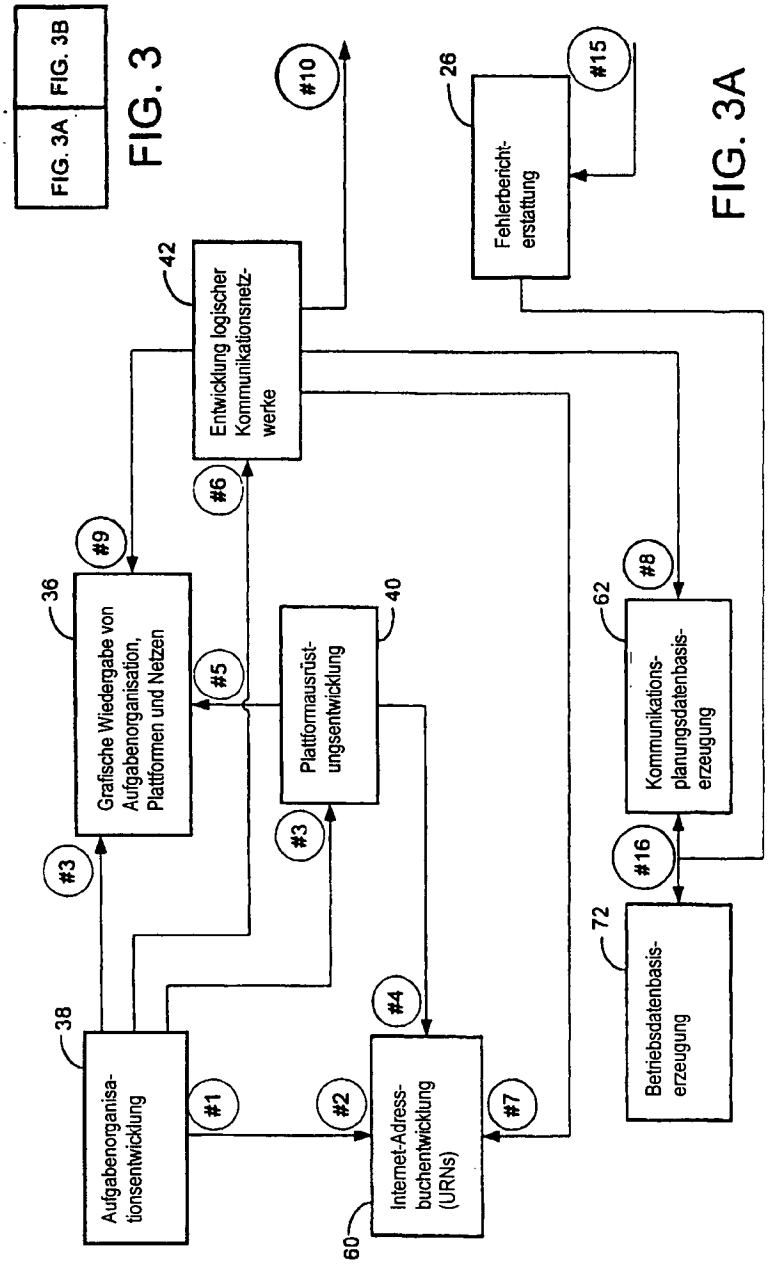


FIG. 3A
FIG. 3B
Aufgabenorganisationsentwicklung
38
#1
#2
Internet-Adressbuchentwicklung (URNs)
60
#7
#4
Grafische Wiedergabe von Aufgabenorganisation, Plattformen und Netzen
36
#3
#5
#9
Plattformausrüstungsentwicklung
40
#3
Entwicklung logischer Kommunikationsnetzwerke
42
#6
#10
Fehlerbericht-erstattung
26
#15
Kommunikationsplanungsdatenbasiserzeugung
62
#8
#16
Betriebsdatenbasiserzeugung
72

