



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 601 30 873 T2 2008.07.17

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 262 040 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 601 30 873.5

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US01/07405

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 922 297.5

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2001/069850

(86) PCT-Anmeldetag: 08.03.2001

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 20.09.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 04.12.2002

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 10.10.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 17.07.2008

(51) Int Cl.⁸: H04L 12/24 (2006.01)

H04L 29/14 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

522702 10.03.2000 US

(73) Patentinhaber:

Honeywell International Inc., Morristown, N.J., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(72) Erfinder:

HUANG, Jiandong, San Jose, CA 95135, US;

GUSTIN, Jay W., Scottsdale, AZ 85254, US;

FREIMARK, Ronald J., Scottsdale, AZ 85254, US;

KOZLIK, Tony J., Phoenix, AZ 85027, US; SONG,

Sejun, Minneapolis, MN 55414, US

(54) Bezeichnung: NICHT-TOLERANTE NETZKNOTEN IN EINEM MEHRFACHEN STÖRUNGS-TOLERANTEN NETZ

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 eingelebt, 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

[0001] Die Erfindung bezieht sich allgemein auf Computernetze, und insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung, welche Betrieb eines nicht störungs-toleranten Netzknotens in einem störungs-toleranten Netz bereitstellen.

[0002] Computernetze werden zunehmend wichtiger für die Kommunikation und Produktivität in Umgebungen, in denen Computer zum Arbeiten benutzt werden. In vielen Situationen sind Papierpost und Faxe durch die elektronische Post" als Mittel zur Verteilung von Information ersetzt worden, und die Verfügbarkeit riesiger Informationsmengen im Internet ist zu einer unschätzbareren Informationsquelle sowohl für arbeitsbezogene als auch persönliche Aufgaben geworden. Die Fähigkeit, Daten über Computernetze auszutauschen, bedeutet ferner, dass Computer-Ressourcen wie zum Beispiel Drucker gemeinsam in einer Arbeitsumgebung benutzt werden können, und dass ein zentralisiertes netz-basiertes Management der vernetzten Computer möglich ist.

[0003] Zum Beispiel könnte auf dem Personalcomputer eines Büroangestellten Software laufen, die automatisch über ein Netz installiert und aktualisiert wird, und die Daten erzeugt, die auf einem vernetzten Drucker gedruckt werden, der gemeinsam von Menschen in mehreren verschiedenen Büros benutzt wird. Das Netz kann dazu verwendet werden, die auf jedem Personalcomputer installierte Software und Hardware zu inventarisieren, und so die Aufgabe des Inventar-Managements beträchtlich zu vereinfachen. Auch die Software- und Hardware-Konfiguration jedes Computers kann über das Netz gemanagt werden, was die Aufgabe der Benutzerunterstützung in einer Netzwerkumgebung sehr vereinfacht.

[0004] Vernetzte Computer sind außerdem typischerweise an einen oder mehrere Netz-Server angeschlossen, die Daten und Ressourcen für die vernetzten Computer bereitstellen. Zum Beispiel kann ein Server eine Anzahl von Software-Anwendungen, die von den vernetzten Computern ausgeführt werden können, oder eine Datenbank mit Daten speichern, die von den vernetzten Computern aufgerufen und benutzt werden können. Die Netz-Server managen typischerweise auch den Zugriff auf bestimmte vernetzte Geräte wie Drucker, die von jedem der vernetzten Computer benutzt werden können. Ferner kann ein Server den Austausch von Daten wie Email oder anderen ähnlichen Diensten zwischen den vernetzten Computern ermöglichen.

[0005] Der Anschluss eines lokalen Netzes an ein größeres Netz wie das Internet kann mehr Möglichkeiten für den Austausch von Daten, wie zum Beispiel durch Zugriff auf Internet-Email oder Zugriff auf das World Wide Web, bereitstellen. Diese Datenver-

bindungen haben dazu geführt, dass heute in der Praxis Geschäfte über das Internet abgewickelt werden können, und haben zum Wachstum in der Entwicklung und dem Einsatz von Computernetzen beigetragen. Internet-Server, die Daten bereitstellen und zum Durchführen von Funktionen wie E-Commerce, Streaming Audio oder Video und Email dienen, oder auch anderen Inhalt bereitstellen, verlassen sich auf den Betrieb von lokalen Netzen sowie auch das Internet zum Bereitstellen eines Pfades zwischen solchen Daten-Servern und Client Computersystemen.

