



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 602 24 030 T2 2008.11.13

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 390 846 B1

(51) Int Cl.⁸: **G06F 9/46** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 24 030.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/16481**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 744 174.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/097623**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.05.2002**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **05.12.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.02.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **12.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.11.2008**

(30) Unionspriorität:

866143 25.05.2001 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

**Oracle International Corp., Redwood Shores,
Calif., US**

(72) Erfinder:

KIRNOS, Ilya, Swampscott, MA 01907, US

(74) Vertreter:

**Dendorfer & Herrmann Patentanwälte
Partnerschaft, 80335 München**

(54) Bezeichnung: **VERWALTUNGS- UND SYNCHRONISIERUNGSAPLIKATION FÜR NETZWERKDATEISYSTEM**

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**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anwendung zur Verwaltung von Netzwerkdateien. Insbesondere betreffen Ausführungsformen der Erfindung ein Erfassen von Änderungen an Dateisystemen zum Zweck einer Synchronisierung.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Wenn mehrere Dateisysteme genau den gleichen Inhalt enthalten, sagt man, dass die Dateisysteme "synchron" sind. Damit die Dateisysteme synchron bleiben, erfassen Synchronisierungsanwendungen Unterschiede zwischen Dateisystemen, und führen dann Operationen durch, um die Unterschiede zu beseitigen. Typischerweise werden Synchronisierungsanwendungen verwendet, um die Dateisysteme unterschiedlicher Computer zu synchronisieren, die auf unterschiedliche Kopien derselben Dateien zugreifen müssen. Ein Satz von Dateisystemen, die miteinander synchronisiert werden sollen, werden hier als Synchronisierungssatz bezeichnet. Jedes Dateisystem, das zu einem gegebenen Synchronisierungssatz gehört, wird als "synchronisiertes System" bezeichnet.

[0003] Der Vorgang eines Synchronisierens eines Synchronisierungssatzes wird als Synchronisierungsoperation bezeichnet. Während jeder Synchronisierungsoperation versucht eine Synchronisierungsanwendung typischerweise zu erfassen, wenn Datenelemente in einem beliebigen der synchronisierten Systeme seit der vorhergehenden Synchronisierungsoperation gelöscht oder hinzugefügt wurden.

[0004] Allgemein sind Synchronisierungsanwendungen bestrebt, zu allen synchronisierten Systemen diejenigen Datenelemente hinzuzufügen, für die erfasst wurde, dass sie seit der vorhergehenden Synchronisierungsoperation zu einem beliebigen synchronisierten System hinzufügt wurden. In ähnlicher Weise sind Synchronisierungsanwendungen bestrebt, aus allen synchronisierten Systemen diejenigen Datenelemente zu löschen, für die erfasst wurde, dass sie aus einem beliebigen synchronisierten System seit der vorhergehenden Synchronisierungsoperation gelöscht wurden.

[0005] Typischerweise unterscheidet die Synchronisierungsanwendung nicht zwischen (1) hinzugefügten Datenelementen, die Kopien von anderen Datenelementen sind, und (2) hinzugefügten Datenelementen, die als Ursprungselemente erzeugt wurden. Außerdem erscheint es so, wenn ein umbenanntes Datenelement geändert wurde, dass das ursprüngliche Datenelement gelöscht wurde und ein neues Datenelement hinzugefügt wurde. Demzufolge können

die ursprünglichen Datenelemente in allen synchronisierten Systemen gelöscht werden, und das neue geänderte Datenelement wird zu allen synchronisierten Systemen hinzugefügt. Alternativ kann die Synchronisierungsanwendung sowohl das geänderte Datenelement als auch das nicht geänderte Datenelement gemeinsam in derselben Datei platzieren.

[0006] Bei aktuellen Synchronisierungsverfahren wird, wenn ein Benutzer mehrere Operationen mit einem Datenelement durchführt und dann anstrebt, dieses Datenelement mit einem anderen zu synchronisieren, von der Anwendung dieses Datenelement als geändert oder neu erfasst. Die Anwendung ist nicht fähig, spezielle mit dem Datenelement durchgeführte Operationen zu erfassen. Als Ergebnis kann bei der Synchronisieroperation die eine Datei durch eine andere überschrieben werden, oder die geänderte Datei kann hinzugefügt werden, um mit der ursprünglichen Datei in demselben Dateisystem gespeichert zu werden.

[0007] Synchronisierungsoperationen bringen häufig ein beträchtliches Ausmaß an Ressourcenverbrauch mit sich. Beispielsweise ist, wenn eine Synchronisierungsanwendung das Hinzufügen einer neuen Datei zu einem synchronisierten System erfasst, ein Datentransfer der Inhalte der neuen Datei zu allen anderen synchronisierten Systemen erforderlich. Wenn die Datei groß ist und/oder die Anzahl der synchronisierten Systeme groß ist, kann der Ressourcenverbrauch beträchtlich sein.

[0008] Ein weiteres Problem bei aktuell verwendeten Synchronisierungsverfahren besteht darin, dass für neue oder ersetzte Dateien keine Metadaten-Information aus der Zeit vor deren Transfer oder Neuerzeugung im Dateisystem zurückbehalten wird. Daraus geht, wenn eine zum Zeitpunkt T1 erzeugte Datei geändert wird, die Tatsache, dass die Datei ursprünglich zum Zeitpunkt T1 erzeugt wurde, verloren, wenn die Synchronisierungsanmeldung die geänderte Datei als neue Datei behandelt und die ursprüngliche Datei als gelöschte Datei behandelt.

[0009] EP 0 707 263 A1 offenbart ein Verfahren zum Verfolgen von Computersoftwareeinheiten in einem Computerdateisystem, bei dem das Computerdateisystem auf Änderungen an Betriebssystem-Dateiverzeichnissen überwacht wird, welche die Softwareeinheiten umfassen, und ein Verfolgungsverzeichnis aktualisiert wird, damit es die Änderungen in den Softwareeinheiten widerspiegelt.

INHALT DER ERFINDUNG

[0010] Die Erfindung ist durch die unabhängigen Ansprüche definiert. Die abhängigen Ansprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

[0011] Ausführungsformen der Erfindung stellen eine Anwendung bereit, die eine oder mehrere Operationen erfassen kann, die bei einem zu synchronisierenden ersten Dateisystem durchgeführt werden. Die Synchronisierungsanwendung aktualisiert ein zweites Dateisystem unter Verwendung der erfassten Operationen des ersten Dateisystems.

[0012] Eine Ausführungsform der Erfindung ist fähig, Operationen beim ersten Dateisystem zu erfassen, wobei diese ein Kopieren eines Datenelementes, Bewegen eines Datenelementes, Erzeugen eines neuen Datenelementes, Löschen eines Datenelementes und Bearbeiten eines Datenelementes beinhalten. Eine Ausführungsform der Erfindung erfasst auch eine mehrere Operationen, die beim ersten Dateisystem durchgeführt werden. Die erfassten Operationen können beim zweiten Dateisystem während einer Synchronisierungsoperation nachgebildet werden.

[0013] Synchronisierverfahren, die bei Ausführungsformen der Erfindung beschrieben werden, gehen mit einem geringeren Overhead einher als andere gebräuchliche Synchronisierprozesse. Außerdem stellen Ausführungsformen der Erfindung Synchronisierverfahren bereit, bei denen Metadaten-Information betreffend synchronisierte Dateien aufbewahrt werden, im Gegensatz zu anderen Synchronisierungsprozessen, die mit einem Verlust derartiger Information einhergehen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Die Erfindung ist beispielhaft und nicht einschränkend in den Figuren der anliegenden Zeichnungen dargestellt, bei denen gleiche Bezugszeichen sich auf ähnliche Elemente beziehen.

[0015] [Fig. 1](#) ist eine Übersicht einer Systemarchitektur gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0016] [Fig. 2](#) ist ein Ablaufdiagramm, das eine Synchronisierung bei einem Endgerät gemäß einer Ausführungsform der Erfindung beschreibt.

[0017] [Fig. 3](#) ist ein Ablaufdiagramm, das eine Synchronisierung einer Datei, die von vielen Benutzern eines Endgerätes des Systems gemeinsam genutzt wird, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung beschreibt.

[0018] [Fig. 4](#) ist ein Ablaufdiagramm, das eine Synchronisierung eines an mehreren Endgeräten gemeinsam genutzten Dateisystems detailliert beschreibt, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0019] [Fig. 5](#) ist ein Ablaufdiagramm, das eine Erfassung mehrerer Operationen und zusammenge-

setzter Operationen bei einer Bearbeitungsversion eines Dateisystems detailliert beschreibt, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0020] [Fig. 6](#) ist ein Ablaufdiagramm, das bewegte oder gelöschte Datenelemente während einer Synchronisierungsoperation identifiziert.

[0021] [Fig. 7](#) ist ein Ablaufdiagramm, das bearbeitete Datenelemente während einer Synchronisierungsoperation identifiziert, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0022] [Fig. 8](#) ist ein Ablaufdiagramm, das eine oder mehrere Operationen für ein Datenelement identifiziert, das bearbeitet und/oder bewegt oder gelöscht wurde, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0023] [Fig. 9](#) ist ein Ablaufdiagramm, das Datenelemente identifiziert, die als neu erzeugt wurden oder von anderen Datenelementen kopiert wurden, und möglicherweise bearbeitet wurden, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0024] [Fig. 10](#) ist eine Ansicht einer Benutzeroberfläche zur Verwendung mit einer Ausführungsform der Erfindung.

[0025] [Fig. 11](#) ist ein Hardware-Blockdiagramm zur Verwendung mit einer Ausführungsform der Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0026] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verwalten von Dateien wird beschrieben. In der folgenden Beschreibung sind zur Erläuterungszwecken zahlreiche spezifische Details dargelegt, um für ein grundlegendes Verständnis der Erfindung zu sorgen. Es versteht sich jedoch, dass die Erfindung ohne diese spezifischen Details ausgeführt sein kann. In anderen Fällen sind allgemein bekannte Strukturen und Vorrichtungen in Blockdiagrammform dargestellt, um zu vermeiden, dass die Erfindung unnötig unklar wird.

[0027] Neben anderen von ihnen gebotenen Vorteilen ermöglichen Ausführungsformen der Erfindung, dass eine Synchronisierungsoperation durchgeführt wird, die spezifische Handlungen identifiziert, die bei zu synchronisierten Systemen gehörenden Dateidatenelementen durchgeführt werden. Die spezifischen Operationen werden an entsprechenden Dateidatenelementen anderer synchronisierter Systeme während der Synchronisierungsoperation nachgebildet. Als Ergebnis können vollständige Transfers von Dateidatenelementen in vielen Fällen vermieden werden, bei denen derartige Dateidatenelemente lediglich geändert oder in irgendeiner Weise bewegt wur-

den. Das Ergebnis ist, dass Kommunikationsressourcen geschont werden. Außerdem können entsprechende Dateielemente der anderen synchronisierten Systeme aktualisiert werden, ohne dass Metadaten-Information für diese Datenelemente verlorengeht.

A. Funktioneller Überblick

[0028] Bei einer Ausführungsform können eines oder mehrere Client-Endgeräte auf ein Dateisystem eines Servers zugreifen. Eine oder mehrere Dateien können von dem Dateisystem heruntergeladen werden und auf dem Client-Endgerät verarbeitet werden. Insbesondere kann ein Benutzer bestimmte Handlungen betreffend den Inhalt der heruntergeladenen Datei durchführen, die ein Bearbeiten von Dokumenten, ein Löschen von Datenelementen, ein Erzeugen neuer Dokumente für die Datei, ein Bewegen von Datenelementen oder ein Kopieren von Datenelementen innerhalb der Datei beinhalten, oder eine Kombination dieser Handlungen durchführen. Bei einer Ausführungsform erfasst ein Verwaltungssystem die bei der heruntergeladenen Datei durchgeföhrten Handlungen. Das Verwaltungssystem synchronisiert dann die heruntergeladene Datei mit einem entsprechenden Abschnitt des Dateisystems.

[0029] Wie hier beschrieben, ist das Dateisystem Teil eines gesamten Verwaltungssystems, das zahlreiche Dateien für mehrere Clients aufbewahrt. Ein Client lädt möglicherweise nur einen Abschnitt des Dateisystems herunter. Der Abschnitt des Dateisystems kann Datenelemente, wie beispielsweise Verzeichnisse, Unterdateien, Anwendungen, ausführbare Dateien, Dokumente und einzelne Ressourcen unterschiedlicher Datentypen enthalten.

[0030] Wenn Abschnitte des Dateisystems durch einen Client heruntergeladen werden, wird die resultierende lokale Datei als Bearbeitungsversion bezeichnet. Die Bearbeitungsversion kopiert die Datenelemente von dem Abschnitt des Dateisystems, das zum Herunterladen für den Client ausgewählt wurde. Information wird in einer Vergleichsdatei aufgezeichnet, und zwar betreffend die Bearbeitungsversion, wenn diese erzeugt wird. Die Vergleichsdatei kann auch Information betreffend den heruntergeladenen Abschnitt des Dateisystems beinhalten. Diese Information beinhaltet Metadaten-Information, die anschließend verwendet werden kann, um Dateidatenelemente zu identifizieren, sowie auch Modifikationen, die an der Bearbeitungsversion vorgenommen wurden, nachdem diese erzeugt wurde. Nachdem die Bearbeitungsversion modifiziert wurde, kann die Bearbeitungsversion mit dem Abschnitt des Dateisystems synchronisiert werden, der zum Herunterladen der Bearbeitungsversion verwendet wurde. Information, die in der Vergleichsdatei aufgezeichnet ist, wird verwendet, um an der Bearbeitungsversion vor-

genommene Änderungen zu erfassen.

[0031] Wie hier verwendet, werden mit dem Begriff "Datenelemente" Datenstrukturen bezeichnet, die in Dateisystemen gepflegt und/oder verwaltet werden können. Wie angegeben, beinhalten Datenelemente Verzeichnisse, Dateien, Anwendungen, ausführbare Dateien, Dokumente und einzelne Ressourcen unterschiedlicher Datentypen. Das Datenelement kann ein Dokument oder eine Ressource eines speziellen Datentyps beinhalten. Beispielsweise kann ein erstes Datenelement ein Textverarbeitungsdokument sein, und ein zweites Datenelement kann ein Ordner sein, in dem das Dokument mit weiteren Ressourcen gespeichert wird.

[0032] Gemäß einer Ausführungsform ist in der Vergleichsdatei enthaltene Information hauptsächlich Metadaten-Information. Die Metadaten-Information kann Standortinformation für ein spezielles Datenelement, Erzeugungszeitpunkte, Änderungszeitpunkte, Datenelementgröße und Dateinamen enthalten.

[0033] Ein Standort ist durch eine Speicheradresse und einen Computerstandort identifizierbar. Standortinformation bezieht sich auf Daten, die verwendet werden können, um den Speicherort des Datenelementes auf einem Computer zu identifizieren. Standortinformation kann eine Datei oder einen Ressourcennamen beinhalten. Standortinformation kann auch eine Dateipfad beinhalten, der einen Standort eines speziellen Datenelementes im Speicher angibt.

[0034] Ausführungsformen der Erfindung beinhalten ein System und ein Verfahren zur Verwaltung von Dateien. Gemäß einer Ausführungsform wird, nach einer ersten Synchronisierungsoperation, Information von einem Dateisystem auf eine Vergleichsdatei "abgebildet". Diese Information beinhaltet Information betreffend den Status, nach der ersten Synchronisierungsoperation, eines ersten Datenelements. Beispielsweise kann die Information in der Vergleichsdatei bezeichnen, dass sich das erste Datenelement nach der ersten Synchronisierungsoperation an einem ersten Standort lokalisiert war. Zusätzlich zum Abbilden der Dateisysteminformation auf eine Vergleichsdatei wird eine Bearbeitungsversion des Dateisystems erstellt. Zu Anfang gibt die Bearbeitungsversion an, dass sich das erste Datenelement am ersten Standort befindet. Die in der Bearbeitungsversion enthaltene Information wird modifiziert, um jegliche Änderungen widerzuspiegeln, die am Status der ersten Datei nach der ersten Synchronisierungsoperation vorgenommen wurden. Während einer zweiten anschließenden Synchronisierungsoperation wird der Standort, der in der Bearbeitungsversion des Dateisystems angegeben ist, mit dem Standort verglichen, der in der Vergleichsdatei angegeben ist, um zu bestimmen, ob während des Zeitraums zwischen der ersten Synchronisierungsoperation und

der zweiten Synchronisierungsoperation das erste Datenelement bewegt wurde.