FIG. 3

FIG. 3A

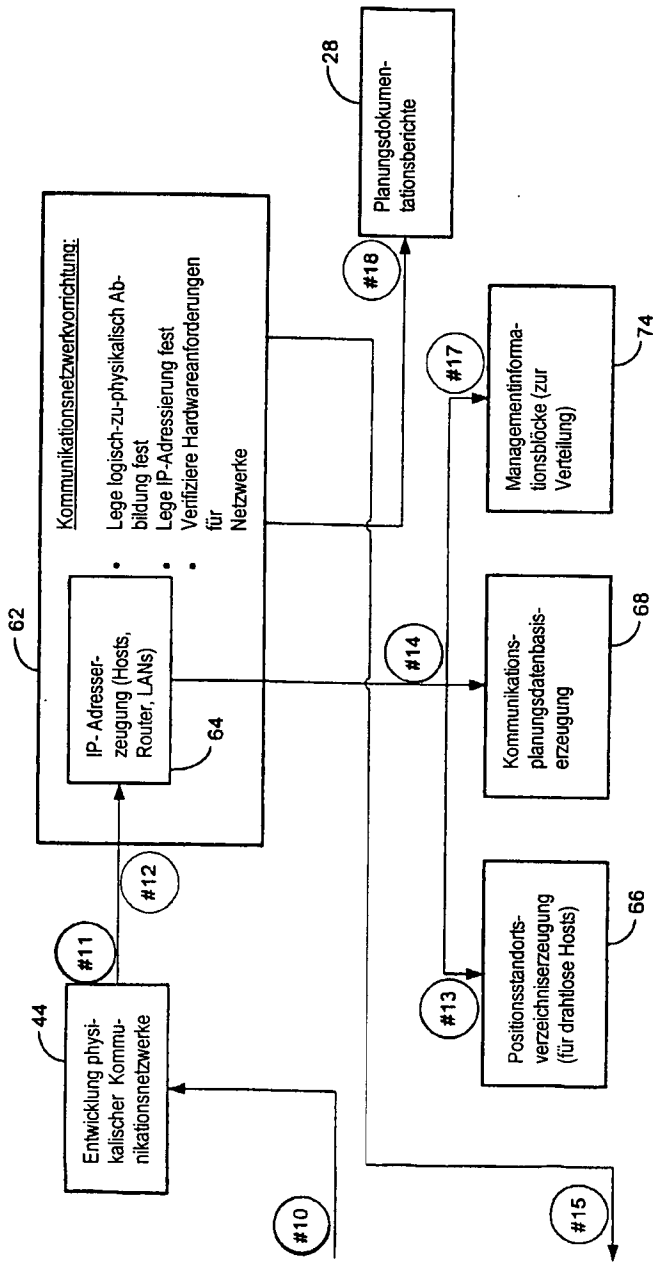
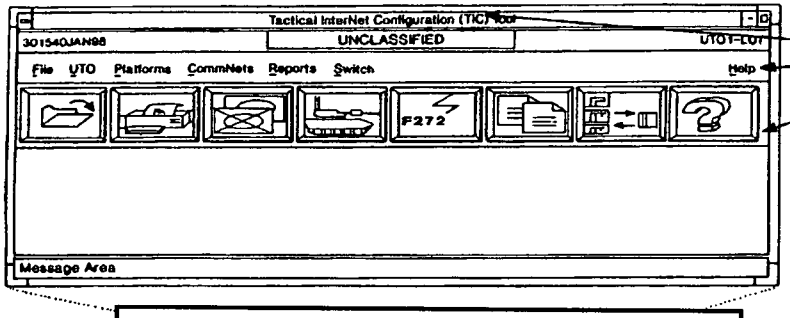

Entwicklung physikalischer Kommunikationsnetzwerke
44
#10
#11
#12
62
Kommunikationsnetzwerkvorrichtung:
IP- Adresserzeugung (Hosts, Router, LANs)
64
• Lege logisch-zu-physikalisch Abbildung fest
• Lege IP-Adressierung fest
• Verifiziere Hardwareanforderungen für Netzwerke
#13
Positionsstandortsverzeichniserzeugung (für drahtlose Hosts)
66
#14
Kommunikationsplanungsdatenbasiserzeugung
68
#15
#17
Managementinformationsblöcke (zur Verteilung)
74
#18
Planungsdokumentationsberichte
28

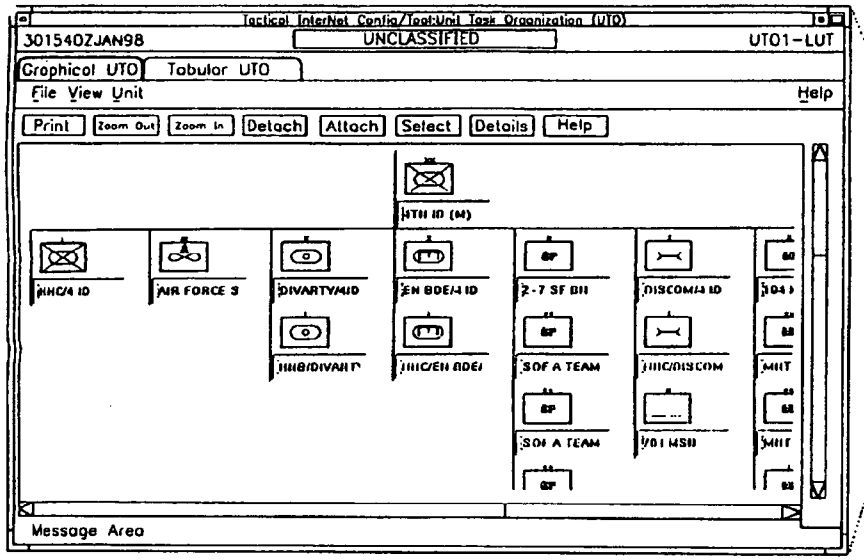
FIG. 3B



Hauptbildschirm-Werkzeugleiste
- Windows 95-Look-and-Feel
- DII-Konform
- Titelleiste
- Pull-Down-Menüs
- Werkzeugleiste - Alle Hauptfunktionalitäten
- Symbol-Pixelabbildungen mit oder ohne Bezeichnungen
- Standard-/armeebekannte Symbole
- Bildschirmfarben - DII
- DTG, Klassifikation UTO-Identifikation
- Nachrichtenbereich - Benutzerrückmeldung
- Beschleuniger