[0006] Aber wie auch andere elektronische Systeme sind Computernetze anfällig gegen Ausfall. Falsche Konfigurationen, zerbrochene Drähte, ausgefallene elektronische Komponenten und eine Anzahl von anderen Faktoren können den Ausfall eines Computernetzes bewirken und zu einer möglichen Betriebsunfähigkeit des Computernetzes führen. In kritischen vernetzten Umgebungen wie Prozesssteuerung, medizinischen oder anderen kritischen Anwendungen können derartige Ausfälle durch den Einsatz von Backup- oder redundanten Netzkomponenten auf ein Minimum reduziert werden. Ein Beispiel ist der Einsatz einer zweiten Netzverbindung zu kritischen Netzknoten, die die gleiche Funktion wie die erste Netzverbindung bereitstellen. Jedoch kann das Management der Netzverbindungen, die den Betrieb im Falle eines Netzausfalls ermöglichen, eine schwierige Aufgabe sein und ist selbst abhängig von der Fähigkeit eines Netzsystems oder Netzbewerbers, die Störung im Netz richtig zu erkennen und zu beseitigen. Des weiteren, wenn sowohl ein primäres als auch ein redundantes Netz Störungen entwickeln, bietet der ausschließliche Einsatz eines der beiden Netze keine volle Netz-Betriebsfähigkeit.

[0007] Eine Lösung besteht darin, ein Verfahren oder eine Vorrichtung zu benutzen, die den Zustand eines Computernetzes erkennen und managen kann, wobei redundante Kommunikationskanäle zum Einsatz kommen. Ein solches System beinhaltet Knoten in verschiedenen Ausführungsformen, die fähig sind, den Zustand von Kommunikationskanälen zwischen dem Knoten und jedem anderen an ihn angeschlossenen störungs-toleranten Netzknoten zu erkennen und zu managen. In einigen Ausführungsformen wird von solchen Netzknoten ein Netzzustands-Datensatz verwendet, der den Zustand jeder der primären und redundanten Netzverbindungen mit jedem anderen Knoten angibt, und außerdem Logik verwendet, die das Bestimmen eines betriebsfähigen Datenpfads zum Senden und Empfangen von Daten zwischen jedem Knotenpaar ermöglicht.

[0008] Solche Netze enthalten jedoch vorzugsweise Knoten, die nicht vollständig störungs-tolerant sind. Ein übliches Beispiel eines solchen nicht störungs-toleranten Netzknotens ist ein normaler Büro-Laserdrucker mit einer eingebauten Netzverbindung. Was be-

nötigt wird, sind ein Verfahren und eine Vorrichtung, die die Kommunikation mit nicht störungs-toleranten Netzknoten in einem derartigen störungs-toleranten Netzsystem ermöglicht.

[0009] Sowohl die US-A-5751574, die US-A-5963540 als auch die EP-A-0854610 offenbaren Systeme zum Managen von Netzknoten in störungs-toleranten Netzen.

[0010] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Managen der Kommunikation mit nicht störungs-toleranten Netzknoten bereit, welche an nur ein Netz angeschlossene Knoten in einem störungs-toleranten Computernetz sind, welches ein aus einem primären Netz und einem redundanten Netz bestehendes Netz ist, aufweisend:

Bestimmen der Netzadressdaten von in einer Mehrzahl von Netzen vorhandenen Netzknoten, die nicht störungs-tolerant und an nur ein einziges Netz angeschlossen sind;

Bestimmen des Netzes, auf dem jeder nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert;

Speichern der erkannten Netzadressdaten der nicht störungs-toleranten Netzknoten und Speichern der zugehörigen Netzdaten, die das Netz beinhalten, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert; und

Senden der Daten, die für einen nicht störungs-toleranten Netzknoten auf nur dem Netz bestimmt sind, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten als existierend bestimmt wurde.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] In [Fig. 1](#) ist ein Diagramm eines störungs-toleranten Computernetzes mit mehreren störungs-toleranten Netzknoten dargestellt, die primäre und redundante Netzverbindungen und mehrere nicht störungs-tolerante Netzknoten aufweisen, die mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung übereinstimmen.

[0012] In [Fig. 2](#) ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Managen der Kommunikation mit nicht störungs-toleranten Netzknoten in einem störungs-toleranten Computernetz dargestellt, die mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung übereinstimmen.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0013] In der folgenden ausführlichen Beschreibung der beispielhaften erfindungsgemäßen Ausführungsformen wird auf die beigelegten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil derselben bilden, und in denen spezifische beispielhafte Ausführungsformen, die darstellen, wie die Erfindung praktiziert werden kann, schematisch dargestellt sind. Diese Ausführungsformen sind in genügendem Detail beschrieben, um ei-

nem in der Technik bewanderten Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung zu praktizieren, und es versteht sich, dass andere Ausführungsformen verwendet werden können, und dass logische, mechanische, elektrische und andere Änderungen vorgenommen werden können, ohne vom Erfindungsgedanken oder Geltungsbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die folgende ausführliche Beschreibung ist daher nicht als einschränkend zu verstehen, und der Geltungsbereich der Erfindung ist lediglich durch die beigelegten Ansprüche definiert.