[0035] Bei einer Ausführungsform kann das erste Datenelement im Dateisystem zu einem neuen Standort bewegen werden, der durch eine neue Standortinformation identifizierbar ist. Daher braucht das Dateisystem das erste Bearbeitungselement nicht neu zu erzeugen, wenn das erste Bearbeitungsdatenelement bewegt wird. Vielmehr kann das Dateisystem das erste Datenelement entsprechend der ersten Bearbeitungsdatei zu einem entsprechenden Standort im Dateisystem bewegen. Im Gegensatz zu vorhergehenden Synchronisierungsanwendungen erfordert eine derartige Ausführungsform der Erfindung nicht, dass das erste Bearbeitungsdatenelement als ein neuer Teil des Dateisystems neu erzeugt wird, nur weil es in der Bearbeitungsversion bewegt wurde. Als Ergebnis werden Kommunikationsressourcen geschont, da ein Datentransfer von Inhalten des ersten Bearbeitungsdatenelementes nicht erforderlich ist. Außerdem wird Metadaten-Information für das erste Datenelement im Dateisystem bewahrt.

[0036] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung bildet Information betreffend ein Dateisystem auf eine Vergleichsdatei ab. Eine Bearbeitungsversion wird aus einem Abschnitt des Dateisystems erzeugt. Während einer Synchronisierungsoperation werden die Vergleichsdatei und die Bearbeitungsversion verwendet, um zu bestimmen, ob Datenelemente seit der letzten Synchronisierungsoperation kopiert wurden.

[0037] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung stellt ein Computersystem bereit, das eine Netzwerkverwaltungsanwendung betreiben kann. Das Computersystem beinhaltet eine Netzwerkschnittstelle, um Nachrichten mit einem zweiten Computer auszutauschen. Mit den Nachrichten soll eine Bearbeitungsversion eines Dateisystemabschnitts erzeugt werden, auf die beim zweiten Computer zugegriffen werden kann. Der erste Computer beinhaltet einen Speicher, der die Bearbeitungsversion speichert. Ein Prozessor des ersten Computers zeichnet eine Erzeugungszeit für das mindestens eine Bearbeitungsdatenelement in der Bearbeitungsversion auf, wobei das erste Bearbeitungsdatenelement von einem ersten Datenelement des Dateisystems stammt. Der Prozessor verwendet anschließend die Erzeugungszeit, um zu bestimmen, ob eine Operation beim ersten Bearbeitungsdatenelement durchgeführt wurde.

[0038] Neben weiteren Vorteilen können Ausführungsformen der Erfindung erfassen, ob ein Datenelement zu einem neuen Standort bewegt wurde, nachdem die Bearbeitungsversion erzeugt wurde, ob ein Datenelement von einem anderen Datenelement kopiert wurde, das in der Bearbeitungsversion bei deren Erzeugung aus einer anderen Datei vorhanden

war, oder ob ein Datenelement von einem Datenelement kopiert wurde, das zur Bearbeitungsversion im Anschluss an deren Erzeugung hinzugefügt wurde. Weitere Operationen, die gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erfasst werden können, beinhalten, ob ein Datenelement bearbeitet wurde, oder aus der Bearbeitungsversion gelöscht wurde. Eine Ausführungsform der Erfindung kann auch mehrere Operationen erfassen, die mit einem oder für ein Datenelement in der Bearbeitungsversion durchgeführt wurden.

[0039] Das Ergebnis ist, dass ein Abschnitt eines Dateisystems, der verwendet wird, um die Bearbeitungsversion zu erzeugen, aktualisiert werden kann, so dass er anschließende Änderungen in der Bearbeitungsversion widerspiegelt. Jedoch brauchen Datenelemente im Dateisystem, die anschließend durch Datenelemente der Bearbeitungsversion aktualisiert werden, nicht vollständig durch die Datenelemente der Bearbeitungsversion ersetzt oder durch diese neu erzeugt werden. Vielmehr kann ein Synchronisierungsverfahren oder eine -anwendung das Dateisystem so aktualisieren, dass es Änderungen an entsprechenden Datenelementen der Bearbeitungsversion, oder an Hinzufügungen von Datenelementen zur Bearbeitungsversion widerspiegelt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Datenelemente des Dateisystems, mit denen Operationen in der Bearbeitungsversion durchgeführt werden, Information bewahren können, die deren Ursprung verfolgt. Als Ergebnis kann das Dateisystem so aktualisiert werden, dass es lediglich die Operationen widerspiegelt, die bei der Bearbeitungsversion durchgeführt wurden.

B. Systemübersicht

[0040] [Fig. 1](#) stellt ein System zur Verwaltung von Dateien dar, die von Computern gemeinsam genutzt werden, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das System beinhaltet ein erstes Endgerät **10**, das mit einem Server **20** über ein Netz **15** verbunden ist. Eine Mehrzahl weiterer Endgeräte **25** kann auch mit dem Server **20** über das Netz **15** verbunden sein. Das erste Endgerät **10** kann als Client betrieben werden, der mit einem Server **20** kommuniziert. Bei einer Ausführungsform kann eine Client-Anwendung bei einem ersten Endgerät **10** betrieben werden, um Dateidatenelemente und Ressourcen zu verwalten, die mit dem Server **20** gemeinsam genutzt werden.

[0041] Ein Benutzer kann ein erstes Endgerät **10** bedienen, um auf ein Dateisystem **40** zuzugreifen, das eine oder mehrere Ressourcen und weitere Datenelemente vom Server **20** enthält. Die Ursprungsversion des Dateisystems **40** kann auf dem Server **20** verbleiben, während der Benutzer eine "geliehene" Version oder Bearbeitungsversion eines Abschnittes des Dateisystems **40** bearbeitet. Das durch [Fig. 1](#) beschriebene System ermöglicht dem Benutzer, lokal

Datenelemente zu bearbeiten, auf die von einem entfernt befindlichen Server (Remote-Server) **20** zugegriffen wurde, und dann das Dateisystem **40** auf dem entfernt befindlichen Server zu aktualisieren, so dass es Änderungen widerspiegelt, die beim ersten Endgerät **10** an diesen Datenelementen vorgenommen wurden.

[0042] Bei einer Ausführungsform kann der Benutzer am Endgerät **10** Operationen bei Datenelementen durchführen, auf die vom Server **20** zugegriffen wurde. Diese Operationen können ein Bearbeiten von Inhalt, ein Löschen spezieller Datenelemente, die vom Server geholt wurden, ein Bewegen von Datenelementen zu neuen Standorten, ein Kopieren von Datenelementen, die vom Server **20** geholt wurden, und ein Hinzufügen von neuen Datenelementen, so dass diese anschließend beim Server **20** enthalten sind, beinhalten. Außerdem ermöglicht eine Ausführungsform der Erfindung einem Benutzer, den Server **20** zu aktualisieren, so dass dieser Kombinationen von bei Datenelementen durchgeföhrten Operationen widerspiegelt. Eine Ausführungsform der Erfindung verringert mögliche Kombinationen von durch den Benutzer durchgeföhrten Operationen zu äquivalenten "zusammengesetzten Operationen". Die äquivalenten zusammengesetzten Operationen können ein Bearbeiten und Kopieren eines Datenelementes, ein Erzeugen von neuen Datenelementen mit anschließendem Bearbeiten und/oder Kopieren von diesen, sowie ein Bearbeiten von bestehenden Datenelementen und anschließendes Bearbeiten von diesen beinhalten.

[0043] Bei einer Ausführungsform tauscht ein Endgerät **10** Nachrichten mit dem Server **20** unter Verwendung einer Netzwerkschnittstelle **12** aus. Bei einer Implementierung ermöglicht die Netzwerkschnittstelle **12** Internetprotokoll-(IP)-Kommunikation, und speziell Transportsteuerungsprotokoll-(TCP/IP)-Kommunikation, um eine Kommunikation über Netze wie beispielsweise das Internet zu ermöglichen. Alternativ können Ausführungsformen der Erfindung Nachrichten zwischen Computern über Netze, wie beispielsweise lokale Netze (LANs) und andere Typen von Weitverkehrsnetzen (WANs) übermitteln.

[0044] Der Server **20** kann verwendet werden, um ein Dateisystem **40** zu speichern oder anderweitig zu verwalten. Bei einer Ausführungsform beinhaltet ein Dateisystem **40** mehrere Abschnitte, wobei jeder Abschnitt einem Benutzer oder einem Konto zugeordnet ist. Ein erster Abschnitt **46** eines Dateisystems **40** kann eine auf dem Server **20** gespeicherte Datei sein, auf die durch ein erstes Endgerät **10** oder durch einen Benutzer des ersten Endgerätes **10** zugegriffen werden kann. Der erste Abschnitt **46** kann mehrere Datenelemente beinhalten, beispielsweise Dateien und Ressourcen spezieller Datentypen.

[0045] Ein erstes Datenelement **44** eines ersten Abschnittes **46** ist in [Fig. 1](#) bezeichnet. Zu Darstellungszwecken wird angenommen, dass das erste Datenelement **44** eine Ressource wie beispielsweise ein Dokument ist. Alternativ könnte das erste Datenelement **44** eine Datei sein, die weitere Datenelemente enthält. Das erste Datenelement **44** beinhaltet Metadaten-Information und Inhalt, oder ist diesen anderweitig zugeordnet. Die Metadaten-Information des ersten Datenelements **44** kann einen speziellen Standort (L1) in einem (nicht dargestellten) Speicher von Server **20** identifizieren. Die Metadaten-Information des ersten Datenelements **44** kann auch eine Standortidentifikationsinformation (LI1) beinhalten, die verwendet wird, um den ersten Standort (L1) bei Server **20** anzugeben. Da angenommen wird, dass das erste Datenelement **44** eine Ressource ist, beinhaltet das erste Datenelement **44** einen Inhalt, dem Metadaten-Information zugeordnet ist.

[0046] Bei einer dargestellten Ausführungsform empfängt das erste Endgerät **10** eine erste Nachricht **32** vom Server **20**, die über die Netzwerkschnittstelle **12** und Netz **15** übermittelt wird. Die erste Nachricht **32** beinhaltet einen ersten Abschnitt **46** des Dateisystems **40**. Bei einer Implementierung hat ein das erste Endgerät **10** bedienender Benutzer Zugriffsrechte auf einen ersten Abschnitt **46**. Die Zugriffsrechte ermöglichen es dem Benutzer, einen Teil oder den gesamten ersten Abschnitt **46**, einschließlich des ersten Datenelements **44**, herunterzuladen oder anderweitig abzurufen. Der Benutzer kann eine Bearbeitungsversion **50** des ersten Abschnittes **46** nach einem Empfangen einer ersten Nachricht **32** erstellen. Die Bearbeitungsversion **50** beinhaltet Inhalt von Datenelementen im ersten Abschnitt **46**. Bestimmte Metadaten-Information für die Bearbeitungsversion **50** kann vom Server **20** übertragen und in der ersten Nachricht **32** enthalten sein. Weitere Metadaten-Information kann beim ersten Endgerät **10** erzeugt werden, wenn die Bearbeitungsversion **50** erstellt wird. Metadaten-Information, die vom Dateisystem übertragen wird, kann beispielsweise Standortinformation, wie etwa Dateipfade und Namen, beinhalten, um bestimmte Datenelementen zu lokalisieren.

[0047] Daten, die mit der ersten Nachricht **32** übertragen wurden, können verwendet werden, um die Bearbeitungsversion **50** zu erzeugen, einschließlich zumindest eines ersten Bearbeitungsdatenelementes **56**. Das erste Bearbeitungsdatenelement **56** stammt von dem ersten Datenelement **44** des Dateisystems **40**. Bei einer Ausführungsform stammt das erste Bearbeitungsdatenelement **56** vom ersten Datenelement **44**, da ein Inhaltsabschnitt **58** des ersten Bearbeitungsdatenelementes **56** von einem entsprechenden Inhaltsabschnitt **48** des ersten Datenelements **44** kopiert wird.

[0048] Metadaten-Information, die vom Dateisys-

tem **40** übernommen werden kann, beinhaltet die erste Standortinformation (LI1) des ersten Datenelementes **46**. Die erste Standortinformation (LI1) kann verwendet werden, um einen zweiten Standort (L2) für das erste Bearbeitungsdatenelement **56** beim ersten Endgerät **10** zu identifizieren. Beispielsweise kann die erste Standortinformation (LI1) einen Dateipfad und einen Namen beinhalten. Der Dateipfad kann bei einer Bearbeitungsversion **50** neu erzeugt werden, um zu ermöglichen, dass sich das erste Bearbeitungsdatenelement **56** am zweiten Standort (L2) befindet. Der Name kann auch als zusätzliche Standortinformation übertragen werden. Bei vielen Anwendungen ist der Name Bestandteil des Dateipfades.

[0049] Wenn eine Bearbeitungsversion **50** beim ersten Computer **10** erzeugt wird, wird neue Metadaten-Information aufgezeichnet. Die neue Metadaten-Information kann Zeitwerte beinhalten, die bestimmte Ereignisse für das erste Bearbeitungsdatenelement **56** markieren. Bei einer Ausführungsform kann ein erster Zeitwert **62** mit einer Erzeugungszeit für das erste Bearbeitungsdatenelement korrespondieren. Ein zweiter Zeitwert **64** kann mit einer Modifikationszeit für das erste Bearbeitungsdatenelement **56** korrespondieren. Der erste Zeitwert **62** und der zweite Zeitwert **64** werden bei oder direkt nach der Erzeugung der Bearbeitungsversion **50** beim ersten Computer **10** initialisiert. Als Beispiel kann ein Benutzer ein Textverarbeitungsdokument als erstes Bearbeitungsdatenelement **56** herunterladen. Wenn das Dokument heruntergeladen wurde, wird ein erster Zeitwert **62** (Erzeugungszeitpunkt) und ein zweiter Zeitwert **64** (Modifikationszeitpunkt) durch ein Betriebssystem (oder eine andere Anwendung) beim ersten Endgerät **10** aufgezeichnet. Beispielsweise kann auf dem ersten Endgerät **10** ein Betriebssystem vom WINDOWS-Typ laufen, das automatisch Erzeugungszeitwerte und Modifikationszeitwerte aufzeichnet, wenn das erste Bearbeitungsdatenelement **56** erzeugt wird. Die Erzeugungszeit ist ein Wert, der einem speziellen Datenelement zugewiesen wird und den Zeitpunkt von dessen Erzeugung auf einem speziellen Computersystem markiert. Die Erzeugungszeit wird als statischer Wert gespeichert, der anschließend verwendet werden kann, um ein entsprechendes Bearbeitungsdatenelement zu identifizieren, sogar wenn das Bearbeitungsdatenelement eine neue Adresse oder einen neuen Namen hat. Die Modifikationszeit ist ein Wert, der den Bearbeitungsdatenelementen zugeordnet ist, um den letzten Zeitpunkt zu markieren, zu dem das Datenelement bearbeitet oder erzeugt wurde. Die Modifikationszeit kann sich daher ändern, nachdem die Bearbeitungsversion **50** vom Dateisystem **40** heruntergeladen wurde.

[0050] Bei einer Ausführungsform pflegt ein erster Computer **10** eine Vergleichsdatei **70** zur Speicherung von Metadaten-Information oder greift anderweitig auf diese zu. Die in der Vergleichsdatei **70** ge-

speicherte Metadaten-Information kann neue Metadaten-Information beinhalten, die aufgezeichnet wird, wenn das erste Bearbeitungsdatenelement **56** beim ersten Computer **10** erzeugt wird, sowie auch bestimmte Metadaten-Information, die von einem ersten Datenelement **44** des Dateisystems **40** übernommen werden kann.

[0051] Beim dargelegten Beispiel speichert die Vergleichsdatei **70** die erste Standortinformation (LI1) des ersten Bearbeitungsdatenelementes **56** und des ersten Datenelementes **44**, den zweiten Standort (L2) des ersten Bearbeitungsdatenelementes **56**, den ersten Zeitwert **62** (Erzeugungszeit) des ersten Bearbeitungsdatenelementes **56** und den zweiten Zeitwert **64** (Modifikationszeit) des ersten Bearbeitungsdatenelementes **56**. Die erste Standortinformation (LI1) wird vom Server **20** übertragen, hingegen wird weitere Metadaten-Information in der Vergleichsdatei **70** bei der Erzeugung der Bearbeitungsversion **50** erzeugt. Die Metadaten-Information zum Anfangszeitpunkt für Datenelemente in der Bearbeitungsversion **50** werden in der Vergleichsdatei **70** erzeugt und gespeichert. Wie später noch detaillierter beschrieben wird, wird diese Metadaten-Information verwendet, um spezifische Informationen zu identifizieren, die beim ersten Bearbeitungsdatenelement **56** nach der Erstellung der Bearbeitungsversion **50** durchgeführt werden. Dadurch, dass diese spezifischen Operationen bekannt sind, kann eine Synchronisierung in effizienterer Weise durchgeführt werden.