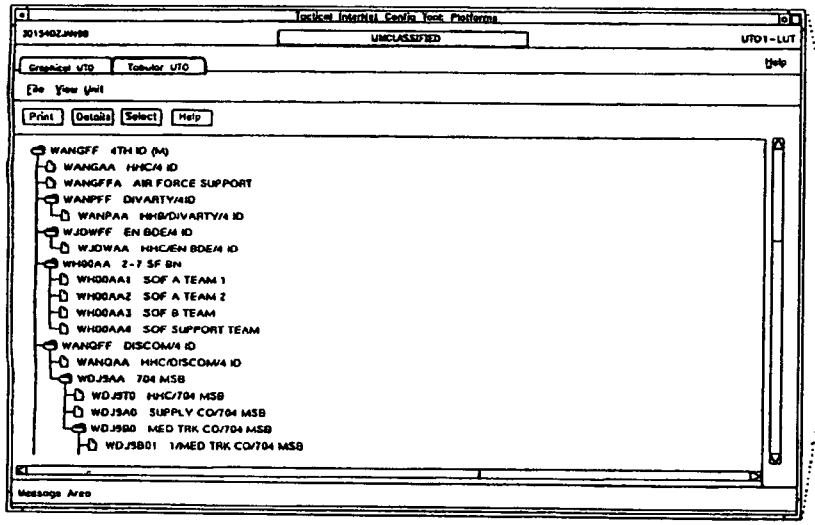
Merkmale:
- GSD-MILSTD 2525A-Symbolik
- Einheitenaufgabenorganisation
  - Entwickle UTO aus Zwischenspeicher
  - Stelle Vorlagen bereit
  - Modifiziere vorhandene UTOs
  - UTO-Schalter - dynamische Rekonfiguration
  - Pflege mehrere UTOs
- Plattformen
  - Stelle Vorlagen bereit
  - Lege Einheit/Plattform-Beziehungen fest
  - Lege Kommunikationscharakteristika fest
- Kommunikationsnetze
  - Ordne Plattformen Netzen basierend auf Doktrin zu
  - Lege taktisches Internet-Adressbuch fest
- Datenerzeugung
  - Erzeugung einer Betriebs- und Kommunikationsdatenbasis

FIG. 4



Grafische Aufgabenorganisation:
- Vergrößere/Verkleinere
- Trenne/Verbinde
- Filtere
- Lösche, Editiere
- Füge Bedienungsanleitung hinzu
- Füge Einheiten über Vorlage hinzu
- Erweite/Reduziere
- Wähle Einheit - Einzelheiten
- Hilfe-TBD
- Karteikarte; um zur tabellarischen Ansicht umzuschalten
- Druck - TBD
- Schließen/Beenden
- GSD-MILSTD 2525A-Symbolik

FIG. 5



Tabellarische Aufgabenorganisation
- Filtere
- Wähle Einheit - Einzelheiten
- Hilfe - TBD
- Karteikarte, um zur grafischen Ansicht umzuschalten
- Drucke - TBD
- Schließe/Beende