[0014] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Managen der Kommunikation mit nicht störungs-toleranten Netzknoten in einem störungs-toleranten Netz bereit. Die Erfindung, in verschiedenen Ausführungsformen, ist fähig den Netzort und die Netzadresse von nicht störungs-toleranten Netzknoten zu identifizieren und Daten nur über bestimmte Teile des Netzes zu richten, um mit dem nicht störungs-toleranten Netzknoten zu kommunizieren. Das Netz, in einigen Ausführungsformen, besteht aus einem primären und einem redundanten Netz mit Verbindungen zu jedem störungstoleranten Netzknoten, wobei die Erfindung das Routen von Informationen zu nicht störungs-toleranten Netzknoten beinhaltet, die nur über das Netz, mit dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten verbunden ist, mit dem primären oder redundanten Netz verbunden sind.

[0015] Die Erfindung, in verschiedenen Formen, wird innerhalb einer vorhandenen Netzschnittstellen-Technologie, wie dem Ethernet, implementiert. In einer solchen Ausführungsform beinhaltet das störungs-tolerante Netz zwei Ethernet-Verbindungen – eine primäre Netzverbindung und eine redundante Netzverbindung – die an jeden störungs-toleranten Computer oder Knoten angeschlossen sind. Es ist nicht kritisch, zum Zwecke der Erfindung, welche Verbindung die primäre Verbindung und welche die redundante Verbindung ist, da die Verbindungen physikalisch und funktionell ähnlich sind. In der hier besprochenen beispielhaften Ausführungsform können die primären und redundanten Netzverbindungen gegeneinander ausgetauscht werden und sind hauptsächlich so benannt, um die beiden Netze voneinander unterscheiden zu können. An jedes der primären und redundanten Netze können ferner ein oder mehrere nicht störungs-tolerante Netzknoten angeschlossen sein, wobei die Kommunikation mit diesen nicht störungs-toleranten Netzen durch die vorliegende Erfindung ermöglicht wird.

[0016] In [Fig. 1](#) ist ein beispielhaftes störungs-tolerantes Netz mit störungs-toleranten Netzknoten **101**, **102** und **103** dargestellt. Ein primäres Netz **104** und ein redundantes Netz **105** verknüpfen jeden Knoten mit den anderen Knoten des Netzes, wie durch die Linien angedeutet, die die Knoten mit jedem der Netze

verbinden.

[0017] Auch nicht störungs-tolerante Netzknoten sind an jedes Netz angeschlossen, einschließlich des nicht störungs-toleranten Netzknotens **106**, der an das primäre Netz **104** und den nicht störungs-toleranten, an das redundante Netz **105** angeschlossenen Netzknoten **107** angeschlossen ist.

[0018] Die störungs-toleranten Netzverbindungen, die die störungs-toleranten Netzknoten miteinander verknüpfen, sind derart konfiguriert, dass die störungs-toleranten Netzknoten trotz mehrerer Netzstörungen miteinander kommunizieren können, wie zum Beispiel durch den Einsatz, in einigen Ausführungsformen, bestimmter Knoten-zu-Knoten-Kommunikationsregeln und der Fähigkeit der Netzstatus-Überwachung innerhalb jedes Knotens. Die Kommunikationsregeln in verschiedenen Ausführungsformen eines störungs-toleranten Netzes ermöglichen das Bestimmen eines Netzpfades zwischen jedem Knotenpaar, basierend auf den Netzstatusdaten, die in jedem störungs-toleranten Netzknoten gespeichert sind und zwischen denselben übertragen werden. Jeder störungs-tolerante Netzknoten eines solchen Systems muss fähig sein, die nicht störungs-toleranten Netzknoten zu erkennen und seine Kommunikationsregeln derart anzupassen, dass er mit nicht störungs-toleranten Netzknoten, wie den Knoten **106** und **107** des beispielhaften Netzes von [Fig. 1](#), kommunizieren kann.