[0052] Die Operationen, für die die Vergleichsdatei **70** zum Erfassen verwendet werden kann, beinhalten die Operationen eines Bearbeitens von Datenelementen, eines Bewegens von Datenelementen, eines Erzeugens neuer Datenelemente, eines Kopieren von Datenelementen, eines Löschens von Datenelementen und Kombinationen von diesen. Die Vergleichsdatei **70** liefert einen Zugang zu Metadaten-Information für jedes Datenelement, das mit der ersten Nachricht **32** übermittelt wurde. Im Anschluss an Operationen, die bei der Bearbeitungsversion **50** durchgeführt werden, sieht eine Ausführungsform der Erfahrung vor, dass Metadaten in Datenelementen der Bearbeitungsversion **50** gegen eine Vergleichsdatei **70** abgeglichen werden. Der Vergleich von Metadaten-Information wird verwendet, um die Operation(en) zu erfassen, die bei der Bearbeitungsversion **50** durchgeführt wurden, zum Zweck eines Bestimmens von Unterschieden zwischen Datenelementen der Bearbeitungsversion und Datenelementen des Dateisystems. Beim Vornehmen des Vergleichs kann bei Datenelementen der Bearbeitungsversion **50** erfasst werden, dass sie Metadaten-Information aufweisen, die sich von Metadaten der entsprechenden in der Vergleichsdatei **70** aufgezeichneten Datenelementen unterscheiden. Außerdem kann bei Datenelementen in der Bearbeitungsversion **50** erfasst werden, ob sie kein entsprechendes durch die

Vergleichsdatei **70** identifiziertes Datenelement aufweisen. Die Unterschiede, die beim Vornehmen der Vergleiche identifiziert werden, werden vermerkt und werden verwendet, um die Bearbeitungsversion **50** mit dem ersten Abschnitt **46** des Dateisystems **40** zu synchronisieren.

[0053] Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist ein erster Abschnitt **46** eine gemeinsam genutzte Datei, die für weitere Endgeräte **25** vom Server **20** zugänglich ist. Es ist möglich, dass ein erster Abschnitt **46** durch einen weiteren Computer verändert wird, nachdem Abschnitte von diesem an das erste Endgerät **10** übermittelt wurden. Das weitere Endgerät **25** kann beispielsweise auf Datenelemente im ersten Abschnitt **46** zugreifen und diese bearbeiten, so dass der erste Abschnitt **46** gegenüber dem Zeitpunkt verändert wird, zu dem er an das erste Endgerät **10** übermittelt wird. Um den Vergleich zur Identifizierung der Änderungen in der Bearbeitungsversion **50** mit dem gemeinsam genutzten Dateisystem **40** vorzunehmen, wird vom Server **20** eine zweite Nachricht **34** an ein erstes Endgerät **10** übermittelt. Die zweite Nachricht **34** beinhaltet Metadaten-Information, die beim Server **20** zu dem Zeitpunkt vorliegt, bei dem eine Synchronisierung mit dem ersten Endgerät **10** durchzuführen ist. Bei einer Ausführungsform wird eine zweite Nachricht **34** an ein erstes Endgerät **10** bei Erfolgen einer Synchronisierungsaufforderung vom ersten Endgerät **10** übermittelt.

[0054] Bei einer Ausführungsform führt das erste Endgerät **10** die Synchronisierungsoperation durch. Bei der Synchronisierungsoperation kann Metadaten-Information zwischen veränderten oder hinzugefügten Datenelementen der Bearbeitungsdatei **50** mit Datenelementen des ersten Abschnittes **46** verglichen werden. Die veränderten oder hinzugefügten Bearbeitungsversions-Datenelemente sind das Ergebnis davon, dass Benutzer des ersten Endgerätes eine oder mehrere Operationen mit der Bearbeitungsversion **50** durchführen. Geänderte oder hinzugefügte Datenelemente im Dateisystem sind das Ergebnis davon, dass weitere Benutzer eine oder mehrere Operationen bei ihren Versionen des Dateisystems **40** durchführen. Die Unterschiede zwischen der Bearbeitungsversion **50** und Datenelementen des ersten Abschnittes **46** werden identifiziert und durch den Benutzer des ersten Endgerätes **10** abgeglichen. Die Unterschiede werden als abgeglichene Metadaten-Information aufgezeichnet. Bei einer Ausführungsform wird eine dritte Nachricht **36** verwendet, um die abgeglichene Metadaten-Information von einem ersten Endgerät **10** an den Server **20** zu ermitteln. Die abgeglichene Metadaten-Information kann an Server **20** übermittelt werden, um den Server **20** zu veranlassen, eine oder mehrere Operationen durchzuführen, die das Dateisystem **40** so aktualisieren, dass es Änderungen von bei der Bearbeitungsversion **50** durchgeföhrten Operationen widerspie-

gelt. Außerdem kann die abgestimmte Information durch den Benutzer **50** angezeigt werden, sodass der Benutzer geänderte oder modifizierte Datenelemente auswählen kann, die zum Aktualisieren des Dateisystems **40** verwendet werden.

[0055] Bei einer weiteren Ausführungsform wird der erste Abschnitt **46** nicht mit weiteren Benutzern gemeinsam genutzt, sondern lediglich vom Benutzer des ersten Endgerätes **10**. Da dies so ist, kann die zweite Nachricht **34** nicht erforderlich sein. Vielmehr wird die Vergleichsdatei **70** verwendet, um die Synchronisierungsoperation durchzuführen und abgestimmte Metadaten-Information zu identifizieren. Die abgestimmte Metadaten-Information wird dann an Server **20** übermittelt, nachdem die Synchronisierungsoperation beim ersten Endgerät **10** durchgeführt wurde. Die abgestimmte Metadaten-Information wird an Server **20** übermittelt, um diesen zu veranlassen, das Dateisystem **40** mit Änderungen der Bearbeitungsversion **50** zu aktualisieren.

C. Synchronisierungsoperationen

[0056] [Fig. 2](#) stellt ein Verfahren zur Erstellung der Bearbeitungsversion **50** und zum anschließenden Synchronisieren der Bearbeitungsversion **50** ([Fig. 1](#)) mit einem entsprechenden Abschnitt des Dateisystems **40** dar. Der Bezug auf Bauelemente von [Fig. 1](#) soll beispielhafte Bauelemente zur Verwendung mit dieser Ausführungsform vermitteln. Bei der in [Fig. 2](#) beschriebenen Ausführungsform wird angenommen, dass das erste Dateisystem **40** nicht mit weiteren Benutzern gemeinsam genutzt wird.

[0057] Bei Schritt **210** wird eine Bearbeitungsversion des Abschnittes des Dateisystems **40** auf ein erstes Endgerät **10** heruntergeladen. Beispielsweise kann sich das erste Endgerät **10** mit dem Server **20** über das Internet verbinden. Der Benutzer des ersten Endgerätes **10** kann ein Konto haben, um den ersten Abschnitt **46** des Dateisystems **40** zu identifizieren. Der erste Abschnitt **46** des Dateisystems **40** kann durch den Benutzer ausgewählt werden, um auf das erste Endgerät **10** heruntergeladen zu werden.

[0058] Bei Schritt **220** wird eine Vergleichsdatei **70** erzeugt, wenn die Bearbeitungsversion **50** erstellt wird. In der Vergleichsdatei ist anfängliche Metadaten-Information der Bearbeitungsversion **50** aufgezeichnet. Ein Teil der Metadaten-Information kann auch von Datenelementen des ersten Abschnittes **46** des Dateisystems **40** übertragen werden. Schritte **210** und **220** werden bei $t = 0$ vor jeglichen Operationen durchgeführt, die Einfluss auf die Bearbeitungsversion **50** haben könnten. Schritte **230** bis **250** erfolgen nach einer gewissen Zeit $t = i$, so dass der Benutzer eine Operation bei der Bearbeitungsversion **50** durchgeführt haben kann. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt durch den Benutzer eine Aufforderung, die Be-

arbeitungsversion **50** mit dem Dateisystem **40** zu synchronisieren.

[0059] Bei Schritt **230** werden Unterschiede zwischen der modifizierten Bearbeitungsversion **50** und der Bearbeitungsversion **50** zum Zeitpunkt der Erzeugung der Vergleichsdatei **70** identifiziert. Die Unterschiede können als "Delta-Datenelemente" bezeichnet werden. Die Delta-Datenelemente beinhalteten Datenelemente in der Bearbeitungsversion **50** zum späteren Zeitpunkt, die neu, kopiert, bewegt oder modifiziert wurden. Die Delta-Datenelemente können auch durch Vergleichsdatei **70** identifizierte Datenelemente beinhalten, die keine Entsprechung oder Gegenstück in der Bearbeitungsversion **50** haben. Beispielsweise können am ersten Bearbeitungsdatenelement **56** Operationen durch Bearbeitungsvorgänge und Bewegungsvorgänge vorgenommen werden, in welchem Fall es ein Delta-Datenelement der Bearbeitungsversion **50** ist. Alternativ kann die Vergleichsdatei **70** das Bearbeitungsdatenelement **56** identifizieren, jedoch wurde das Bearbeitungsdatenelement **56** möglicherweise aus der Bearbeitungsversion **50** gelöscht. In diesem Fall ist das erste Bearbeitungsdatenelement **56** ein Delta-Datenelement in der Vergleichsdatei **70**. In ähnlicher Weise können weitere Bearbeitungsdatenelemente zur Bearbeitungsversion **50** kopiert oder hinzugefügt werden, nachdem die Vergleichsdatei **70** erstellt wurde, in welchem Fall diese Datenelemente in der Bearbeitungsversion **50** als Delta-Datenelemente identifiziert sind.

[0060] Bei Schritt **240** werden Unterschiede zwischen Datenelementen in der Bearbeitungsversion **50** und der Vergleichsdatei **70** identifiziert. Wie erläutert, werden diese Differenzen auch als Delta-Datenelemente bezeichnet.

[0061] Bei Schritt **250** werden Differenzen abgestimmt, die zwischen der Bearbeitungsversion **50** und durch die Vergleichsdatei **70** identifizierten Datenelementen identifiziert sind. Zur Abstimmung können Delta-Datenelemente ausgewählt werden, um das Aktualisieren des Dateisystems **40** anzugeben. Beispielsweise wird, wenn ein Delta-Datenelement eine bearbeitete Version eines ersten Bearbeitungsdatenelementes **56** ist, durch die Auswahl bestimmt, ob das Dateisystem **40** die bearbeitete oder die Ursprungsversion des ersten Datenelementes **44** beinhaltet soll. Falls ein Delta-Datenelement ein Element ist, das zur Bearbeitungsversion **50** hinzugefügt wurde (beispielsweise ein neues oder kopiertes Datenelement), dann bestimmt die Auswahl, ob das Dateisystem **40** diese Hinzufügungen bewahren soll. Falls das Delta-Datenelement ein erstes Bearbeitungsdatenelement **56** ist, das zu einem neuen Standort bewegt wurde, dann wird durch die Auswahl bestimmt, ob das Dateisystem **40** neue Standortinformation für das erste Datenelement **44** verwenden soll, oder ob

das Dateisystem den alten Standort beibehalten soll. Wenn das Delta-Datenelement das erste Bearbeitungsdatenelement **56** ist, das von der Bearbeitungsversion **50** gelöscht wurde, wird durch die Auswahl bestimmt, ob das Dateisystem **40** das erste Datenelement **44** löschen soll. Ähnliche Verfahren können mit Kombinationen von Operationen durchgeführt werden, wie an anderer Stelle in dieser Anmeldung detailliert beschrieben wird.

[0062] [Fig. 3](#) zeigt eine detaillierte Darstellung eines Verfahrens zum Synchronisieren der Bearbeitungsversion **50** mit dem Dateisystem **40** auf dem Server **20**, wenn das System **40** mit weiteren Computern gemeinsam genutzt wird, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. In [Fig. 3](#) erfolgt die Erstellung der Bearbeitungsversion **50** wie bei einer Ausführungsform von [Fig. 2](#) beschrieben. Die Bearbeitungsversion **50** wird vom Dateisystem **40** bei Schritt **310** heruntergeladen. Die Vergleichsdatei **70** wird erzeugt, um Metadaten-Information betreffend die Bearbeitungsversion **50** und das Dateisystem **40** bei Schritt **320** aufzuzeichnen. Änderungen werden an der Bearbeitungsversion **50** bei Schritt **330** vorgenommen. Unterschiede zwischen der Bearbeitungsversion **50** und durch die Vergleichsdatei **70** identifizierten Datenelementen werden bei Schritt **340** identifiziert. Diese Datenelemente, die als Delta-Datenelemente bezeichnet werden, können Bearbeitungsversions-Datenelemente beinhalten, die mittels einer oder mehrerer Operationen zu irgendeinem Zeitpunkt bewegt, gelöscht, bearbeitet und hinzugefügt wurden.

[0063] Bei Schritt **350** nimmt der Benutzer des ersten Endgerätes **10** eine Synchronisierungsaufforderung beim Server **20** vor. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Bearbeitungsversion **50** möglicherweise mittels einer oder mehrerer Operationen aus ihrem Ursprungszustand modifiziert.

[0064] Bei Schritt **360** wird neue Information betreffend das Dateisystem **40** beim ersten Endgerät **10** empfangen. Auf das Dateisystem **40** wurde möglicherweise durch weitere Endgeräte zugegriffen und es durch diese verändert, seit dem Zeitpunkt, zu dem die Bearbeitungsversion **50** beim ersten Endgerät **10** erzeugt wurde. Daher kann neue Information betreffend das Dateisystem **40** Änderungen identifizieren, die an Datenelementen des Dateisystems **40** durch weitere Benutzer vorgenommen wurden. Bei einer Implementierung liegt Information betreffend das Dateisystem **40** in Form von Metadaten vor, und kann spezifisch für Datenelemente des ersten Abschnittes **46** sein, die durch den Benutzer des ersten Endgerätes **10** heruntergeladen wurde. Die Metadaten-Information kann Standortinformation der Datenelemente des Dateisystems beinhalten, die den heruntergeladenen Datenelementen entsprechen. Außerdem kann die neue Metadaten-Information betreffend Da-

tenelemente des Dateisystems Zeitwerte beinhalten. Beispielsweise können Erzeugungszeitpunkt- und Modifikationszeitpunktwerte der Datenelemente des Dateisystems zu dem Zeitpunkt, zu dem eine Synchronisierung angefordert wird, dem ersten Endgerät **10** zum Zweck eines Bestimmens von Delta-Datenelementen des Dateisystems **40** übermittelt werden.

[0065] Bei Schritt **370** werden Unterschiede, oder Delta-Datenelemente, zwischen dem aktualisierten Dateisystem **40** und dem Dateisystem zum Zeitpunkt der Erstellung der Bearbeitungsversion erfasst. Diese Delta-Datenelemente sind dadurch identifiziert, dass neue Metadaten-Informationen, die bei Schritt **360** empfangen wurden, mit Datenelementen verglichen werden, die durch Vergleichsdatei **70** bei Erzeugen der Vergleichsdatei bei Schritt **320** identifiziert sind. Die bei diesem Schritt identifizierten Delta-Datenelemente können entweder durch Vergleichsdatei **70** oder durch die neue Metadaten-Information, die betreffend Dateisystem **40** empfangen wurde, identifiziert sein. Delta-Datenelemente, die durch neue Metadaten-Information betreffend Dateisystem **40** identifiziert sind, können Datenelementen entsprechen, die durch weitere Benutzer bewegt oder bearbeitet wurden. Außerdem können Delta-Datenelemente des Dateisystems **40** Datenelemente beinhalten, die zum ersten Abschnitt **46** durch weitere Benutzer, entweder als neue Datenelemente oder als Kopien von weiteren Datenelementen, hinzugefügt wurden. Delta-Datenelemente, die durch Vergleichsdatei **70** identifiziert sind beinhalten Datenelemente, die vom Dateisystem **40**, nach Erstellen der Bearbeitungsversion **50** auf dem ersten Computer **10**, gelöscht wurden.

[0066] Bei Schritt **380** werden Auswahlen für Delta-Datenelemente vorgenommen, die bei Schritt **340** und bei Schritt **370** identifiziert wurden. Die Auswahlen können durch einen Benutzer vorgenommen werden. Die Auswahlen können Delta-Datenelemente der Vergleichsdatei **70**, der Bearbeitungsversion **50** und des Dateisystems **40** spezifizieren. Für jedes Delta-Datenelement kann die Auswahl bestimmen, ob dieses Delta-Datenelement behalten werden soll, oder nicht.

[0067] Bei Schritt **390** werden Konflikte zwischen Differenzen, die bei Schritten **340** und **370** identifiziert wurden, erfasst und gelöst. Beispielsweise kann ein Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** bearbeitet werden, so dass es als Delta-Datenelement identifiziert wird, wenn es mit einem entsprechenden Dateisystemdatenelement zum Zeitpunkt der Erstellung der Bearbeitungsversion **50** verglichen wird. Dieses in der Vergleichsdatei **70** identifizierte Dateisystemdatenelement kann anschließend durch einen weiteren Computer, der Zugriff auf den Server **20** hat, verändert werden. Somit können zwei Delta-Datenelemente demselben durch Vergleichsdatei **70** identifi-

zierten Datenelement zugeordnet sein. Bei einer Ausführungsform kann der Benutzer des ersten Endgerätes **10** wählen, welche der zwei Delta-Datenelemente für eine Einbeziehung in das Dateisystem **40** verwendet werden sollten.

[0068] Alternativ können Konflikt-Auswahlen zwischen Delta-Datenelementen mittels eines Konflikt-Protokolls vorgenommen werden, das auswählt, ob ein jeweiliges Delta-Datenelement in das synchronisierte Dateisystem **40** einbezogen werden soll.