FIG. 6

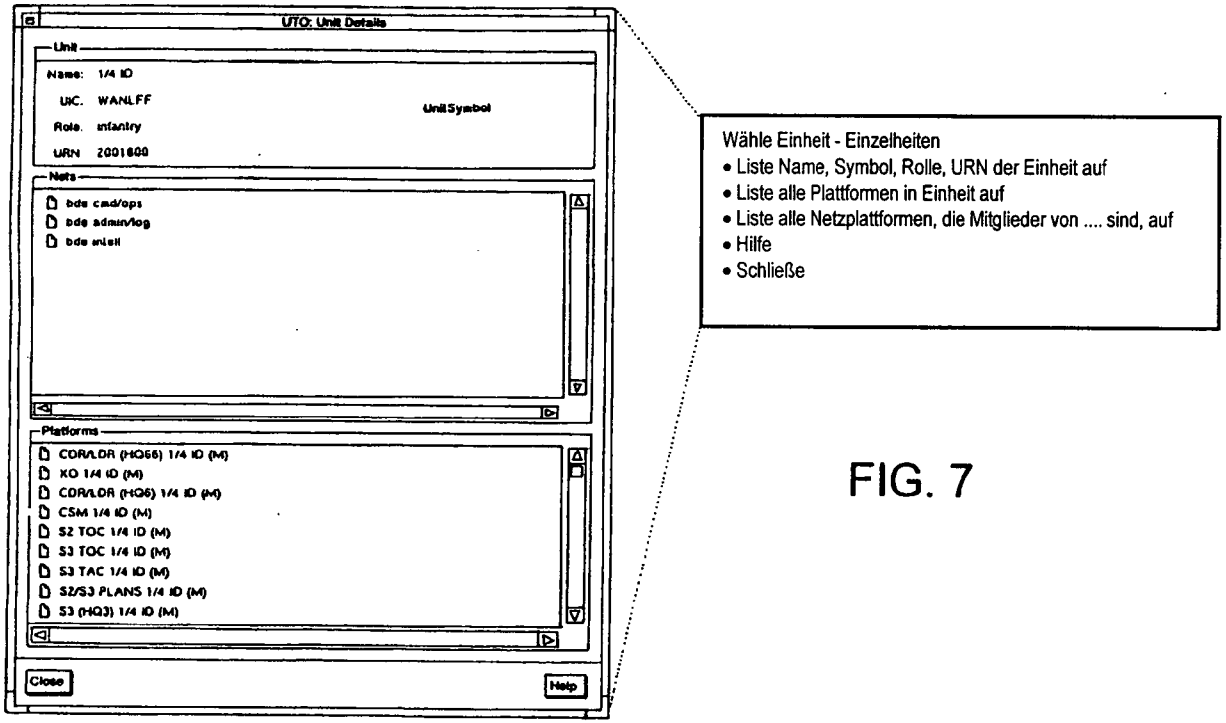

UTO: Unit Details
Unit
Name: 1/4 ID
UIC. WANLFF
Role. infantry
URN 2001800
UnitSymbol
Nets
bde cmd/ops
bde admin/log
bde intell
Platforms
COR/LDR (HQ66) 1/4 ID (M)
XO 1/4 ID (M)
COR/LDR (HQ6) 1/4 ID (M)
CSM 1/4 ID (M)
S2 TOC 1/4 ID (M)
S3 TOC 1/4 ID (M)
S3 TAC 1/4 ID (M)
S2/S3 PLANS 1/4 ID (M)
S3 (HQ3) 1/4 ID (M)
Close
Help
Wähle Einheit - Einzelheiten
• Liste Name, Symbol, Rolle, URN der Einheit auf
• Liste alle Plattformen in Einheit auf
• Liste alle Netzplattformen, die Mitglieder von .... sind, auf
• Hilfe
• Schließe

FIG. 7

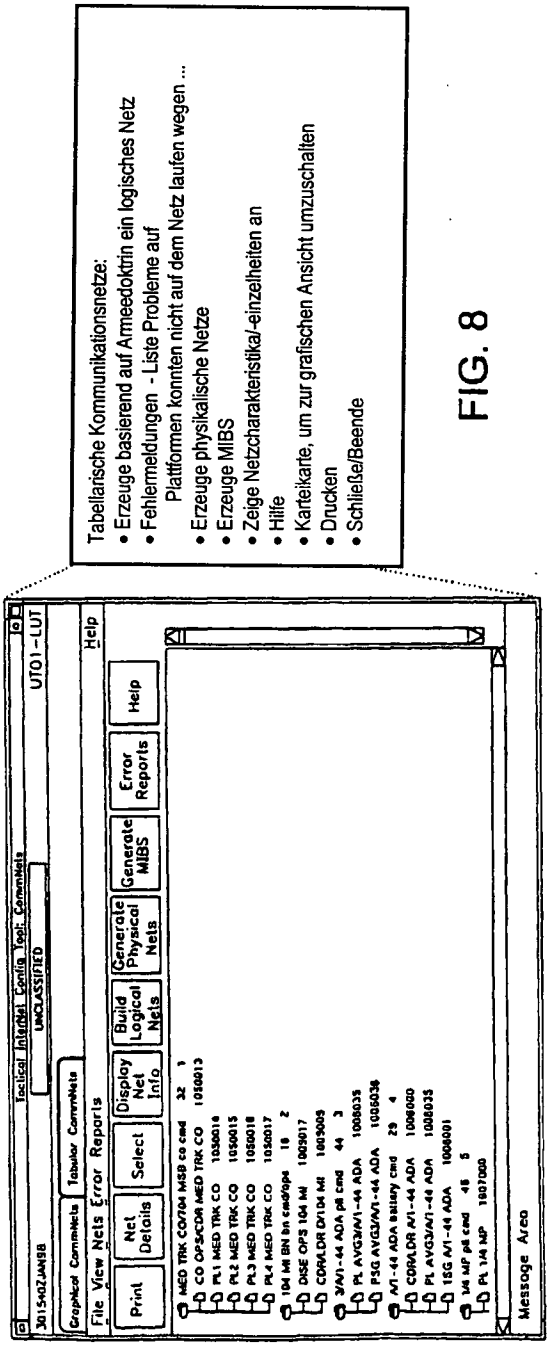

Tactical Internet Config Tool: CommNets
UNCLASSIFIED
UTO1-LUT
Graphical CommNets
Tabular CommNets
File View Nets Error Reports
Help
Print
Net Details
Select
Display Net Info
Build Logical Nets
Generate Physical Nets
Generate MIBS
Error Reports
Help
Message Area
Tabellarische Kommunikationsnetze:
• Erzeuge basierend auf Armeedoktrin ein logisches Netz
• Fehlermeldungen - Liste Probleme auf Plattformen konnten nicht auf dem Netz laufen wegen ...
• Erzeuge physikalische Netze
• Erzeuge MIBS
• Zeige Netzcharakteristika/-einzelheiten an
• Hilfe
• Karteikarte, um zur grafischen Ansicht umzuschalten
• Drucken
• Schließe/Beende