[0019] In einer typischen einzelnen Netzkonfiguration werden die für einen Netzknoten bestimmten Daten einfach über das Netz an den beabsichtigten Knoten gesendet. Wo jedoch mehrere Netze zu einem störungs-toleranten Netz zusammengeschlossen sind, das fähig ist, mehrere Störungen auszugleichen, wie zum Beispiel das Netz von [Fig. 1](#), werden die Daten, die für einen einzelnen nicht störungs-toleranten Netzknoten, wie Knoten **106** oder **107**, bestimmt sind, am besten über das spezifische Netz gesendet, an das der nicht störungs-tolerante Netzknoten angeschlossen ist.

[0020] In einigen Ausführungsformen der Erfindung werden Daten, die für einen nicht störungs-toleranten Netzknoten, wie zum Beispiel den nicht störungs-toleranten Netzknoten **106**, bestimmt sind, einfach über sowohl das primäre Netz **104** als auch das redundante Netz **105** gesendet oder übertragen, wobei sicherzustellen ist, dass die Daten an dasjenige Netz gesendet werden, an welches der nicht störungs-tolerante Netzknoten angeschlossen ist. In einem derartigen System ist es nicht erforderlich, Adressen oder Standorte von nicht störungs-toleranten Netzknoten zu verfolgen, das System verlässt sich einfach auf die Netzschmittstellen-Adapter des redundanten Netzes **105**, um die zusätzlichen Daten auszufiltern. Eine solche Konfiguration ist jedoch abhän-

gig von der Fähigkeit der an das redundante Netz **105** angeschlossenen Knoten, die Daten zu ignorieren, die für einen nicht an dieses Netz angeschlossenen Netzknoten bestimmt sind, und verschwendet außerdem Netz-Bandbreite auf dem redundanten Netz.

[0021] Andere erfindungsgemäße Ausführungsformen beinhalten das Führen einer Adressstabelle von erkannten nicht störungs-toleranten Netzknoten, die sowohl im primären Netz **104** als auch im redundanten Netz **105** existieren, und ferner das Verknüpfen jeder Adresse oder jedes nicht störungs-toleranten Netzknotens mit dem Netz, auf dem die Knotenadresse erkannt wurde. In manchen Ausführungsformen der Erfindung beinhaltet das Erkennen der nicht störungs-toleranten Netzknotenadresse das Überwachen auf und das Abfangen von IP (Internet Protocol) ARP (Address Resolution Protocol) Paketen, die von jedem Knoten in bestimmten IP-kompatiblen Netzkonfigurationen gesendet werden. Zum Beispiel enthält jedes ARP Paket in einem Ethernet-Netz die MAC Adresse (Media Access Control), die den das IP ARP Paket übertragenden Knoten eindeutig identifiziert. Die abgefangene MAC Adresse jedes nicht störungs-toleranten Netzknotens wird nun zusammen mit dem Netz aufgezeichnet, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten erkannt wird. In anderen Ausführungsformen könnten andere Netz-Hardware und Kommunikationsprotokolle für den gleichen Zweck verwendet werden, und fallen in den Geltungsbereich der Erfindung.

[0022] Um Daten von einem störungs-toleranten Netzknoten an einen nicht störungs-toleranten Netzknoten in solchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen zu senden, wird die Adresse des gewünschten Knotens in den gespeicherten Adressdatensätzen des sendenden störungs-toleranten Netzknotens gefunden, und das zugehörige Netz bestimmt. Zum Beispiel, wenn der störungs-tolerante Netzknoten **101** eine Datenübertragung an den nicht störungs-toleranten Netzknoten **106** einleitet, durchsucht Knoten **101** seine gespeicherten Adressdatensätze und findet die Adresse von Knoten **106** und stellt ferner fest, dass die Adressdaten für Knoten **106** auf dem primären Netz **104**, nicht auf dem redundanten Netz **105** empfangen wurden. Knoten **101** sendet nun die für Knoten **106** bestimmten Daten nur über das Netz **104**, so dass es nicht erforderlich ist, die gleichen Daten über das redundante Netz **105** zu senden und dabei zusätzliche Netz-Bandbreite zu verbrauchen.

[0023] In weiteren Ausführungsformen der Erfindung benutzen störungs-tolerante Netzknoten wie Knoten **101** Netzstatusdaten, die angeben, dass dieser Knoten fähig ist, mit anderen störungs-toleranten Netzknoten zu kommunizieren, um für einen nicht störungs-toleranten Netzknoten bestimmte Daten zur Umgehung einer Netzstörung umzuleiten. In einigen

Ausführungsformen wird dies dadurch erzielt, dass die Daten anfänglich auf dem Netz gesendet werden, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten nicht residiert, und die gesendeten Daten unter Einsatz eines ausgewählten störungs-toleranten Netzknotens dann auf dasjenige Netz, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten residiert, an einem Punkt auf dem Netz des nicht störungs-toleranten Netzknotens übertragen werden, so dass die Störung auf dem Netz des nicht störungs-toleranten Netzknotens nicht zwischen dem übertragenden Knoten und dem nicht störungs-toleranten empfangenden Knoten liegt. Andere Ausführungsformen existieren, in denen Daten zur Vermeidung von mehreren Störungen auf den störungs-toleranten Netzen umgeleitet werden können, und diese fallen in den Geltungsbereich der Erfindung.