[0069] Bei Schritt **395** werden die ausgewählten Delta-Datenelemente zum Aktualisieren von Dateisystem **40** verwendet. Jedes der Delta-Datenelemente, die bei Schritt **340** und **370** identifiziert wurden, können bei der Aktualisierung des Dateisystems weggelassen oder einbezogen werden. Im Konfliktfall kann der Benutzer zwischen Delta-Datenelementen auswählen.

[0070] [Fig. 4](#) stellt ein Verfahren zum Betreiben von Server **20** gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung dar. Bei der mit Bezug auf [Fig. 4](#) beschriebenen Ausführungsform wird angenommen, dass mehrere Benutzer auf gemeinsam genutzte Dateisysteme des Servers **20** zugreifen. Zu Erläuterungszwecken wird Bezug genommen auf [Fig. 1](#). Es wird angenommen, dass das erste Endgerät die Synchronisierungsaufforderung vornimmt. Abschnitte des Dateisystems **40** werden mit weiteren Clients **25** gemeinsam genutzt, die auf Server **20** zugreifen können.

[0071] Bei Schritt **410** wird ein Abschnitt des gemeinsam genutzten Dateisystems **40** an ein erstes Endgerät **10** und Clients **25** übermittelt. Jeder Client kann separat betrieben werden, um auf Abschnitte des gemeinsam genutzten Dateisystems zuzugreifen und diese zu empfangen.

[0072] Bei Schritt **420** wird eine Synchronisierungsaufforderung vom ersten Endgerät **10** empfangen. Die Synchronisierungsaufforderung kann einem Benutzer entsprechen, der die von ihm vorgenommenen Änderungen im Dateisystem **40** implementieren möchte. Möglicherweise möchten die Benutzer auch jegliche Änderungen empfangen, die von weiteren Benutzern eingegeben wurden, die den Abschnitt des Dateisystems **40** heruntergeladen haben.

[0073] Bei Schritt **430** kann aktualisierte Information betreffend das Dateisystem **40** an den Client übermittelt werden, der um Synchronisierung nachsucht. Das Dateisystem **40** kann von dem Zeitpunkt ab aktualisiert werden, zu dem der Client das Dateisystem heruntergeladen hat, um von den Clients **25** eingegebene Änderungen einzubeziehen.

[0074] Bei Schritt **440** empfängt Server **20** Informa-

tionen betreffend Änderungen, die am Dateisystem **40** vorzunehmen sind, als Ergebnis von bei der Bearbeitungsversion **50** durchgeföhrten Operationen. Die Änderungen können das Ergebnis von Operationen, wie beispielsweise Bearbeitungsvorgängen, Hinzufügevorgängen (neue Datenelemente und Kopien), Löschvorgängen und Bewegungsvorgängen sein.

[0075] Bei Schritt **450** wird das Dateisystem **40** unter Verwendung von Änderungen aktualisiert, die vom ersten Endgerät **10** (dem die Synchronisierungsaufforderung durchföhrenden Client) übermittelt wurden. Die aktualisierten Änderungen können Auswahlen sein, die durch einen bestimmten Benutzer bestimmt wurden, nachdem eine oder mehrere Operationen bei der auf diesem Endgerät vorhandenen Bearbeitungsversion des Dateisystems **40** vorgenommen wurden.

[0076] Bei Schritt **460** wird bestimmt, ob irgendwelche weiteren Aufforderungen von weiteren Endgeräten, die auf das Dateisystem **40** zugreifen, erfolgt sind oder erfolgen werden. Falls es irgendwelche weiteren Aufforderungen zum Synchronisieren gibt, dann werden Schritte **430** bis **460** für den nächsten die Aufforderung vornehmenden Client wiederholt. Gemäß einer derartigen Implementierung nimmt jeder Client, der Zugriff auf das gemeinsam genutzte Dateisystem **40** hat, zusätzliche Änderungen an diesem vor. Die von weiteren Benutzern vorgenommenen Änderungen und Modifikationen werden in das Dateisystem **40** einbezogen, wenn die Synchronisierungsaufforderung erfolgt. Daher ändert sich das Dateisystem **40** nach jeder Synchronisierungsoperation mit einem der Clients, so dass der nächste Client die Synchronisierung mit einem zuvor aktualisierten Dateisystem **40** vornimmt.

D. Erfassen von Operationen bei Bearbeitungsdateien

[0077] Mit Bezug auf beispielhafte Bestandteile von [Fig. 1](#) ermöglichen Ausführungsformen der Erfindung eine Synchronisierung zwischen Datenelementen der Bearbeitungsversion **50** und Datenelementen des Dateisystems **40**, sogar nachdem die Datenelemente mehreren und unterschiedlichen Typen von Operationen unterzogen wurden. Die Operationen, die bei einer Bearbeitungsversion **50** durchgeföhrten werden können, können als eine primäre Operation oder eine zusammengesetzte Operation charakterisiert werden. Gemäß einer Ausführungsform können mehrere Operationen, die bei einem Datenelement durchgeföhrten werden, als eine einzige Operation aus einem Satz von äquivalenten zusammengesetzten Operationen erfasst werden.

[0078] Bei einer Ausführungsform sind die primären Funktionen Bearbeiten, Löschen, Kopieren, Bewegen und Neuerzeugen. Die Bearbeitungsoperation

führt dazu, dass ein Inhalt eines Datenelementes in der Bearbeitungsversion **50** verändert wird. Die Löschoperation bewirkt, dass ein Datenelement aus der Bearbeitungsversion **50** entfernt wird. Die Kopieroperation führt ein Neuerzeugen der Inhalte eines Datenelementes in der Bearbeitungsversion **50** als neues oder hinzugefügtes Datenelement durch. Die Bewegen-Operation bewirkt, dass ein Datenelement, das sich an einem Standort der Bearbeitungsversion **50** befindet, einen neuen Standort erhält. Ein Standort kann durch einen Namen, eine Speicheradresse oder eine Speichereinheit definiert sein. Somit kann die Bewegen-Operation durchgeföhrten werden, um ein Datenelement zu einem neuen Ordner-Standort zu bewegen, ein Datenelement umzubenennen oder das Datenelement zu einer neuen Speichereinheit zu bewegen. Die Neuerzeugen-Operation wird bei der Bearbeitungsversion **50** durchgeföhrten, um ein zusätzliches Datenelement bei der Bearbeitungsversion **50** zu erzeugen.

[0079] Eine zusammengesetzte Operation ist eine Kombination mehrerer Operationen, die bei der Bearbeitungsversion **50** durchgeföhrten werden, um ein Datenelement der Bearbeitungsversion zu erzeugen und/oder Einfluss auf dieses zu nehmen. Im Gegensatz zu Ausführungsformen der Erfindung sind vorhergehende Synchronisierungssysteme fähig, eine Durchführung einer der primären Operationen zu erfassen, sind jedoch nicht in der Lage, bestimmte primäre Operationen oder Kombinationen von Operationen zu erfassen. Vorteile, die von Ausführungsformen der Erfindung bereitgestellt werden, ermöglichen eine Erfassung und Synchronisierung aller primären Operationen, sowie Kombinationen aus mehreren Operationen, die mit einzelnen Datenelementen der Bearbeitungsversion **50** durchgeföhrten werden.

[0080] Analytische Ausdrücke zur Beschreibung von Dateiverwaltungsoperationen können unter Verwendung des Formates aOb beschrieben werden, wobei der Großbuchstabe für die Operation steht, ein der Operation vorhergehendes Datenelement die Quelle für die Operation repräsentiert, und ein auf die Operation folgendes Datenelement das Ziel für die Operation repräsentiert. Eine Zusammenfassung der primären Operationen lautet:

Ex – Bearbeiten von Datei X

Dx – Löschen von Datei X

Nx – Erzeugen eines neuen Datenelementes X

xMy – X wird zu Y bewegt

xCy – X wird als Y kopiert

[0081] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung können zusammengesetzte Operationen auf eine endliche Anzahl äquivalenter zusammengesetzter Operationen reduziert und abstrahiert werden. Einige Beispiele von Prinzipien, die bei Erstellung dieser Abstraktionen verwendet wurden, beinhalten: (1)

Falls ein Datenelement gelöscht wird, können vorhergehende Operationen, die bei diesem Datenelement durchgeführt wurden, ignoriert werden; (2) mehrfache Bewegungsvorgänge eines Datenelementes können als ein einziger Bewegungsvorgang von der anfänglichen Quelle zum endgültigen Ziel behandelt werden; und (3) jegliche Bewegungsoperation, die als eine Kombination von Operationen durchgeführt wird, kann in beliebiger Reihenfolge mit Bezug auf weitere Operationen analysiert werden, so dass die Annahme, dass eine Bewegung vor einer weiteren Operation durchgeführt wird, ein wahres und vereinfachtes Ergebnis liefert. Unter Verwendung dieser Prinzipien kann angenommen werden, dass jedliches Bearbeitungsdatenelement einer von neun möglichen Operationen oder Kombinationen von Operationen unterzogen wird, wobei die Kombinationen von Operationen Äquivalente weiterer Operationskombinationen sind. Die bei Datenelementen der Bearbeitungsversion **50** durchgeföhrten Operationen können für Dateisystem **40** als eine von fünf primären Operationen, oder eine von vier äquivalenten zusammengesetzten Operationen repliziert werden.

[0082] Bei einer Ausführungsform sind die vier äquivalenten Kombinationen von Operationen:

ExMy – Bearbeiten von X und Bewegen von dieser zu Y

(Nx)Cy – Erzeugen von X und Kopieren von dieser als Y

E((Nx)Cy) – Erzeugen von X, Kopieren von dieser als Y, und Bearbeiten von Y

E(xCy) – Kopieren von X als Y, und Bearbeiten von Y

[0083] Klammerausdrücke sind bei jeder äquivalenten zusammengesetzter Operation als Erstes auszuführen.

[0084] [Fig. 5](#) stellt ein Verfahren zum Erfassen von Operationen dar, die für Datenelemente in der Bearbeitungsversion **50** zu dem Zeitpunkt durchgeföhrten werden, bei dem ein Benutzer ein Synchronisieren der Bearbeitungsversion **50** mit dem Dateisystem **40** nachfragt, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Bei einer derartigen Ausführungsform wie der dargestellten gibt es zehn mögliche Ergebnisse für jedes Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** zum Zeitpunkt der Synchronisierung: Unverändert, fünf primäre Operationen, und vier äquivalente Kombinationen von Operationen.

[0085] Bei Schritt **502** wird die Bearbeitungsversion **50** aus einem Abschnitt des Dateisystems **40** erzeugt. Bei Schritt **504** wird eine Vergleichsdatei **70** erstellt, die Information betreffend die Bearbeitungsversion **50** beinhaltet. Bei beiden Schritten **502** und **504** wird angenommen, dass sie erfolgen, bevor jegliche Operationen für die Bearbeitungsversions-Datenelemente durchgeföhrten werden (d. h. bei $t = 0$). Zu einem anschließenden Moment fordert der Benutzer eine

Synchronisierung mit dem Dateisystem an (d. h. bei $t = f$). Zwischen $t = 0$ und $t = f$ kann der Benutzer eine oder mehrere Operationen durchführen, welche die Bearbeitungsversion **50** ändern.

[0086] Bei Empfang einer Synchronisierungsaufforderung wird bei Schritt **506** eine Bestimmung vorgenommen, ob ein Datenelement, das durch die Vergleichsdatei **70** identifiziert ist und dessen Standort durch diese angegeben ist, den gleichen Standort wie ein entsprechendes Datenelement der Bearbeitungsversion **50** aufweist. Zu Anfang wird, wenn die Vergleichsdatei **70** erstellt wird, der Standort eines jeden Datenelementes aufgezeichnet. Somit wird bei Schritt **506** bestimmt, ob ein Datenelement, das in Vergleichsdatei **70** identifiziert ist, weiterhin unter Verwendung von Standortinformation lokalisiert werden kann, die zu Anfang für dieses Datenelement aufgezeichnet wurde.

[0087] Bei Schritt **506** wird bestimmt, dass das durch Vergleichsdatei **70** identifizierte Datenelement weiterhin den gleichen Standort in der Bearbeitungsversion **50** hat, und bei Schritt **508** folgt eine weitere Bestimmung, ob dieses Datenelement im Anschluss an ein Aufzeichnen in Vergleichsdatei **70** bearbeitet wurde. Falls bei Schritt **508** bestimmt wird, dass das Datenelement nicht bearbeitet wurde, dann wird bei Schritt **510** gefolgt, dass das spezielle Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** nicht verändert wurde. Falls bei Schritt **508** bestimmt wurde, dass das spezielle Datenelement bearbeitet wurde, dann wird bei Schritt **512** das Datenelement, das durch die Vergleichsdatei **70** identifiziert wurde, als bearbeitet angegeben.

[0088] Falls bei Schritt **506** bestimmt wird, dass das durch Vergleichsdatei **70** identifizierte Datenelement sich nicht an dem Standort befand, der durch für dieses Datenelement aufgezeichnete Information angegeben ist, dann wird bei Schritt **514** eine Bestimmung vorgenommen, ob das Datenelement bewegt wurde. Falls bestimmt wird, dass das Datenelement nicht bewegt wurde, wird bei Schritt **516** vermerkt, dass das Datenelement gelöscht wurde. Falls bestimmt wurde, dass das Datenelement bewegt wurde, dann wird bei Schritt **518** der neue Standort des Datenelementes in der Bearbeitungsversion **50** vermerkt. Dann wird bei Schritt **520** eine Bestimmung vorgenommen, ob das bewegte Datenelement auch bearbeitet wurde. Falls die Bestimmung positiv ist, dann wird für das Datenelement markiert, dass es bei Schritt **522** bewegt und bearbeitet wurde.

[0089] Bei Schritt **524** wird eine Bestimmung vorgenommen, ob noch weitere durch Vergleichsdatei **70** identifizierte Datenelemente verbleiben, die zu überprüfen sind. Schritt **524** folgt auf Schritt **510**, falls für das vorhergehende Datenelement bestimmt wurde, dass es nicht verändert wurde. Schritt **524** folgt auf

Schritt **512**, falls für das vorhergehende Datenelement vermerkt wurde, dass es bearbeitet wurde. Schritt **524** folgt auf Schritt **516**, falls für das vorhergehende Datenelement vermerkt wurde, dass es gelöscht wurde. Schritt **524** folgt auf Schritt **520**, falls für das vorhergehende Datenelement vermerkt wurde, dass es bewegt wurde. Schritt **524** folgt auf Schritt **522**, falls für das vorhergehende Datenelement vermerkt wurde, dass es bewegt und bearbeitet wurde. Falls bei Schritt **524** bestimmt wird, dass Datenelemente verbleiben, die durch Vergleichsdatei **70** identifiziert sind, und dass diese Datenelemente noch nicht überprüft wurden, dann wird bei Schritt **526** das nächste Datenelement geliefert, das durch Vergleichsdatei **70** identifiziert ist und das zu überprüfen ist. Für das nächste Datenelement wird das Verfahren wiederholt, beginnend mit Schritt **506**.

[0090] Falls bei Schritt **524** bestimmt wird, dass keine durch Vergleichsdatei **70** identifizierten Datenelemente verbleiben, die zu überprüfen sind, wird bei Schritt **528** bestimmt, falls irgendwelche Datenelemente in der Bearbeitungsversion **50** ungeprüft verbleiben. Die ungeprüften Datenelemente sind Bearbeitungsversions-Datenelemente, die als Ergebnis der Überprüfung der Vergleichsdatei-Datenelemente bei Schritten **506** bis **524** nicht überprüft wurden. Falls es keine ungeprüften Datenelemente in der Bearbeitungsversion **50** gibt, ist das Verfahren beendet. Ansonsten werden die verbleibenden Datenelemente in der Bearbeitungsversion **50** bei Schritt **530** als überprüft markiert.

[0091] Bei Schritt **532** wird bestimmt, ob ein ungeprüftes Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** eine Kopie ist. Falls die Bestimmung positiv ist, dann wird bei Schritt **534** das Datenelement als Kopie vermerkt. Bei Schritt **536** wird bestimmt, ob das kopierte Datenelement von einem anderen Datenelement kopiert wurde, das in der Bearbeitungsversion **50** neu erzeugt wurde.

[0092] Falls die Bestimmung bei Schritt **536** negativ ist, wird bei Schritt **538** bestimmt, ob das kopierte Datenelement auch bearbeitet wurde, nachdem es bei Schritt **538** erstellt wurde. Falls die Bestimmung bei Schritt **538** positiv ist, dann wird bei Schritt **540** das Datenelement als kopiert und bearbeitet vermerkt.

[0093] Falls die Bestimmung bei Schritt **536** positiv ist, dann wird das Datenelement bei Schritt **542** als neu und kopiert markiert. Mit anderen Worten wird beim Datenelement vermerkt, dass es von einem anderen Datenelement kopiert wurde, das als Ursprungselement erzeugt wurde, nachdem die Bearbeitungsversion **50** aus dem Dateisystem **40** erzeugt wurde. Bei Schritt **544** erfolgt eine Bestimmung, ob das neue und kopierte Datenelement auch bearbeitet wurde. Falls die Bestimmung bei Schritt **544** positiv ist, dann wird bei dem Datenelement vermerkt, dass

es neu ist, kopiert und bearbeitet wurde.