FIG. 8

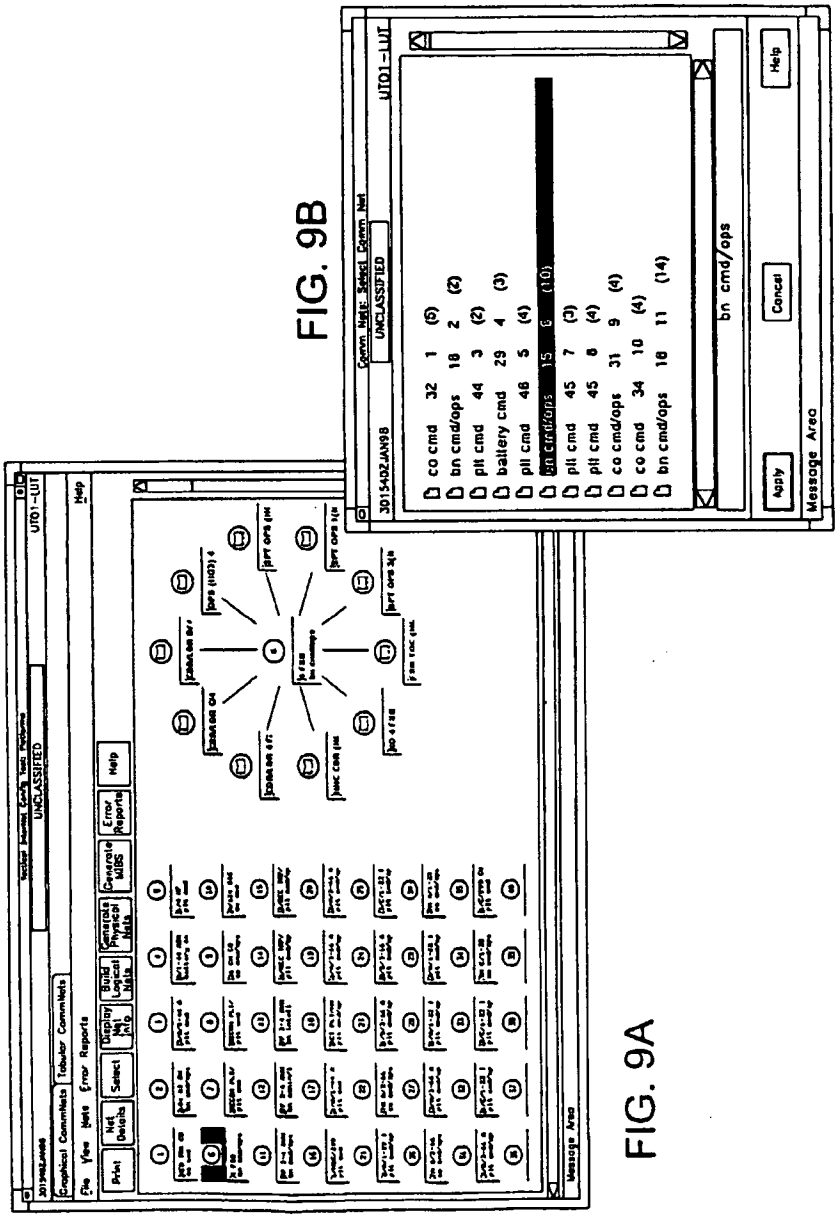

UNCLASSIFIED
Comm Nets: Select Comm Net
UTO1-LUT
co cmd 32 1 (5)
bn cmd/ops 18 2 (2)
plt cmd 44 3 (2)
battery cmd 29 4 (3)
plt cmd 46 5 (4)
bn cmd/ops 15 6 (10)
plt cmd 45 7 (3)
plt cmd 45 8 (4)
co cmd/ops 31 9 (4)
co cmd 34 10 (4)
bn cmd/ops 18 11 (14)
bn cmd/ops
Apply
Cancel
Help
Message Area

FIG. 9B

FIG. 9A

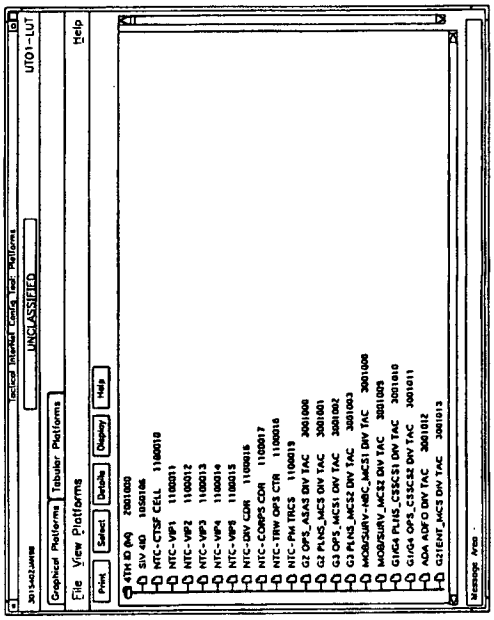

UNCLASSIFIED
UT01-LUT
Graphical Platforms
Tabular Platforms
File View Platforms
Help
Print
Select
Details
Display
Help
Message Area