[0024] In weiteren Ausführungsformen werden an nicht störungs-tolerante Netzknoten gesendete Daten über alle Netze im störungs-toleranten Netzsystem, nicht über ein einzelnes Netz gesendet, wenn der Datensatz, der Adress- und Netzdaten für nicht störungs-tolerante Netzknoten enthält, keine Daten über den beabsichtigten nicht störungs-toleranten Zielnetzknoten enthält. Das Senden dieser Daten beinhaltet das Senden oder Replizieren der Daten sowohl auf dem primären als auch dem redundanten Netz des beispielhaften Netzes, das oben besprochen und in [Fig. 1](#) dargestellt ist.

[0025] [Fig. 2](#) ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Managen der Kommunikation zwischen störungs-toleranten Netzknoten und nicht störungs-toleranten Netzknoten in einem störungs-toleranten Netz, wie dem beispielhaften Netz von [Fig. 1](#). Bei **201** bestimmt jeder störungs-tolerante Netzknoten die Netzadresse aller nicht störungs-toleranten Netzknoten in jedem Netz, an das der störungs-tolerante Netzknoten angeschlossen ist. Dies kann in jeder geeigneten Weise erzielt werden, einschließlich des Suchens nach IP ARP Paketen oder anderen von den nicht störungs-toleranten Netzknoten übertragenen identifizierenden Daten. Bei **202** bestimmt jeder störungs-tolerante Netzknoten ferner das Netz, auf dem jeder nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert. In einigen Ausführungsformen beinhaltet dies lediglich das Erkennen, welcher Netz-Adapter im erkennenden störungs-toleranten Netzknoten das IP ARP Paket oder andere identifizierende Daten erkannt hat.

[0026] Bei **203** speichern die störungs-toleranten Netzknoten jeweils die bei **201** und **202** bestimmten Daten. In einer Ausführungsform werden die Adresse und Netzdaten für jeden nicht störungs-toleranten Netzknoten miteinander in den gespeicherten Daten verknüpft, so dass das Nachschlagen eines Datensatzes für einen bestimmten nicht störungs-toleranten Netzknoten zum Abrufen sowohl der Netzadres-

se des Knotens als auch des Netzes, auf dem der Knoten residiert, führt. In verschiedenen Ausführungsformen ist der Prozess des Bestimmens der mit jedem nicht störungs-toleranten Netzknoten verknüpften Netzadressen und Netze und des Speicherns dieser Daten ein kontinuierlicher Prozess und findet sogar während anderer Operationen statt, wie der Ausführung anderer Blöcke des Ablaufdiagramms von [Fig. 2](#).

[0027] Bei **204** leitet ein störungs-toleranter Netzknoten das Senden von Daten an einen nicht störungs-toleranten Netzknoten ein. Bei **205** werden die gespeicherten Daten auf die Adresse und das Netz des nicht störungs-toleranten Netzknotens durchsucht. Bei **206** wird eine Entscheidung getroffen, die auf der Bestimmung beruht, ob die Adresse und die Netzdaten für den nicht störungs-toleranten Netzknoten in den gespeicherten Daten vorhanden sind. Wenn die Adresse und die Netzdaten in den gespeicherten Daten vorhanden sind, werden die zu sendenden Daten bei **207** von dem störungs-toleranten Netzknoten an den nicht störungs-toleranten Netzknoten nur über dasjenige Netz gesendet, an das gemäß den gespeicherten Daten der nicht störungs-tolerante Netzknoten angeschlossen ist. In anderen Ausführungsformen werden die Daten indirekt über einen oder mehrere Zwischenknoten an den nicht störungs-toleranten Netzknoten gesendet, um eine oder mehrere Netzstörungen zu vermeiden. Wenn die Adresse und Netzdaten nicht in den gespeicherten Daten vorhanden sind, werden die zu sendenden Daten über alle Netze gesendet, an die der sendende störungs-tolerante Netzknoten angeschlossen ist, um sicherzustellen, dass der beabsichtigte nicht störungs-tolerante Netzknoten die Daten empfängt. In dem Beispiel von [Fig. 1](#) würden die Daten sowohl über das primäre Netz **104** als auch das redundante Netz **105** gesendet.