[0094] Falls bei Schritt **532** bestimmt wird, dass es sich bei dem Datenelement nicht um eine Kopie handelt, dann wird bei Schritt **548** für das Datenelement vermerkt, dass es neu ist.

[0095] Bei Schritt **554** wird bestimmt, ob irgendwelche Datenelemente, die als ungeprüft markiert sind, in der Bearbeitungsversion **50** verbleiben. Schritt **544** folgt auf einen dieser Schritte: Falls die Bestimmung bei Schritt **538** negativ ist, so dass für das Datenelement vermerkt wurde, dass es lediglich kopiert wurde; Schritt **540**, falls bei dem Datenelement bestimmt wurde, dass es kopiert und bearbeitet wurde; und Schritt **548**, falls für das Datenelement bestimmt wurde, dass es lediglich neu ist; falls die Bestimmung bei Schritt **544** negativ ist, so dass für das Datenelement bestimmt wurde, dass es neu ist und kopiert wurde; und Schritt **546**, falls für das Datenelement bestimmt wurde, dass es neu ist, bearbeitet und kopiert wurde. Falls bei Schritt **554** bestimmt wird, dass Datenelemente, die nicht geprüft wurden, in der Bearbeitungsversion **50** verbleiben, wird bei Schritt **556** eine Iteration auf das nächste ungeprüfte Datenelement vorgenommen. Dann wird das Verfahren für das nächste Datenelement wiederholt, beginnend mit Schritt **532**. Falls bei Schritt **554** bestimmt wurde, dass keine ungeprüften Datenelemente in der Bearbeitungsversion **50** verbleiben, ist das Verfahren beendet.

[0096] Wie durch eine Ausführungsform von [Fig. 5](#) dargestellt, kann eine Synchronisierungsoperation zehn mögliche Ergebnisse für jedes Datenelement, das synchronisiert wird, erfassen. Für jedes Datenelement kann bestimmt werden, dass es nicht verändert wurde, seit es heruntergeladen wurde (Schritt **510**). Andernfalls kann für jedes Datenelement, das synchronisiert wird, erfasst werden, dass es ein Ergebnis von einer oder mehreren Operationen ist, die durch einen Benutzer durchgeführt wurden, nachdem die Bearbeitungsversion **50** erzeugt wurde. Fünf primäre Operationen werden erfasst: Bearbeiten (Schritt **512**), Bewegen (Schritt **518**), Löschen (Schritt **516**), Neuerzeugen (Schritt **548**) und Erzeugen einer Kopie (Schritt **534**). Außerdem werden vier zusammengesetzte Operationen erfasst: Bewegen und Bearbeiten (Schritt **522**); Neuerzeugen und Kopieren (Schritt **542**); Neuerzeugen, Bearbeiten und Kopieren (Schritt **546**); und Kopieren und Bearbeiten (Schritt **540**).

[0097] Bei einer Ausführungsform kann ein spezieller Fall auftreten, bei dem ein Bearbeitungsversions-Datenelement gelöscht wird, und dann mit gleichem Namen und gleicher Standortinformation neu erzeugt wird. Ein derartiges Datenelement könnte als neues Datenelement, anstatt als ein bewegtes Datenelement identifiziert werden, falls Schritt **506** eine Überprüfung für diesen speziellen Fall beinhaltet.

Speziell kann eine Identifikation, wie beispielsweise der Erzeugungszeitwert des neuerzeugten Datenelementes, verwendet werden, um zu überprüfen, dass das Datenelement nicht einem Löschen und Neuerzeugen bei Schritt **506** unterzogen wurde.

[0098] [Fig. 6](#) bis [Fig. 9](#) stellen Ablaufdiagramme dar, die zusätzliche Details zur Erfassung von in [Fig. 5](#) durchgeführten Operationen liefern, gemäß Ausführungsformen der Erfindung. [Fig. 6](#) ist ein Verfahren, um zu bestimmen, ob ein Datenelement bewegt oder gelöscht wurde. [Fig. 6](#) kann Schritte **514** bis **518** von [Fig. 5](#) entsprechen, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0099] Bei Schritt **610** wird ein erster Zeitwert für jedes Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** aufgezeichnet, wenn die Bearbeitungsversion **50** bei einem ersten Endgerät **10** erstellt wird. Bei einer Ausführungsform kann der erste Zeitwert einer Erzeugungszeit eines Datenelementes entsprechen. Die Erzeugungszeit ist eine Eigenschaft, die Datenelementen bei bestimmten Betriebssystemen, wie beispielsweise WINDOWS, zugewiesen wird. Die Erzeugungszeit kann für ein beim ersten Endgerät **10** erzeugtes Datenelement einen Zeitwert aufzeichnen, zu dem dieses Datenelement von einem anderen Computer heruntergeladen wurde. Somit kann, wenn ein Datenelement der Bearbeitungsversion **50** vom Dateisystem **40** heruntergeladen wird, das erste Endgerät **10** die Erzeugungszeit dieses Datenelementes aufzeichnen. Die Erzeugungszeit kann bis zu einer Tausendstel Sekunde genau sein, oder um einige Größenordnungen größer.

[0100] Bei Schritt **620** wird eine Standortinformation für jedes Datenelement erzeugt, wenn die Bearbeitungsversion **50** erstellt wird. Die Standortinformation kann Segmente von Dateipfaden oder Namen entsprechen, die verwendet werden können, um einen Standort eines Datenelementes entweder im Dateisystem **40** oder in der Bearbeitungsversion **50** anzugeben. Sowohl Schritt **610** als auch **620** erfolgen bei $t = 0$, entsprechend dem Zeitpunkt der Erstellung der Bearbeitungsversion **50**, und bevor irgendwelche Operationen durchgeführt werden. Der erste Zeitwert und die anfängliche Standortinformation kann in der Vergleichsdatei **70** lokalisiert werden.

[0101] Nach Schritt **620** geht der Ablauf weiter zu einem Punkt, bei dem eine Synchronisierungsaufforderung erfolgt, oder zu $t = f$. Bei Schritt **630** wird bestimmt, ob die Standortinformation, die zu Anfang (bei $t = 0$) aufgezeichnet wurde, den Standort des Datenelementes in der Bearbeitungsversion **50** bei $t = f$ angibt. Falls die Bestimmung bei Schritt **630** positiv ist, dann wird bei Schritt **640** für das Datenelement aufgezeichnet, dass es nicht bewegt wurde. Falls die Bestimmung negativ ist, folgt Schritt **650**. Bei Schritt **650** wird bestimmt, ob irgendein Datenelement in der

Bearbeitungsversion **50** zum Zeitpunkt $t = f$ einen entsprechenden ersten Zeitwert hat, der mit dem Zeitwert übereinstimmt, welcher für das nicht-lokalierte Datenelement bei Schritt **610** aufgezeichnet wurde. Bei einer weiteren Ausführungsform können weitere Datenelemente in der Bearbeitungsversion **50** auf eine Erzeugungszeit hin überprüft werden, die mit der Erzeugungszeit für das nicht-lokalierte Datenelement übereinstimmt.

[0102] Aufgrund der Tatsache, dass die Erzeugungszeit bis zu einer Tausendstel oder sogar einer Millionstel Sekunde realisiert werden kann, kann bei einem weiteren Datenelement in der Bearbeitungsversion **50**, das die gleiche Erzeugungszeit wie das fehlende Datenelement hat, angenommen werden, dass es sich um das nicht-lokalierte Datenelement an einem neuen Standort handelt. Falls die Bestimmung bei Schritt **650** positiv ist, dann wird für das Datenelement, welches den gleichen Zeitwert hat, aufgezeichnet, dass es bei Schritt **660** bewegt wurde. Falls bei Schritt **650** bestimmt wird, dass kein Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** die Erzeugungszeit des fehlenden Datenelementes hat, wird bei Schritt **670** vermerkt, dass das Datenelement gelöscht wurde.

[0103] [Fig. 7](#) ist ein Ablaufdiagramm, um zu bestimmen, ob irgendein Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** einer Bearbeitungsoperation unterzogen wurde, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Ein in [Fig. 7](#) dargestelltes Verfahren kann Schritte **508**, **510** und **512** von [Fig. 5](#) entsprechen. Bei Schritt **710** wird ein erster Zeitwert in der Bearbeitungsversion **50** identifiziert. Der Zeitwert kann dem Erzeugungszeitwert des Datenelementes entsprechen. Bei Schritt **720** wird ein zweiter Zeitwert für dasselbe Datenelement identifiziert, entsprechend der Modifikationszeit des Datenelementes. Wie erwähnt, sind sowohl die Erzeugungszeit als auch die Modifikationszeit Zeitwerte, die durch Betriebssysteme wie beispielsweise WINDOWS automatisch aufgezeichnet werden. Alle beide Zeitwerte können bis auf eine Tausendstel Sekunde oder sogar bis zu einer viel größeren Größenordnung genau sein. Somit ist für die in [Fig. 7](#) dargestellte Ausführungsform anzunehmen, dass sowohl die Erzeugungszeit als auch die Modifikationszeiten für dieses Datenelement eindeutig sind.

[0104] Bei Schritt **730** wird bestimmt, ob die Modifikationszeit unterschiedlich zur Erzeugungszeit ist. Wenn ein Datenelement erzeugt wird, sei es als Ursprungsversion, Kopie oder als heruntergeladenes Datenelement, sieht eine Ausführungsform vor, dass die Erzeugungszeit und die Modifikationszeit gleich sind. Somit wird, falls die Erzeugungszeit und die Modifikationszeiten unterschiedlich sind, bei Schritt **740** vermerkt, dass das Datenelement bearbeitet wurde. Ansonsten wird bei Schritt **750** vermerkt, dass das

Datenelement nicht bearbeitet wurde.

[0105] Es ist möglich, dass die Erzeugungszeit und die Modifikationszeit zu Anfang nicht genau gleich sind, sondern innerhalb eines Bereiches zueinander liegen. Bei einer Ausführungsform kann eine Bestimmung vorgenommen werden, um zu überprüfen, ob die Modifikationszeit außerhalb des Bereiches der Erzeugungszeit liegt.

[0106] [Fig. 8](#) ist ein Verfahren zum Identifizieren der zusammengesetzten Operation von Bearbeiten und Bewegen, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Bei einer Implementierung kann das in [Fig. 8](#) dargestellte Verfahren als Unterschritte für Schritte **514, 518, 520** und **522** von [Fig. 5](#) verwendet werden.

[0107] Bei Schritt **810** werden mehrere Zeitwerte für jedes Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** aufgezeichnet, wenn die Bearbeitungsversion vom Dateisystem **40** heruntergeladen wird. Wie in anderen Ausführungsformen angegeben, entspricht ein erster der aufgezeichneten Zeitwerte einer Erzeugungszeit. Die Erzeugungszeit kann durch das Betriebssystem des Computers unter Verwendung der Bearbeitungsversion **50** automatisch erzeugt werden. Die Erzeugungszeit und die Modifikationszeit können jeweils in der Vergleichsdatei **70** aufgezeichnet und einem entsprechenden Datenelement zugeordnet werden.

[0108] Bei Schritt **820** wird Standortinformation für jedes Datenelement aufgezeichnet, wenn die Bearbeitungsversion **50** erstellt wird. Die Standortinformation kann Segmente von Dateipfaden beinhalten, die das Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** lokalisieren können. Die Standortinformation kann auch einen Namen des Datenelementes beinhalten. Die anfängliche Standortinformation für jedes Datenelement der Bearbeitungsversion kann in der Vergleichsdatei **70** aufgezeichnet werden.

[0109] Bei Schritt **830** wird bestimmt, ob mit einer zu Anfang aufgezeichneten Standortinformation ein entsprechendes Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** lokalisiert werden kann. Falls die Standortinformation das entsprechende Datenelement lokalisiert (= den Standort angibt), dann wird für das Datenelement aufgezeichnet, dass es bei Schritt **840** nicht bewegt wurde. Falls die zu Anfang aufgezeichnete Standortinformation das entsprechende Datenelement nicht lokalisiert, dann wird bei Schritt **850** eine weitere Bestimmung vorgenommen. Bei Schritt **850** wird bestimmt, ob ein weiteres Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** die gleiche Erzeugungszeit wie das nicht-lokalierte Datenelement hat. Falls diese Bestimmung negativ ist, dann wird bei Schritt **860** für das nicht-lokalierte Datenelement vermerkt, dass es gelöscht wurde.

[0110] Andernfalls wird bei Schritt **870** bestimmt, ob die Modifikationszeit mit der Erzeugungszeit für dieses Datenelement übereinstimmt. Falls die Bestimmung bei Schritt **870** positiv ist, dann wird für das Datenelement vermerkt, dass es bei Schritt **880** lediglich bewegt wurde. Falls die Bestimmung bei Schritt **870** negativ ist, dann wird für das Datenelement vermerkt, dass es bei Schritt **890** bewegt und bearbeitet wurde.

[0111] [Fig. 9](#) stellt einen Prozess dar, um eine oder mehrere Operationen bei den nicht-geprüften Datenelementen in der Bearbeitungsversion **50** zu erfassen, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Bei einem in [Fig. 9](#) dargestellten Prozess können die bei den nicht-geprüften Datenelementen durchgeföhrten Operationen mindestens zwei Operationen aus einer Gruppe beinhalten, die aus Neuerzeugen, Kopieren und Bearbeiten besteht. Bei einer Ausführungsform kann der in [Fig. 9](#) dargestellte Prozess Unterschritte der Schritte **532** bis **546** in [Fig. 5](#) bilden.

[0112] Die Schritte **910** bis **980** werden bei einzelnen ungeprüften Datenelementen in der Bearbeitungsversion **50** durchgeführt, und zwar zum Zeitpunkt einer Aufforderung zur Synchronisierung. Bei Schritten **910** bis **980** wird angenommen, dass bestimmte andere Schritte bereits durchgeführt werden, um weitere Operationen zu erfassen, die möglicherweise bei der Bearbeitungsversion **50** durchgeführt wurden. Speziell werden Schritte **910** bis **980** bei nicht-geprüften Datenelementen in der Bearbeitungsversion **50** durchgeführt. Wie bei [Fig. 5](#) dargestellt, handelt es sich bei ungeprüften Datenelementen um Datenelemente, die übriggeblieben sind, nachdem durch die Vergleichsdatei **70** identifizierte Datenelemente mit Datenelementen der Bearbeitungsversion **50** verglichen wurden. Bei den ungeprüften Datenelementen kann man daher annehmen, dass sie nach der Erstellung der Bearbeitungsversion **50** erzeugt wurden. Somit sind ungeprüfte Datenelemente eine Kopie und/oder ein neues Datenelement. Möglicherweise wurden die ungeprüften Datenelemente nach ihrer Erzeugung auch bearbeitet.

[0113] Bei Schritt **910** werden Zeitwerte für jedes ungeprüfte Datenelement in der Bearbeitungsversion aufgezeichnet. Für Datenelemente, die im Anschluss an das Herunterladen der Bearbeitungsversion **50** erzeugt wurden, kann die Bearbeitungsversion dem Zeitpunkt entsprechen, bei dem ein Benutzer dieses Datenelement erzeugt hat und es mit heruntergeladenen Datenelementen in der Bearbeitungsversion **50** gespeichert hat. Die Erzeugungszeit sollte jedes ungeprüfte Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** mit einer eindeutigen Kennung versehen. Außerdem wird die Modifikationszeit für jedes Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** aufgezeichnet. Die Modifikationszeit wird jedesmal geändert, wenn das entsprechende Datenelement bearbeitet wird. Jedoch sollte, falls das Datenelement nicht bearbei-

tet wird, die Modifikationszeit dieselbe wie die Erzeugungszeit für dieses Datenelement, oder sehr nahe an dieser sein. Bei einer Ausführungsform kann angenommen werden, dass die Erzeugungszeit für jedes Datenelement in der Bearbeitungsversion **50** mit der Erzeugungszeit übereinstimmt, die für dieses Datenelement in der Vergleichsdatei **70** gespeichert wurde.

[0114] Bei Schritt **920** wird bestimmt, ob die Modifikationszeit für jedes ungeprüfte Datenelement mit der Modifikationszeit eines der in Vergleichsdatei **70** gespeicherten Datenelemente übereinstimmt. Eine Ausführungsform sieht vor, dass eine Modifikationszeit einer Kopie die gleiche wie die Modifikationszeit von deren Ursprungselement ist. Dieses Merkmal kann mittels einer Anwendung implementiert sein, die auf dem ersten Endgerät **10** arbeitet. Bei einer Ausführungsform läuft auf dem ersten Endgerät **10** ein Betriebssystem, das dieses Attribut oder Merkmal beinhaltet. Ein Beispiel für ein derartiges Betriebssystem ist ein WINDOWS-Betriebssystem.