FIG. 11

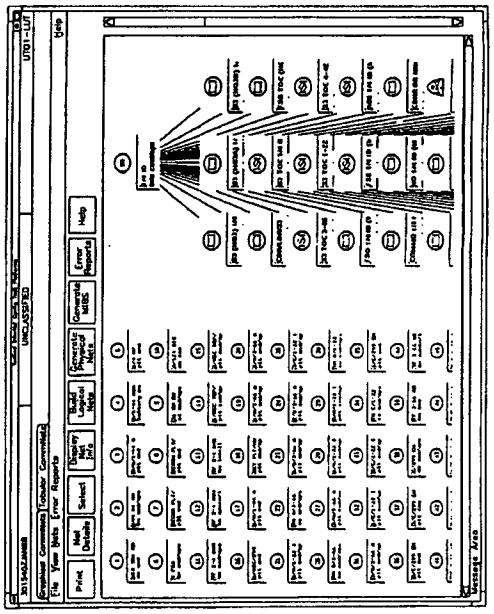

UNCLASSIFIED
UT01-LUT
Graphical Commlists
Tabular Commlists
File View Nets Error Reports
Help
Print
Net Details
Select
Display Net Info
Build Logical Nets
Generate Physical Nets
Generate MIBS
Error Reports
Help
Message Area