[0028] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren und eine Vorrichtung bereit, die ein Netz mit primären und redundanten Netzverbindungen befähigen, das Routing von Daten an nicht störungs-tolerante Netzknoten innerhalb des Netzes zu managen. Einige Ausführungsformen der Erfindung beinhalten einen Datensatz innerhalb jedes störungs-toleranten Netzknotens, der erkannte Adress- und Netzdaten für jeden nicht störungs-toleranten Netzknoten enthält, und der dann von dem störungs-toleranten Netzknoten dazu benutzt wird, zu bestimmen, über welches Netz für einen spezifischen nicht störungs-toleranten Netzknoten bestimmte Daten zu senden sind. In einigen Ausführungsformen beinhaltet die Erfindung das Umleiten von Daten, die aufgrund einer Netzstörung nicht direkt von einem störungstoleranten Netzknoten an einen nicht störungs-toleranten Netzknoten übertragen werden können, und beinhaltet das Routing der Daten an einen oder mehrere Zwischenknoten, die fähig sind, die Kommunikation

zwischen den Knoten durchzuführen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Managen der Kommunikation mit nicht-toleranten Netzknoten (**106, 107**), welche an nur ein Netz angeschlossene Knoten in einem störungs-toleranten Computernetz (**104, 105**) sind, welches ein aus einem primären Netz und einem redundanten Netz bestehendes Netz ist, aufweisend:
Bestimmen der Netzadressen von in einer Mehrzahl von Netzen vorhandenen Netzknoten, die nicht störungs-tolerant und an nur ein einziges Netz angeschlossen sind;

Bestimmen des Netzes, auf dem jeder nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert;
Speichern der erkannten Netzadressdaten der nicht störungs-toleranten Netzknoten und Speichern der zugehörigen Netzdaten, die das Netz beinhalten, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert; und

Senden der Daten, die für einen nicht störungs-toleranten Netzknoten auf nur dem Netz bestimmt sind, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten als existierend bestimmt wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Bestimmen der Netzadressen von nicht störungs-toleranten Netzknoten (**106, 107**) die Erkennung von Netzadresseninformation beinhaltet, die die nicht störungs-toleranten Netzknoten über ein Netzwerk senden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Netzadresseninformation, die gesendet wird, IP ARP Pakete (IP ARP = Internet Protocol Address Resolution Protocol) beinhaltet.

4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Bestimmen des Netzes, auf dem jeder nicht störungs-tolerante Netzknoten (**106, 107**) existiert, das Bestimmen beinhaltet, welche Netzschnittstelle die von jedem nicht störungs-toleranten Netzknoten gesendete Netzadresseninformation empfangen hat.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Speichern der Daten das Ausfüllen einer Adresstabelle eines nicht störungs-toleranten Netzknotens beinhaltet.

6. Verfahren nach Anspruch 1, ferner aufweisend das Senden von für einen nicht störungs-toleranten Netzknoten (**106, 107**) bestimmten Daten über sowohl das primäre als auch das redundante Netz, wenn das Netz, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert, nicht bestimmt wurde.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Bestimmung, ob das Netz, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten (**106, 107**) existiert, bestimmt wur-

de, beinhaltet:

Durchsuchen einer Adresstabelle nach den gespeicherten Daten;
Bestimmen, dass das Netz, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert, bestimmt wurde, wenn die Adresstabelle einen Eintrag für den nicht störungs-toleranten Netzknoten enthält; und
Bestimmen, dass das Netz, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert, nicht bestimmt wurde, wenn die Adresstabelle keinen Eintrag für den nicht störungs-toleranten Netzknoten enthält.

8. Schnittstelle für einen nicht störungs-toleranten Netzknoten (**101, 102, 103**), der ein sowohl an ein primäres Netz als auch an ein redundantes Netz (**106, 107**) angeschlossener Knoten ist und der im Betrieb mit nicht störungs-toleranten Netzknoten (**106, 107**) kommuniziert, wobei die Schnittstelle darauf eingerichtet ist,
die Netzadressen der in einer Mehrzahl von Netzen vorhandenen Netzknoten zu bestimmen, die nicht störungs-tolerant und an nur ein einzelnes Netz angeschlossen sind;
das Netz zu bestimmen, auf dem jeder nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert;
die erkannten Netzadressdaten der nicht störungs-toleranten Netzknoten zu speichern und die zugehörigen Netzdaten zu speichern, die das Netz darstellen, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert; und
die für einen nicht störungs-toleranten Netzknoten bestimmten Daten über nur das Netz zu senden, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten als existierend bestimmt wurde.