[0115] Falls die Bestimmung positiv ist, sieht Schritt **930** vor, dass für das Datenelement vermerkt wird dass es als Kopie von einem anderen Datenelement erzeugt wurde, das ursprünglich von Dateisystem **40** heruntergeladen wurde. Für das Datenelement kann angenommen werden, dass es anschließend nicht bearbeitet wurde, da durch die Bearbeitungsoperation die Modifikationszeit geändert wird. Falls die Bestimmung negativ ist, dann folgt Schritt **940**.

[0116] Bei Schritt **940** wird bestimmt, ob die Modifikationszeit des nicht-geprüften Datenelementes vor der Erzeugungszeit liegt. Falls die Modifikationszeit nach dem Erzeugungszeitpunkt liegt, wird bei Schritt **950** vermerkt, dass das Datenelement eine Kopie eines anderen Datenelementes ist. Und zwar deshalb, weil eine Kopie eines anderen Datenelementes die Modifikationszeit des Ursprungselementes behält, ihm jedoch eine neue Erzeugungszeit zugewiesen wird, wenn es erzeugt wird. Schritt **940** kann nicht verwendet werden, um zu erfassen, ob ein Datenelement, das als Kopie erzeugt wurde, anschließend bearbeitet wurde, da dies die Modifikationszeit so ändern würde, dass sie nach der Erzeugungszeit liegt.

[0117] Falls die Modifikationszeit nach der Erzeugungszeit liegt, wird bei Schritt **960** bestimmt, ob die Modifikationszeit mit der Erzeugungszeit übereinstimmt. Bei Erzeugung eines Datenelementes, entweder als neues Datenelement oder als Kopie eines anderen Datenelementes, können die Modifikationszeit und die Erzeugungszeit genau gleich sein, oder geringfügig unterschiedlich, abhängig von der Konfiguration des Betriebssystems oder einer weiteren Anwendung, die auf die Bearbeitungsversion **50** Einfluss haben. Falls die Bestimmung bei Schritt **960** positiv ist, sieht Schritt **970** vor, dass das Datenelement

als Ergebnis einer Operation zum Erzeugen eines neuen Datenelementes erzeugt wird.

[0118] Falls die Bestimmung von Schritt **960** negativ ist, bestimmt Schritt **980**, dass das Datenelement bearbeitet wurde, neu ist und möglicherweise auch ein Kopie ist. Somit bietet Schritt **980** zwei Möglichkeiten an. Dabei können die Modifikationszeit und die Erzeugungszeit nicht verwendet werden, um zwischen diesen zwei Möglichkeiten zu unterscheiden. Um diese zwei Möglichkeiten zu unterscheiden, kann bei einer Ausführungsform bestimmt werden, dass alle bei Schritt **980** identifizierten Datenelemente auch einen oder mehreren Schritten zum Inhaltsabgleich unterzogen werden. Ein Algorithmus kann verwendet werden, um Inhalte aller Dateien bei Schritt **980** mit Inhalten anderer Dateien zu vergleichen, die als neu in der Bearbeitungsversion **50** identifiziert sind, zum Zweck einer Bestimmung, ob eine Datei neu ist und bearbeitet wurde, oder neu ist und kopiert und bearbeitet wurde. Die Prämisse kann dabei sein, dass Letzteres ähnliche Inhalte wie ein anderes Datenelement hat, das als neu identifiziert wurde.

E. Benutzerschnittstelle

[0119] [Fig. 10](#) stellt eine Benutzerschnittstelle **1000** zur Verwendung mit einer Ausführungsform der Erfindung dar. Die Benutzerschnittstelle **1000** ermöglicht Benutzern, zwischen denselben Datenelementen auszuwählen, die auf unterschiedlichen Computern geändert wurden. Beispielsweise kann, mit Bezug auf [Fig. 1](#), ein Benutzer des ersten Endgerätes **10** Operationen bei Bearbeitungsversions-Datenelementen durchführen, die vom Dateisystem **40** heruntergeladen wurden. Das Dateisystem **40** kann gemeinsam genutzt sein, so dass andere Benutzer auf dieses über das Netz zugreifen können. Die anderen Benutzer können Operationen bei einem Datenelement im Dateisystem **40** durchführen, hingegen kann ein Benutzer des ersten Endgerätes **10** Operationen beim entsprechenden Bearbeitungsversions-Datenelement durchführen. Wenn die Synchronisierungsaufforderung erfolgt, kann ein Konflikt auftreten. Das Dateisystem-Datenelement, das dem geänderten Datenelement der Bearbeitungsversion entspricht, wurde durch einen anderen Benutzer geändert, der auf das Dateisystem **40** zugegriffen hat.

[0120] Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird dem Benutzer ermöglicht, die Synchronisierungsaufforderung vorzunehmen, um zwischen Datenelementen im Dateisystem **40** und Datenelementen in der entsprechenden Bearbeitungsversion **50** auszuwählen. Eine Ausführungsform gestattet dem Benutzer auch, eine Aufforderung vorzunehmen, auszuwählen, wie bei Konflikten zu entscheiden ist, die zwischen durch andere Computer aktualisierten Datenelementen des Dateisystems und Datenelementen der Bearbeitungsversion auf dem die Syn-

chronisierungsaufforderung durchführenden Computer auftreten.

[0121] Die Benutzerschnittstelle **1000** beinhaltet eine erste Spalte **1110** und eine zweite Spalte **1120**. Die erste Spalte liefert Information betreffend Delta-Datenelemente auf dem ersten Computer **10**. Die zweite Spalte **1120** liefert Information betreffend Delta-Datenelemente des Dateisystems **40**. Die Delta-Datenelemente des Dateisystems **40** können durch Vergleichen der aktualisierten Dateisysteme mit der Vergleichsdatei **70** identifiziert werden. Ein erster Abschnitt **1125** der ersten Spalte **1110** identifiziert die Delta-Datenelemente der Bearbeitungsversion **50**. Ein erster Abschnitt der zweiten Spalte **1120** identifiziert die Delta-Datenelemente des Dateisystems **40**, die durch andere Benutzer aktualisiert wurden. Ein zweites Segment **1118** der ersten Spalte **1110** identifiziert die Operation oder äquivalente zusammengesetzte Operationen, die beim Delta-Datenelement der Bearbeitungsversion **50** durchgeführt wurden. In ähnlicher Weise identifiziert ein zweites Segment **1128** der zweiten Spalte **1120** die Operation oder äquivalente zusammengesetzte Operation, die bei dem Delta-Datenelement des aktualisierten Dateisystems durchgeführt wird. Bei der/den Operation(en), die im zweiten Segment **1128** aufgelistet ist/sind, wird angenommen, dass sie durch andere Benutzer durchgeführt wurden, die auf das gemeinsam genutzte Dateisystem **40** zugreifen.

[0122] Für jedes Delta-Datenelement, das in der ersten Spalte **1110** und der zweiten Spalte **1120** aufgelistet ist, kann der Benutzer auswählen, die Änderungen zu behalten oder das Datenelement unverändert im Dateisystem **40** beizubehalten. Falls das Delta-Datenelement, das in der ersten Spalte **1110** aufgelistet ist, mit einem Delta-Datenelement in der zweiten Spalte **1120** in Konflikt kommt, kann der Benutzer bestimmen, wie der Konflikt zu lösen ist. Beispielsweise kann ein Datenelement im Dateisystem **40** auf die Bearbeitungsversion **50** heruntergeladen werden, und anschließend an diesen Operationen in der Bearbeitungsversion **50** vorgenommen werden. Auf dasselbe heruntergeladene Datenelement kann durch einen anderen Computer zugegriffen werden und in unterschiedlicher Weise Operationen an diesem vorgenommen werden. Wenn die Synchronisierungsaufforderung erfolgt, wird dem Computer, der die Aufforderung durchführt, ein Konflikt aufgezeigt. Dem Benutzer dieses Computers kann die Fähigkeit gegeben werden, den Konflikt zu lösen. Der Benutzer kann wählen, welches Delta-Datenelement behalten werden soll, und dieses Datenelement verwenden, wenn eine Abstimmung mit dem Dateisystem **40** vorgenommen wird.

F. Hardware-Beschreibung

[0123] Fig. 11 ist ein Blockdiagramm, das ein Com-

putersystem **1100** darstellt, auf dem eine Ausführungsform der Erfindung implementiert werden kann. Das Computersystem **1100** beinhaltet einen Bus **1102** oder einen anderen Kommunikationsmechanismus zum Weiterleiten von Information, und einem mit dem Bus **1102** verbundenen Prozessor **1104** zum Verarbeiten von Informationen. Das Computersystem **1100** beinhaltet auch einen Hauptspeicher **1106**, wie beispielsweise einen RAM (Direktzugriffsspeicher) oder eine andere dynamische Speichervorrichtung, die mit dem Bus **1102** verbunden ist, um Informationen und durch den Prozessor **1104** auszuführende Anweisungen zu speichern. Der Hauptspeicher **1106** kann auch zum Speichern von temporären Variablen oder anderen Zwischeninformationen während eines Ausführens von durch den Prozessor **1104** auszuführenden Anweisungen verwendet werden. Das Computersystem **1100** beinhaltet weiter einen ROM (Nur-Lese-Speicher) **1108** oder eine andere mit dem Bus **1102** verbundene statische Speichervorrichtung zum Speichern statischer Informationen und Anweisungen für den Prozessor **1104**. Eine Speichervorrichtung **1110**, wie beispielsweise eine Magnetplatte oder eine optische Platte, ist vorgesehen und mit dem Bus **1102** verbunden, um Informationen und Anweisungen zu speichern.

[0124] Das Computersystem **1100** kann über einen Bus **1102** mit einer Anzeigeeinrichtung **1112** wie beispielsweise einer Kathodenstrahlröhre (CRT) verbunden sein, um einem Computerbenutzer Informationen anzuzeigen. Eine Eingabevorrichtung **1114**, die alphanumerische und weitere Tasten beinhaltet, ist mit dem Bus **1102** verbunden, um Informationen und ausgewählte Befehle an den Prozessor **1104** zu übermitteln. Ein weiterer Typ vom Benutzereingabevorrichtung ist eine Cursorsteuerung **1116**, wie beispielsweise ein Maus, ein Trackball oder Cursor-Richtungstasten, um Richtungsinformationen und ausgewählte Befehle an den Prozessor **1104** zu übermitteln und die Cursorbewegung auf der Anzeigevorrichtung **1112** zu steuern. Diese Eingabevorrichtung weist typischerweise zwei Freiheitsgrade in zwei Achsen auf, einer ersten Achse (z. B. x) und einer zweiten Achse (z. B. y), was ermöglicht, dass die Vorrichtung Positionen in einer Ebene angeben kann.

[0125] Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Computersystems **1100** zum Implementieren der hier beschriebenen Verfahren. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung werden diese Verfahren durch ein Computersystem **1100** ausgeführt, und zwar reagierend darauf, dass Prozessor **1104** eine oder mehrere Sequenzen von einer oder mehreren im Hauptspeicher **1106** enthaltenen Anweisungen ausführt. Derartige Anweisungen können in den Hauptspeicher **1106** von einem weiteren computerlesbaren Medium, wie beispielsweise einer Speichervorrichtung **1110**, eingelesen werden. Ein Ausführen der im Hauptspeicher **1106** enthaltenen Anweisungs-

sequenzen bewirkt, dass der Prozessor **1104** die hier beschriebenen Prozessschritte durchführt. Bei alternativen Ausführungsformen kann eine fest verdrahtete Schaltungsanordnung verwendet werden, und zwar anstelle von Softwareanweisungen oder in Kombination mit diesen, um die Erfindung zu implementieren. Daher sind die Ausführungsformen der Erfindung nicht auf irgendeine spezielle Kombination aus Hardware-Schaltungsanordnung und Software eingeschränkt.

[0126] Der Begriff "computerlesbares Medium", wie hier verwendet, betrifft ein beliebiges Medium, das daran beteiligt ist, Anweisungen an den Prozessor **1104** zum Ausführen zu liefern. Ein derartiges Medium kann viele Formen annehmen, einschließlich, jedoch nicht eingeschränkt auf nichtflüchtige Medien, flüchtige Medien und Übertragungsmedien. Nichtflüchtige Medien beinhalten beispielsweise optische oder magnetische Platten, wie beispielsweise die Speichervorrichtung **1110**. Flüchtige Medien beinhalten einen dynamischen Speicher, wie beispielsweise den Hauptspeicher **1106**. Übertragungsmedien beinhalten Koaxialkabel, Kupferdraht- und Glasfaserkabel, einschließlich der Drähte, die den Bus **1102** beinhalten. Übertragungsmedien können auch die Form von akustischen Wellen oder Lichtwellen annehmen, beispielsweise solche, die während Radiowellen- und Infrarot-Datenkommunikationen erzeugt werden.

[0127] Übliche Formen vom computerlesbaren Medien beinhalten beispielsweise eine Floppy-Disk, eine Diskette, eine Festplatte, ein Magnetband oder ein beliebiges anderes magnetisches Medium, eine CD-ROM, ein beliebiges anderes optisches Medium, Lochkarten, Papierband, ein beliebiges anderes physisches Medium mit Lochmustern, ein RAM, ein PROM und ein EPROM, ein FLASH-EPROM, einen beliebigen anderen Speicherchip oder eine -kassette, eine Trägerwelle wie nachfolgend beschrieben, oder ein beliebiges anderes Medium, von dem ein Computer lesen kann.

[0128] Verschiedene Formen von computerlesbaren Medien können daran beteiligt sein, eine oder mehrere Sequenzen von einer oder mehreren Anweisungen zum Prozessor **1104** zur Ausführung zu transportieren. Beispielsweise können sich die Anweisungen zu Anfang auf einer Magnetscheibe eines entfernt angeordneten Computers befinden. Der entfernt angeordnete Computer kann die Anweisungen in seinen dynamischen Speicher laden und die Anweisungen über eine Telefonleitung unter Verwendung eines Modems senden. Ein Modem, das sich lokal beim Computersystem **1100** befindet, kann die auf der Telefonleitung befindlichen Daten empfangen und eine Infrarot-Übertragungseinrichtung verwenden, um die Daten in ein Infrarotsignal umzuwandeln. Eine Infrarot-Erfassungseinrichtung kann die im In-

frarotsignal transportierten Daten empfangen, und eine geeignete Schaltungsanordnung kann die Daten auf dem Bus **1102** platzieren. Der Bus **1102** transportiert die Daten zum Hauptspeicher **1106**, von dem aus der Prozessor **1104** die Anweisungen ausliest und ausführt. Die vom Hauptspeicher **1106** empfangenen Anweisungen können optional in der Speichervorrichtung **1110** gespeichert werden, und zwar entweder vor oder nach dem Ausführen durch den Prozessor **1104**.

[0129] Das Computersystem **1100** beinhaltet auch eine Kommunikationsschnittstelle **1118**, die mit dem Bus **1102** verbunden ist. Die Kommunikationsschnittstelle **1118** sorgt für eine Zweiweg-Datenkommunikationsverbindung zu einem Netzwerk-Verbindungs-glied **1120**, das mit einem lokalen Netz **1122** verbunden ist. Beispielsweise kann die Kommunikations-schnittstelle **1118** eine ISDN-(Integrated Services Digital Network)-Karte oder ein Modem sein, um eine Datenkommunikationsverbindung zu einem entspre-chenden Typ von Telefonleitung bereitzustellen. Als weiteres Beispiel kann die Kommunikationsschnitt-stelle **1118** eine LAN-(Local Area Network)-Karte sein, um eine Datenkommunikationsverbindung zu einem kompatiblen LAN bereitzustellen. Drahtlose Verkehrsverbindungen können auch implementiert sein. Bei jeder derartigen Implementierung sendet und empfängt die Kommunikationsschnittstelle **1118** elektrische, elektromagnetische oder optische Signale, welche digitale Datenströme transportieren, die verschiedene Typen von Information repräsentieren.

[0130] Das Netzwerk-Verbindungs-glied **1120** sorgt typischerweise für eine Datenkommunikation über ei-nes oder mehrere Netze zu anderen Datenvorrich-tungen. Beispielsweise kann das Netzwerk-Verbin-dungs-glied **1120** eine Verbindung über ein lokales Netz **1122** zu einem Host-Computer **1124** oder zu ei-ner Datenanlage bereitstellen, die durch einen Inter-netdienstanbieter (ISP) **1126** betrieben wird. Der ISP **1126** stellt seinerseits Datenkommunikationsdienste über das weltweite Paketdaten-Kommunikationsnetz bereit, das heutzutage allgemein als "Internet" **1128** bezeichnet wird. Das lokale Netz **1122** und das Inter-net **1128** verwenden beide elektrische, elektromag-netische oder optische Signale, welche digitale Da-tenströme transportieren. Die über die verschie-denen Netzwerke übertragenen Signale, und die beim Netzwerk-Verbindungs-glied **1120** und über die Kom-munikationsschnittstelle **1118** übertragenen Signale, wel-chen die digitalen Signale vom Computersystem **1100** weg und zu diesem hin transportieren, sind bei-spielhafte Formen von die Informationen transpor-tierenden Trägerwellen.