FIG. 10

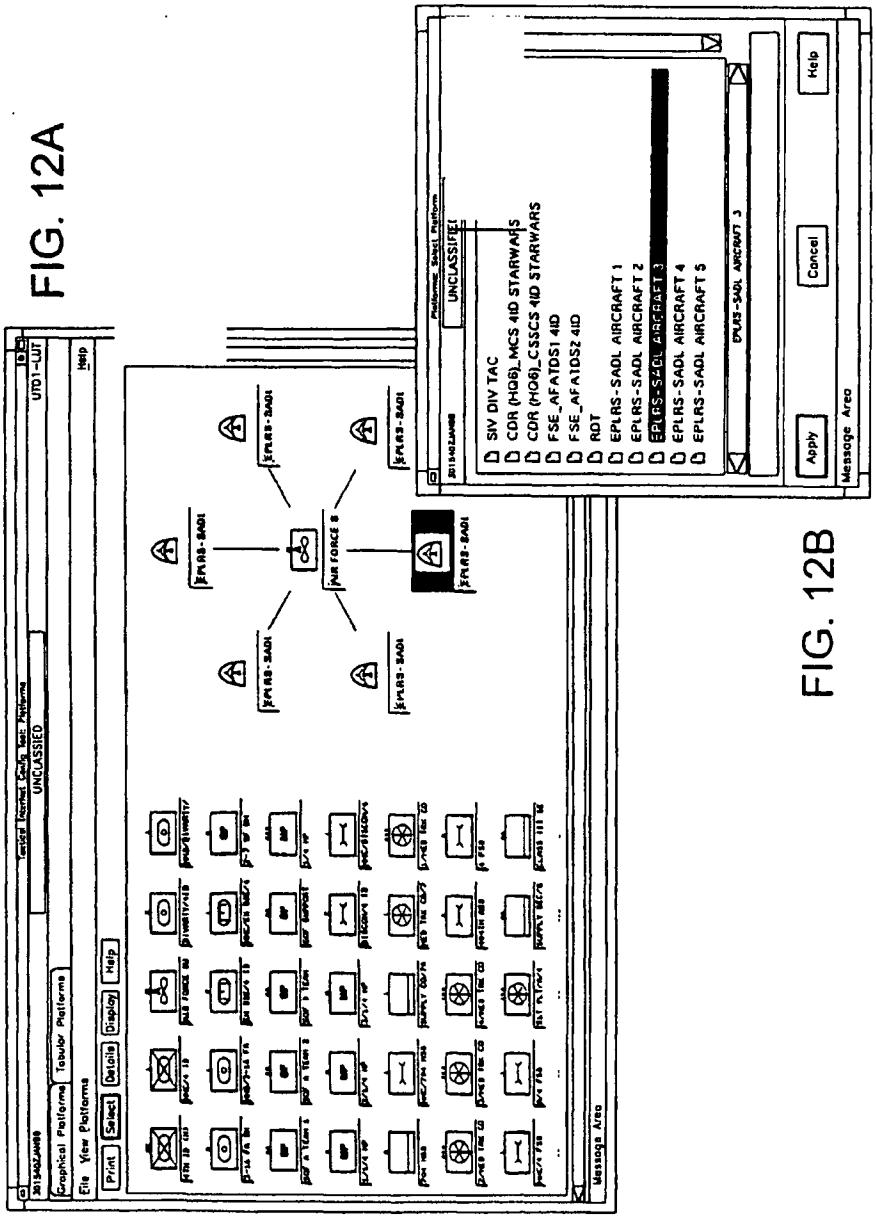


FIG. 12A

FIG. 12B

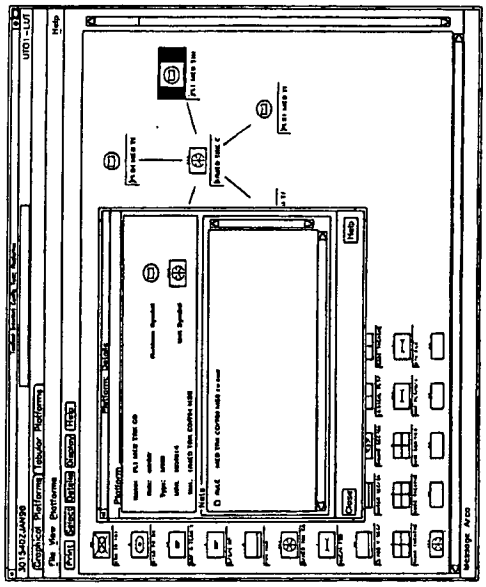


FIG. 14

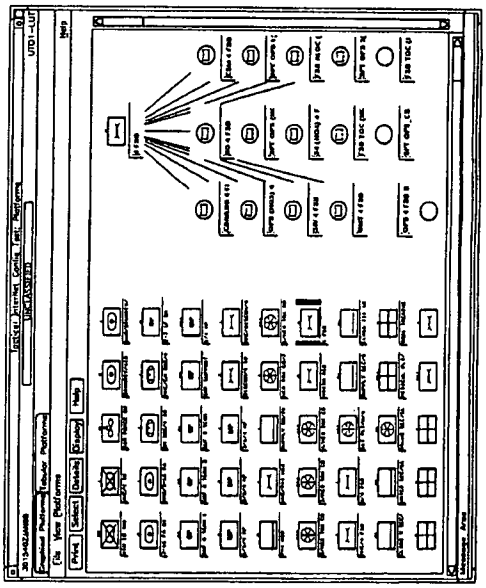
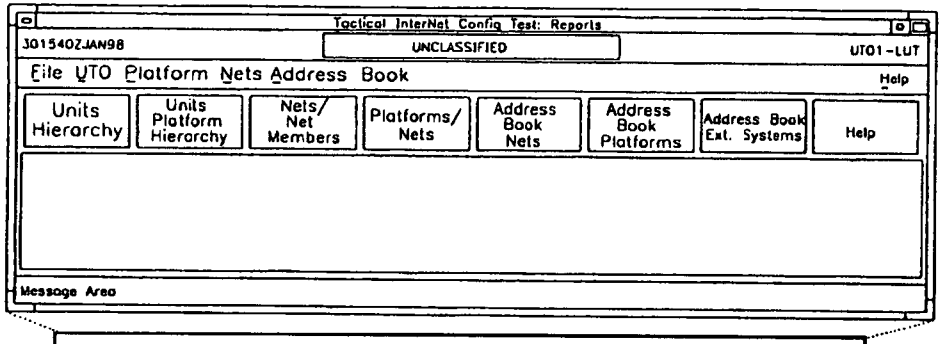


FIG. 13



Berichte:

- Erzeuge Berichte aus Daten in Kommunikationsdatenbasis
- Aufgabenorganisation
  - tabellarische Einheiten-Elter/Kind-Hierarchie
  - tabellarische Einheiten/Plattformen-Hierearchie
  - Einheiteneinzelheiten
- Plattform
  - Ausrüstung
  - Funkkonfiguration
  - Standardnachrichtenverteilung
- Netze
  - Netz/Netzmitglieder
  - Alle Netze ausgewählt für Plattformen, diejenigen Plattformen sind Mitglieder von
  - BCIS-Netze, Zeitschlitze und Mitgliedschaft
  - Netzcharakteristikinformationen
- Taktisches Internet-Adressbuch
  - alle Netze und Netz-URNs
  - alle Plattformen und einzelne URNs
  - alle externen Systeme und externeren System-URNs
- Hilfe
- Drucke
- Schließen/Beenden