9. Schnittstelle nach Anspruch 8, die derart eingerichtet ist, dass das Bestimmen der Netzadressen des nicht störungs-toleranten Netzknotens (**106, 107**) die Erkennung von Netzadresseninformation beinhaltet, die die nicht störungs-toleranten Netzknoten über ein Netz senden.

10. Schnittstelle nach Anspruch 9, die auf das Senden von Netzadresseninformation eingerichtet ist, die IP ARP Pakete (Internet Protocol Address Resolution Protocol) beinhaltet.

11. Schnittstelle nach Anspruch 9, die auf das Bestimmen des Netzes eingerichtet ist, auf dem jeder nicht störungs-tolerante Netzknoten (**106, 107**) existiert, indem sie bestimmt, welche Netzschnittstelle die Netzadresseninformation empfangen hat, die von jedem nicht störungs-toleranten Netzknoten gesendet wurde.

12. Schnittstelle nach Anspruch 8, die darauf eingerichtet ist, die Daten durch Ausfüllen einer Adresstabelle eines nicht störungs-toleranten Netzknotens zu speichern.

13. Schnittstelle nach Anspruch 8, wobei die Netzschnittstelle weiterhin darauf eingerichtet ist, für einen nicht störungs-toleranten Netzknoten (**106**, **107**) bestimmte Daten über sowohl das primäre als auch das redundante Netz zu senden, wenn das Netz, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert, nicht bestimmt wurde.

14. Schnittstelle nach Anspruch 13, die darauf eingerichtet ist zu bestimmen, ob das Netz, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten (**106**, **107**) existiert, bestimmt wurde durch

das Durchsuchen der Adresstabelle nach den gespeicherten Daten;

das Bestimmen, dass das Netz, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert, bestimmt wurde, wenn die Adresstabelle einen Eintrag für den nicht störungs-toleranten Netzknoten enthält; und

das Bestimmen, dass das Netz, auf dem der nicht störungs-tolerante Netzknoten existiert, nicht bestimmt wurde, wenn die Adresstabelle keinen Eintrag für den nicht störungs-toleranten Netzknoten enthält.

15. Maschinenlesbares Medium mit darin gespeicherten Anweisungen, welche Anweisungen bei Ausführung auf einer computergesteuerten Schnittstelle aktiv werden und bewirken, dass die computergesteuerte Schnittstelle als Schnittstelle nach einem der Ansprüche 8 bis 14 funktioniert.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