[0131] Das Computersystem **1100** kann Nachrich-ten senden und Daten, einschließlich Programmcode empfangen, und zwar über das/die Netzwerk(e), das Netzwerk-Verbindungs-glied **1120** und die Kommu-ni-

kationsschnittstelle **1118**. Beim Beispiel des Internet könnte ein Server **1130** einen angeforderten Code für ein Anwendungsprogramm über das Internet **1128**, den ISP **1126**, das lokale Netz **1122** und die Kommunikationsschnittstelle **1118** übertragen.

[0132] Der empfangene Code kann durch den Prozessor **1104** bei seinem Empfang ausgeführt werden, und/oder in der Speichervorrichtung **1110** oder einem anderen nichtflüchtigen Speicher zur späteren Ausführung gespeichert werden. Auf diese Weise kann das Computersystem **1100** Anwendungscode in Form einer Trägerwelle erhalten.

G. Alternative Ausführungsformen

[0133] Zwar beschreiben hier dargelegte Ausführungsformen (siehe z. B. [Fig. 1](#)) Abstimmungsinformation, die in Form von Metadaten-Information vorliegt, jedoch können bei weiteren Ausführungsformen ein Teil oder die Gesamtheit des Inhaltes von Datenelementen im ersten Abschnitt **46** ([Fig. 1](#)) verwendet werden, um Änderungen an Datenelementen der Bearbeitungsversion **50** ([Fig. 1](#)) zu identifizieren. Insbesondere kann ein Inhaltsabgleich verwendet werden, um zu bestimmen, ob ein Datenelement von einem anderen Datenelement kopiert wurde. Ein intelligenter Algorithmus kann verwendet werden, um Ähnlichkeiten zwischen Inhalten von Datenelementen zu erfassen, und zwar unter Verwendung der Annahme, dass Datenelemente mit spezifischen Typen von Ähnlichkeiten Kopien voneinander sind.

[0134] Ein Inhaltsabgleich kann auch als zusätzlicher Schritt bei dem mit Bezug auf [Fig. 9](#) beschriebenen Prozess verwendet werden. Beispielsweise kann es, wenn eine äquivalente Operation erfasst wird, wie durch Schritt **970** dargestellt, nicht möglich sein, zu bestimmen, ob das Datenelement neu war, bearbeitet wurde und auch kopiert wurde. Ein Inhaltsabgleich kann erforderlich sein, um zu erfassen, ob ein Datenelement eine bearbeitete Kopie eines anderen Datenelements ist, das neu war.

[0135] Eine weitere Verwendung für einen Inhaltsabgleich besteht in einer Abwendung eines "Gleichstands", falls einer oder beide Zeitwerte eines Datenelementes genau gleich wie bei einem anderen Datenelement sind. Betrachtet man die Wertigkeit der Stellen (d. h. eine Millionstel Sekunde) der Zeitwerte, die bei verbreiteten Betriebssystemen, wie beispielsweise WINDOWS, angewandt werden, ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass zwei Datenelemente genau die gleiche Erzeugungszeit oder Modifikationszeiten haben. Jedoch wird, falls es eine genaue Übereinstimmung zwischen Zeitwerten unterschiedlicher Datenelemente gibt, bei Ausführungsformen der Erfindung ein Inhaltsabgleich ermöglicht, um zwischen den zwei Datenelementen zu unterscheiden.

[0136] Zwar wurden Ausführungsformen der Erfindung zum Synchronisieren von Dateien beschrieben, die auf unterschiedlichen Computern gehandhabt werden, es sei jedoch angemerkt, dass weitere Ausführungsformen auf eigenständige oder Stand-alone Computersysteme angewandt werden können. Beispielsweise besteht eine Anwendung für eine Ausführungsform der Erfindung darin, eine einzige Datei, die mehrere Einträge enthält, mit einer Sicherungsdatei zu synchronisieren, die als Archiv erzeugt wurde. Es kann keine Interaktion mit anderen Computersystemen erforderlich sein.

[0137] Bei einigen Anwendungen kann es nützlicher sein, bestimmte äquivalente zusammengesetzte Operationen nicht zu erfassen, sondern vielmehr anzunehmen, dass einfache Operationen bei einem Datenelement durchgeführt wurden. Alternativ können die äquivalenten zusammengesetzten Operationen erfasst werden, jedoch können andere Operationen verwendet werden, um das Dateisystem **40** zu aktualisieren. Beispielsweise kann eine Ausführungsform der Erfindung die äquivalente zusammengesetzte Operation von $(Nx)Cy$ als Nx und Ny behandeln. Somit wird während einer Synchronisierung das Dateisystem **40** angewiesen, zwei neue Datenelemente hinzuzufügen. In ähnlicher Weise kann die zusammengesetzte Operation von $E(xCy)$ als Ny behandelt werden, wobei das Dateisystem **40** angewiesen werden kann, eine einzige neue Datei zu erzeugen, anstatt X auf Y zu kopieren und diese dann zu bearbeiten.

H. Schlussbemerkung

[0138] Bei der vorhergehenden Beschreibung wurde die Erfindung mit Bezug auf spezielle Ausführungsformen von dieser beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass verschiedene Modifikationen und Änderungen an dieser vorgenommen werden können, ohne vom Schutzmfang der Erfindung abzuweichen, der durch die Ansprüche definiert ist. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind demgemäß beispielhaft und nicht einschränkend zu verstehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verwaltung von Dateien, wobei das Verfahren aufweist:
Aufzeichnen von Information betreffend einen Abschnitt **(46)** eines Dateisystems **(40)** in einer Vergleichsdatei **(70)**, wobei die Information Anfangsinformation für Dateidatenelemente **(44)** identifiziert, die in dem Abschnitt **(46)** des Dateisystems **(40)** gespeichert sind, wobei die Anfangsinformation durch Identifizierungsinformation identifizierbar ist;
Erstellen einer Bearbeitungsversion **(50)** des Abschnittes **(46)** des Dateisystems **(40)**, wobei die Bearbeitungsversion **(50)** zumindest eine Mehrzahl von Bearbeitungsdatenelementen **(56)** beinhaltet, die

den Dateielementen (44) entsprechen, die in dem Abschnitt (46) des Dateisystems (40) gespeichert sind;

Bestimmen einer tatsächlichen Information für jedes Bearbeitungsdatenelement (56), wobei die tatsächliche Information durch die Identifizierungsinformation identifizierbar ist;

Erfassen von Änderungen, die an der Bearbeitungsversion (50) vorgenommen wurden, und zwar durch Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information der Bearbeitungselemente (56); und

Verwenden der erfassten Änderungen, um den Abschnitt (46) des Dateisystems (40) mit der Bearbeitungsversion (50) zu synchronisieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Erfassen von an der Bearbeitungsversion (50) vorgenommenen Änderungen mittels Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information der Bearbeitungsdatenelemente (56) beinhaltet, die Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information der Bearbeitungsdatenelemente (56) zu vergleichen, um zu bestimmen, ob ein Bearbeitungsdatenelement (56) ein neu erzeugtes Datenelement ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Anfangsinformation eine Erzeugungszeit eines jeden der Dateidatenelemente (44), die im Abschnitt (46) des Dateisystems (40) gespeichert sind, beinhaltet, und die tatsächliche Information eine Erzeugungszeit für jedes Bearbeitungsdatenelement (56) beinhaltet.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem das Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information weiter beinhaltet, zu bestimmen, ob die Erzeugungszeit des Bearbeitungsdatenelementes (56) größer als die Erzeugungszeit eines jeden der Dateidatenelemente (44) ist, die im Abschnitt (46) des Dateisystems (40) gespeichert sind.

5. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem das Erstellen der Bearbeitungsversion (50) beinhaltet, für das neu erzeugte Bearbeitungsdatenelement (56) sowohl eine Erzeugungszeit als auch eine Modifikationszeit in der Vergleichsdatei (70) aufzuzeichnen.

6. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem das Verwenden der erfassten Änderungen, um den Abschnitt (46) des Dateisystems (40) mit der Bearbeitungsversion (50) zu synchronisieren, beinhaltet, ein Dateidatenelement (44), das dem neu erzeugten Bearbeitungsdatenelement (56) entspricht, zu dem Dateisystem hinzuzufügen.

7. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Erfassen der an der Bearbeitungsversion (50) vorgenommenen Änderungen mittels Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information beinhaltet, zu bestimmen, ob ein Bearbeitungsdaten-

element (56) aus der Bearbeitungsversion (50) gelöscht wurde.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem das Verwenden der erfassten Änderungen, um den Abschnitt (46) des Dateisystems (40) mit der Bearbeitungsversion (50) zu synchronisieren, beinhaltet, ein Dateidatenelement (44), das dem gelöschten Bearbeitungsdatenelement (56) entspricht, aus dem Abschnitt (46) des Dateisystems (40) zu löschen.

9. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Erfassen von an der Bearbeitungsversion (50) vorgenommenen Änderungen mittels Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information der Bearbeitungsdatenelemente (56) beinhaltet, die Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information des Bearbeitungsdatenelementes (56) zu vergleichen, um zu bestimmen, ob das Bearbeitungsdatenelement (56) editiert wurde.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die Anfangsinformation eine Erzeugungszeit eines jeden der Dateidatenelemente (44), die im Abschnitt (46) des Dateisystems (40) gespeichert sind, beinhaltet, und die tatsächliche Information eine Modifikationszeit für jedes Bearbeitungsdatenelement (56) beinhaltet.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem das Vergleichen der Modifikationszeit eines Bearbeitungsdatenelementes (56) mit der Erzeugungszeit eines entsprechenden Dateidatenelementes (44) weiter beinhaltet, zu bestimmen, ob die Modifikationszeit des Bearbeitungsdatenelementes (56) größer als die Erzeugungszeit des entsprechenden Dateidatenelementes (44) ist, das im Abschnitt (46) des Dateisystems (40) gespeichert ist.

12. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die Anfangsinformation eine Modifikationszeit eines jeden der Dateidatenelemente (44), die im Abschnitt (46) des Dateisystems (40) gespeichert sind, beinhaltet, und die tatsächliche Information eine Modifikationszeit für jedes Bearbeitungsdatenelement (56) beinhaltet.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem das Erfassen von an der Bearbeitungsversion (50) vorgenommenen Änderungen mittels Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information der Bearbeitungsdatenelemente (56) beinhaltet, die Modifikationszeit eines Bearbeitungsdatenelementes (56) mit der Modifikationszeit eines entsprechenden Dateidatenelementes (44) zu vergleichen, das im Abschnitt (46) des Dateisystems (40) gespeichert ist, um zu bestimmen, ob das Bearbeitungsdatenelement (56) editiert wurde.

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem das

Vergleichen der Modifikationszeit eines Bearbeitungsdatenelementes (**56**) mit der Modifikationszeit eines entsprechenden Dateidatenelementes (**44**) beinhaltet, zu bestimmen, ob die Modifikationszeit des Bearbeitungsdatenelementes (**56**) größer als die Modifikationszeit des entsprechenden Dateidatenelementes (**44**) ist, das im Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) gespeichert ist.

15. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem das Verwenden der erfassten Änderungen zum Synchronisieren des Abschnitts (**46**) des Dateisystems (**40**) mit der Bearbeitungsversion (**50**) beinhaltet, ein Dateidatenelement (**44**) zu aktualisieren, das dem editierten Bearbeitungsdatenelement (**56**) im Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) entspricht.

16. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Erfassen von an der Bearbeitungsversion (**50**) vorgenommenen Änderungen mittels Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information der Bearbeitungsdatenelemente (**56**) beinhaltet, Anfangsinformation in der Vergleichsdatei (**70**) zu verwenden, um zu bestimmen, ob irgendwelche der Bearbeitungsdatenelemente (**56**) kopiert wurden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem das Bestimmen, ob irgendwelche der Bearbeitungsdatenelemente (**56**) kopiert wurden, beinhaltet, zu bestimmen, ob sich mindestens eines der Bearbeitungsdatenelemente (**56**) an einem ursprünglichen Speicherort befindet und eine neue Version des mindestens einen der Bearbeitungsdatenelemente (**56**) an einem zweiten Speicherort in der Bearbeitungsversion (**50**) neu erstellt wurde.

18. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem das Verwenden der erfassten Änderungen, um den Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) mit der Bearbeitungsversion (**50**) zu synchronisieren, beinhaltet, ein Dateidatenelement (**44**), das dem kopierten Bearbeitungsdatenelement (**56**) entspricht, zu dem Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) hinzuzufügen.

19. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Erfassen von an der Bearbeitungsversion (**50**) vorgenommenen Änderungen mittels Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information beinhaltet, zu bestimmen, ob irgendeines der Bearbeitungsdatenelemente (**56**) einen neuen Namen aufweist.

20. Verfahren nach Anspruch 19, bei dem das Verwenden der erfassten Änderungen, um den Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) mit der Bearbeitungsversion (**50**) zu synchronisieren, beinhaltet, ein Dateidatenelement (**44**) entsprechend dem umbenannten Bearbeitungsdatenelement (**56**) im Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) umzubenennen.

21. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Erfassen von an der Bearbeitungsversion (**50**) vorgenommenen Änderungen mittels Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information beinhaltet, zu bestimmen, ob ein Bearbeitungsdatenelement (**56**) von einem ursprünglichen Bearbeitungsspeicherort zu einem neuen Bearbeitungsspeicherort bewegt wurde.

22. Verfahren nach Anspruch 21, bei dem das Verwenden der erfassten Änderungen, um den Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) mit der Bearbeitungsversion (**50**) zu synchronisieren, beinhaltet, ein Dateidatenelement (**44**), das dem bewegten Bearbeitungsdatenelement (**56**) im Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) entspricht, von einem ursprünglichen Speicherort in dem Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) zu einem neuen Speicherort in dem Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) zu bewegen, der dem neuen Bearbeitungsspeicherort entspricht.

23. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Erfassen von an der Bearbeitungsversion (**50**) vorgenommenen Änderungen mittels Vergleichen der Anfangsinformation mit der tatsächlichen Information beinhaltet, zu bestimmen, ob ein Inhalt von einem ersten Bearbeitungsdatenelement (**56**) zu einem zweiten Bearbeitungsdatenelement kopiert wurde.

24. Verfahren nach Anspruch 23, bei dem, falls der Inhalt von dem ersten Bearbeitungsdatenelement (**56**) von dem ersten Bearbeitungsdatenelement (**56**) zu einem zweiten Bearbeitungsdatenelement kopiert wurde, dann das Verwenden der erfassten Änderungen, um den Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) mit der Bearbeitungsversion (**50**) zu synchronisieren, beinhaltet, einen Inhalt von einem ersten Dateidatenelement (**44**), das dem ersten Bearbeitungsdatenelement (**56**) entspricht, zu einem zweiten Dateidatenelement, das dem zweiten Bearbeitungsdatenelement entspricht, zu kopieren.

25. Verfahren nach Anspruch 23, das weiter beinhaltet, zu bestimmen, ob der Inhalt von dem ersten Bearbeitungsdatenelement (**56**) editiert wurde, bevor er zum zweiten Bearbeitungsdatenelement kopiert wurde.

26. Verfahren nach Anspruch 25, bei dem die Anfangsinformation eine Modifikationszeit eines jeden der Dateidatenelemente (**44**), die im Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) gespeichert sind, beinhaltet, und die tatsächliche Information eine Modifikationszeit für jedes Bearbeitungsdatenelement (**56**) beinhaltet.

27. Verfahren nach Anspruch 26, bei dem das Bestimmen, ob der Inhalt des ersten Bearbeitungsdatenelementes (**56**) editiert wurde, bevor er zum zweiten Bearbeitungsdatenelement kopiert wurde,

beinhaltet, die Modifikationszeit des ersten Bearbeitungsdatenelementes (**56**) mit einem entsprechenden ersten Dateidatenelement (**44**) zu vergleichen, das im Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) gespeichert ist.

28. Verfahren nach Anspruch 26, bei dem das Vergleichen der Modifikationszeit des ersten Bearbeitungsdatenelementes (**56**) mit der Modifikationszeit eines entsprechenden ersten Dateidatenelementes (**44**) beinhaltet, zu bestimmen, ob die Modifikationszeit des ersten Bearbeitungsdatenelementes (**56**) größer als die Modifikationszeit des entsprechenden ersten Dateidatenelementes (**44**) ist, das im Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) gespeichert ist.

29. Verfahren nach Anspruch 27, bei dem, falls der Inhalt des ersten Bearbeitungsdatenelementes (**56**) editiert wurde, bevor er kopiert wurde, dann der Schritt des Verwendens der erfassten Änderungen, um den Abschnitt (**46**) des Dateisystems (**40**) mit der Bearbeitungsversion (**50**) zu synchronisieren, beinhaltet:

Aktualisieren eines ersten Dateidatenelements (**44**) entsprechend dem ersten Bearbeitungsdatenelement (**56**) mit einem Inhalt des ersten Bearbeitungsdatenelementes (**56**).

30. Verfahren nach Anspruch 29, welches weiter ein Aktualisieren eines zweiten Dateidatenelements entsprechend einem zweiten Bearbeitungsdatenelement mit einem Inhalt des zweiten Bearbeitungsdatenelementes beinhaltet.