FIG. 15

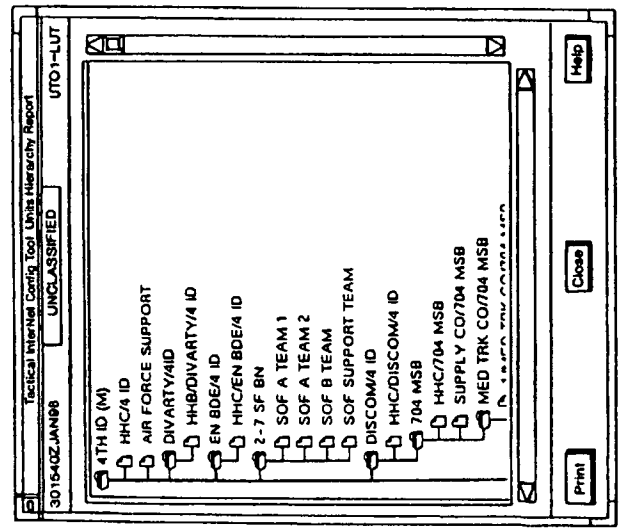


FIG. 16A

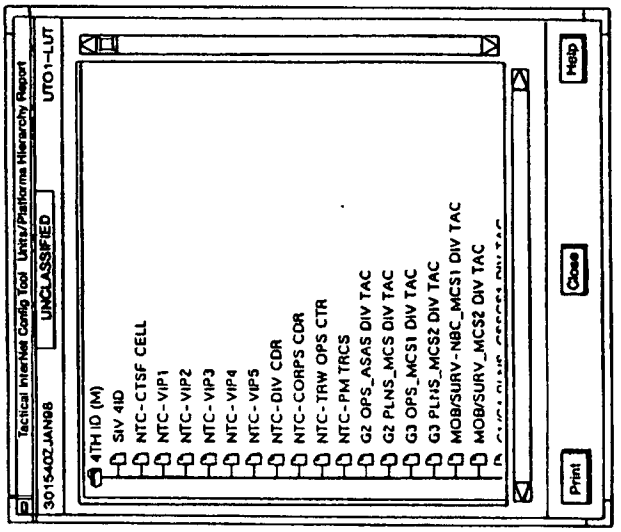


FIG. 16B

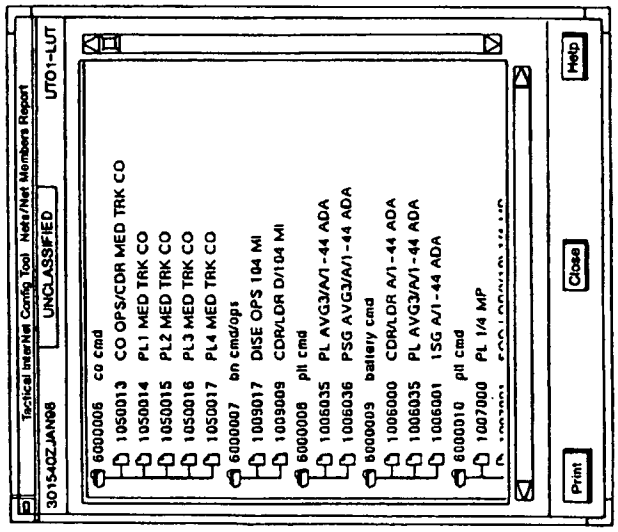


FIG. 17A

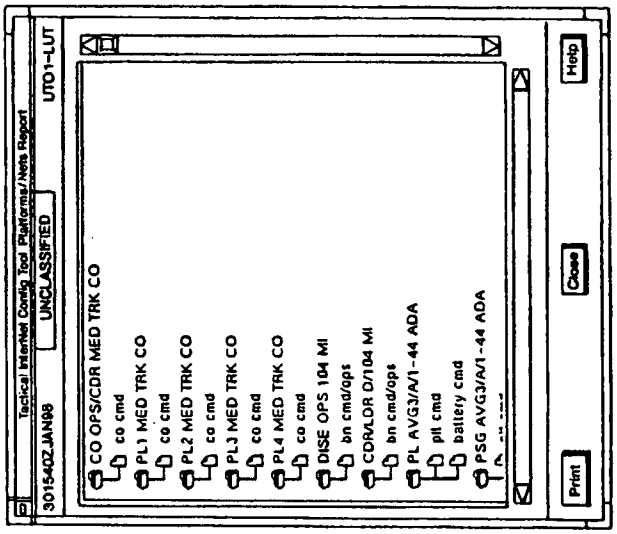


FIG. 17B

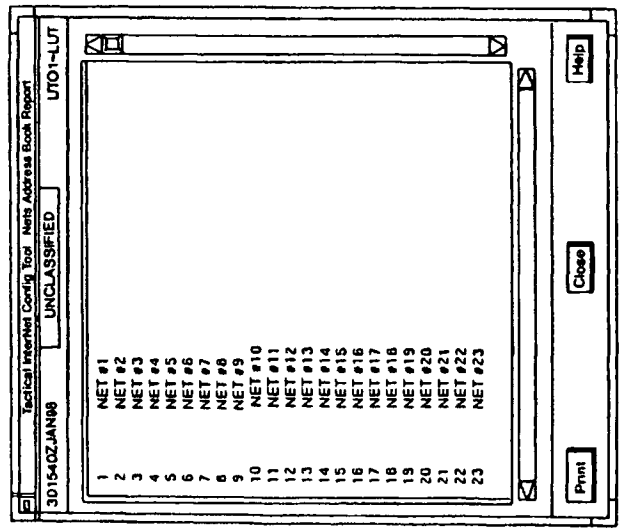


FIG. 18A

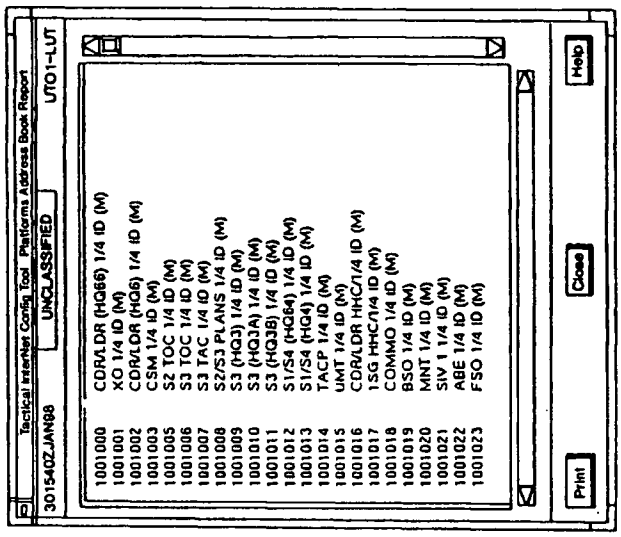


FIG. 18B