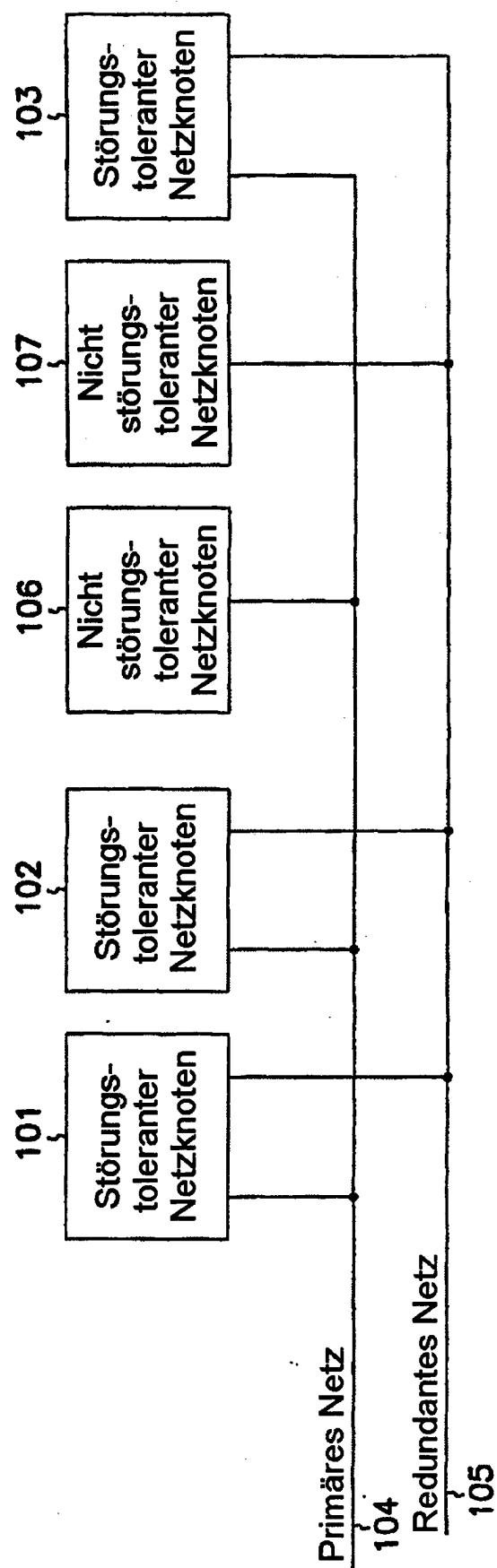


FIG. 1

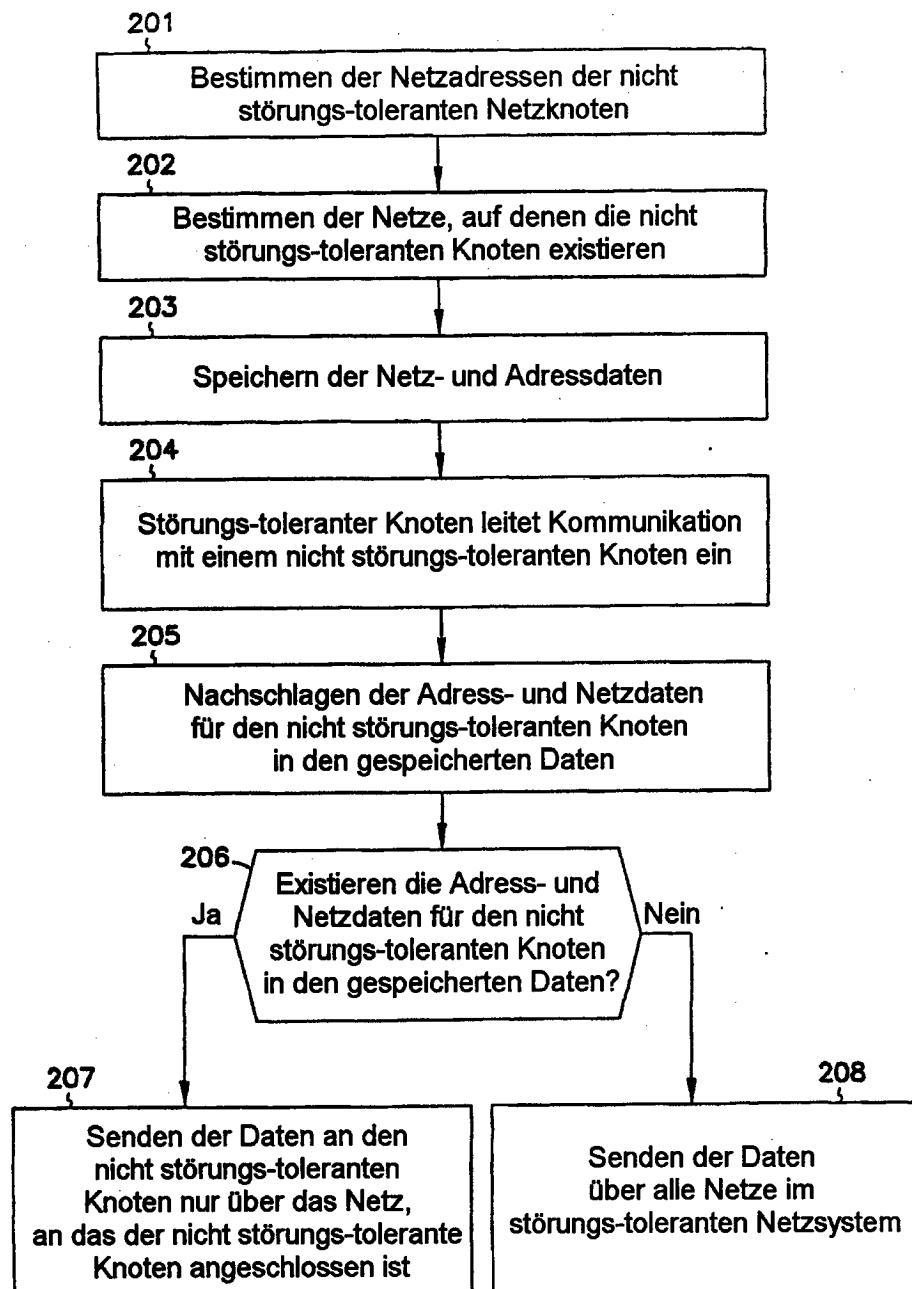


FIG. 2