31. Verfahren nach Anspruch 29, welches weiter ein Aktualisieren eines zweiten Dateidatenelements entsprechend einem zweiten Bearbeitungsdatenelement mit einem Inhalt des ersten Dateidatenelementes (**44**) beinhaltet.

32. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Erfassen von Änderungen beinhaltet, zu bestimmen, ob eine zusammengesetzte Operation bei mindestens einem der Mehrzahl von Bearbeitungsdatenelementen (**56**) durchgeführt wurde, wobei die zusammengesetzte Operation mindestens zwei Operationen aus einem Satz von Primäroperationen beinhaltet.

33. Verfahren nach Anspruch 32, bei dem der Satz von Primäroperationen einen Befehl zum Editieren eines Dateidatenelementes, und/oder einen Befehl zum Löschen eines Dateidatenelementes, und/oder einen Befehl zum Erzeugen einer Dateidatenelementes, und/oder einen Befehl zum Bewegen eines Dateidatenelementes, und/oder einen Befehl zum Kopieren eines Dateidatenelementes beinhaltet.

34. Verfahren nach Anspruch 33, bei dem, wenn die zusammengesetzte Operation einen Befehl zum Löschen eines Dateidatenelementes beinhaltet,

dann das Dateidatenelement (**44**), auf das von dem Befehl zum Löschen eines Dateidatenelementes Bezug genommen wird, gelöscht wird, ohne irgendwelche weiteren in der zusammengesetzten Operation enthaltenen Befehle durchzuführen.

35. Verfahren nach Anspruch 33, bei dem, wenn die zusammengesetzte Operation mehrere Befehle zum Bewegen eines Dateidatenelementes, um ein spezielles Dateidatenelement (**44**), mittels einer Abfolge von Bewegungen, von einem ersten Speicherort zu einem endgültigen Speicherort zu bewegen, beinhaltet, dann das spezielle Dateidatenelement (**44**) direkt vom ersten Speicherort zum endgültigen Speicherort bewegt wird.

36. Verfahren nach Anspruch 32, bei dem die zusammengesetzte Operation mindestens zwei Operationen aus der folgenden Gruppe beinhaltet, die aus Ändern eines Speicherortes eines Bearbeitungsdatenelementes (**56**), Erstellen einer Kopie eines Bearbeitungsdatenelementes (**56**) und Editieren eines Inhaltes eines Bearbeitungsdatenelementes (**56**) besteht.

37. Verfahren nach Anspruch 33, bei dem die zusammengesetzte Operation einen Befehl zum Editieren eines Dateidatenelementes und einen Befehl zum Bewegen eines Dateidatenelementes beinhaltet.

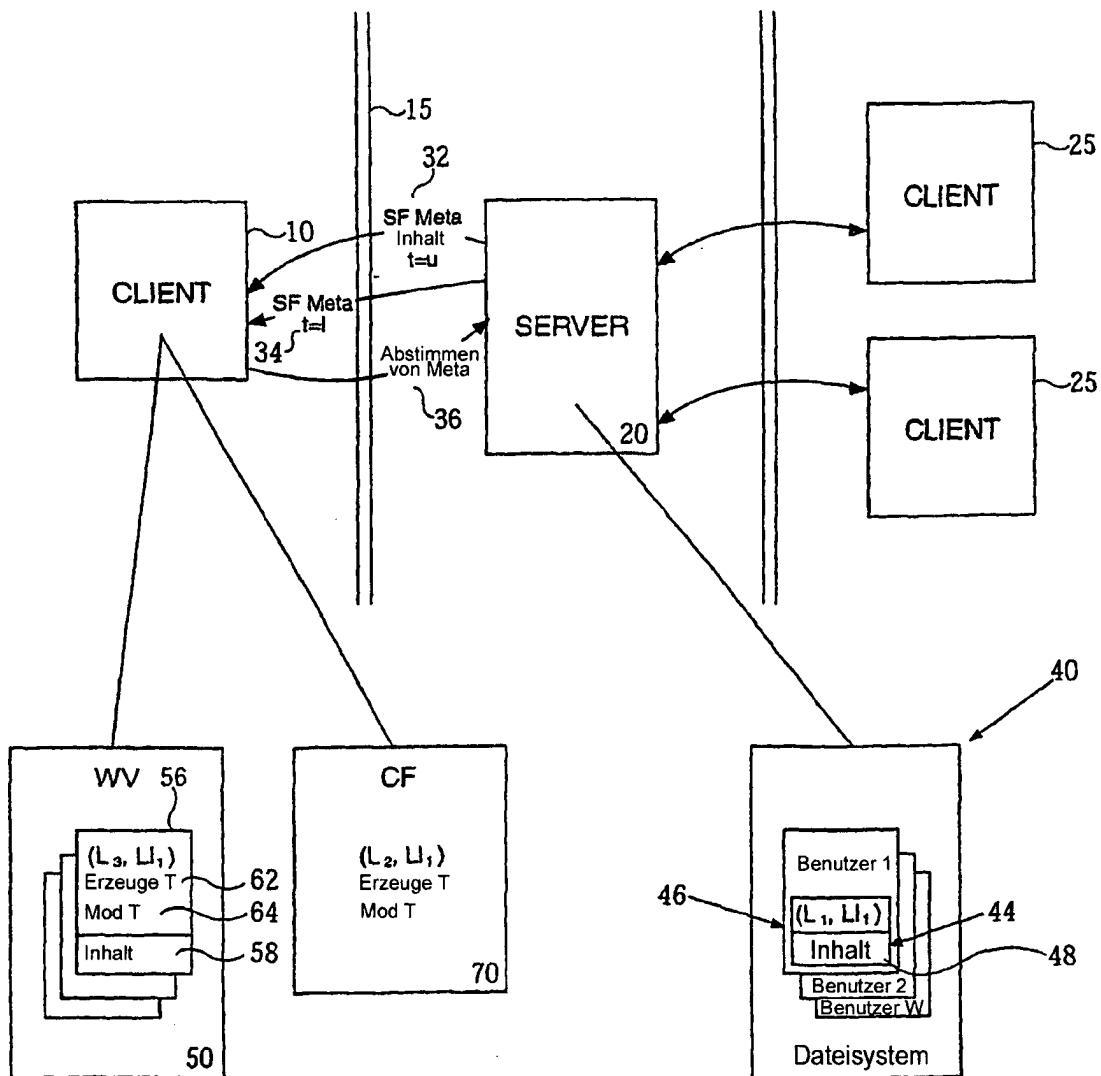
38. Verfahren nach Anspruch 33, bei dem die zusammengesetzte Operation einen Befehl zum Erzeugen eines Dateidatenelementes und einen Befehl zum Kopieren eines Dateidatenelementes beinhaltet.

39. Verfahren nach Anspruch 33, bei dem die zusammengesetzte Operation einen Befehl zum Erzeugen eines Dateidatenelementes, einen Befehl zum Kopieren eines Dateidatenelementes und Befehl zum Editieren eines Dateidatenelementes beinhaltet.

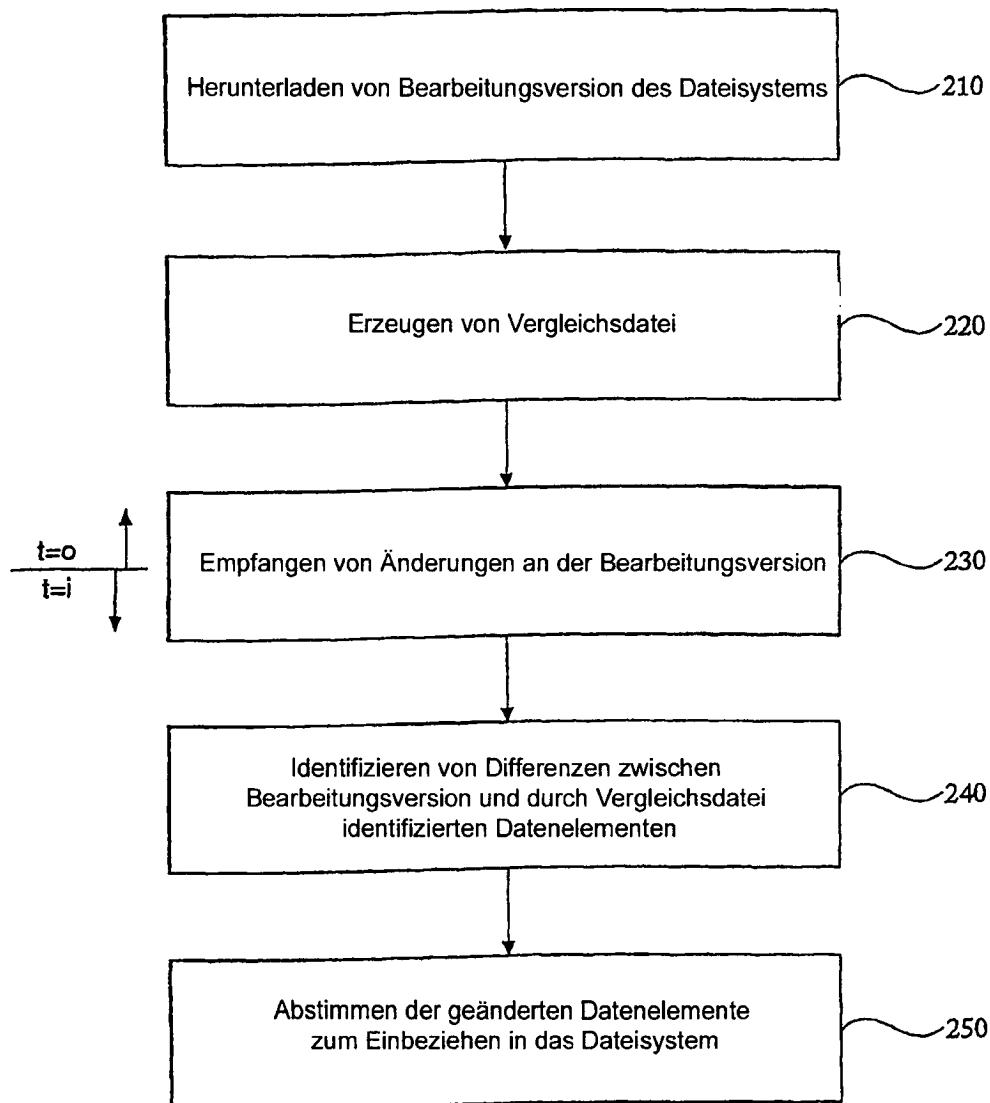
40. Computerlesbares Medium, das Anweisungen zum Verwalten von Dateien trägt, wobei diese Anweisungen Anweisungen zum Durchführen der Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 39 beinhalten.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

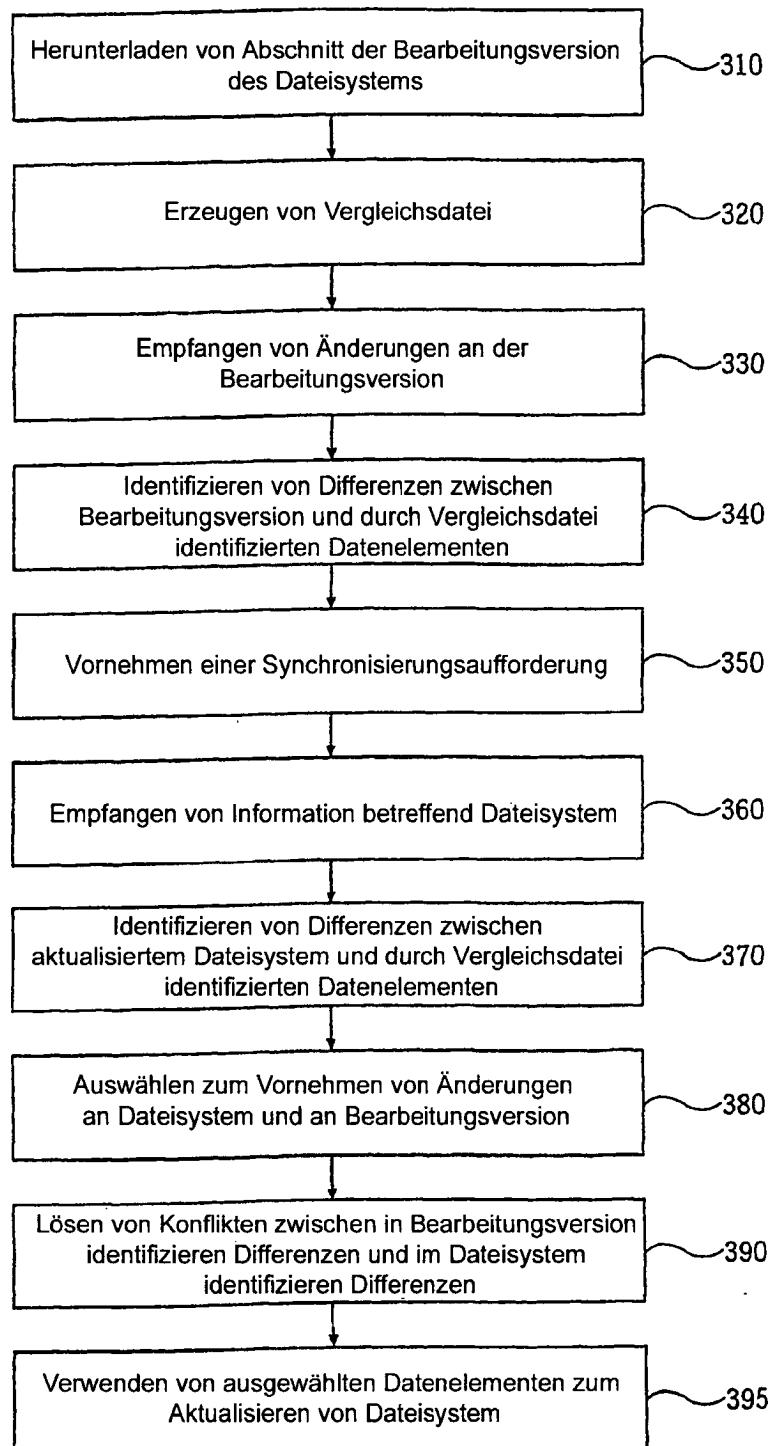
Anhängende Zeichnungen



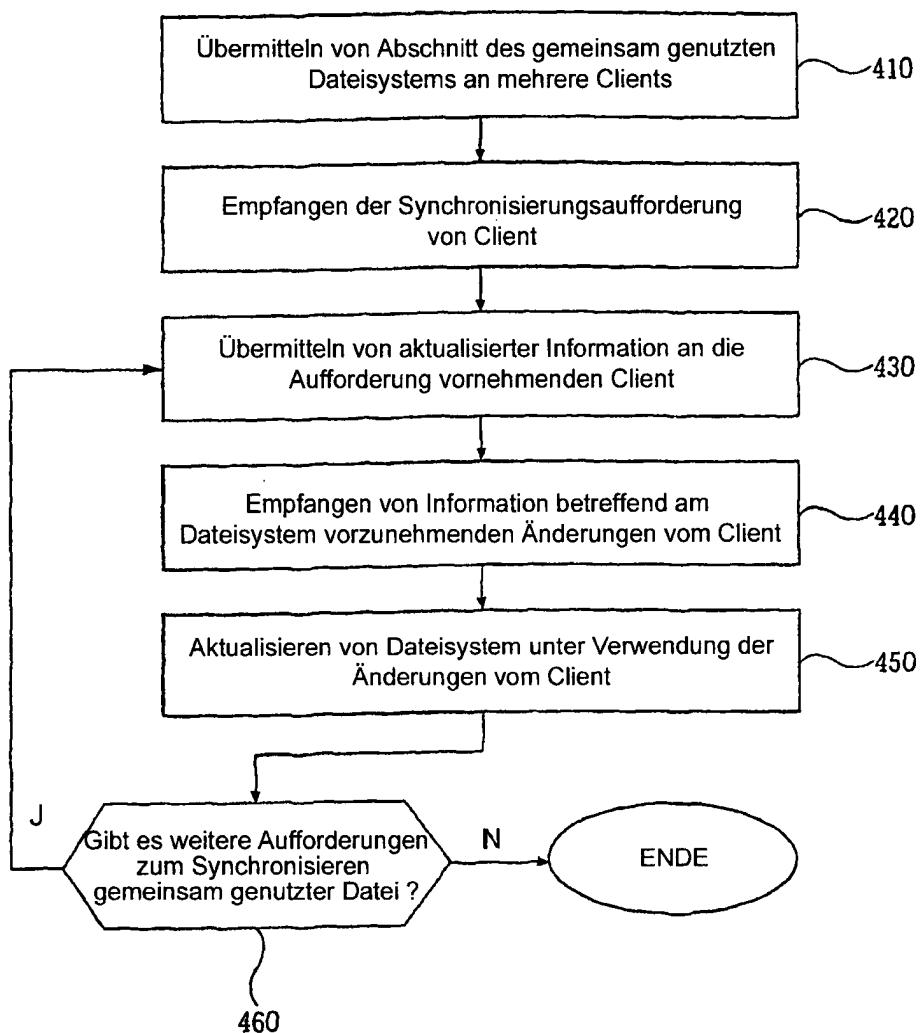
FIGUR 1



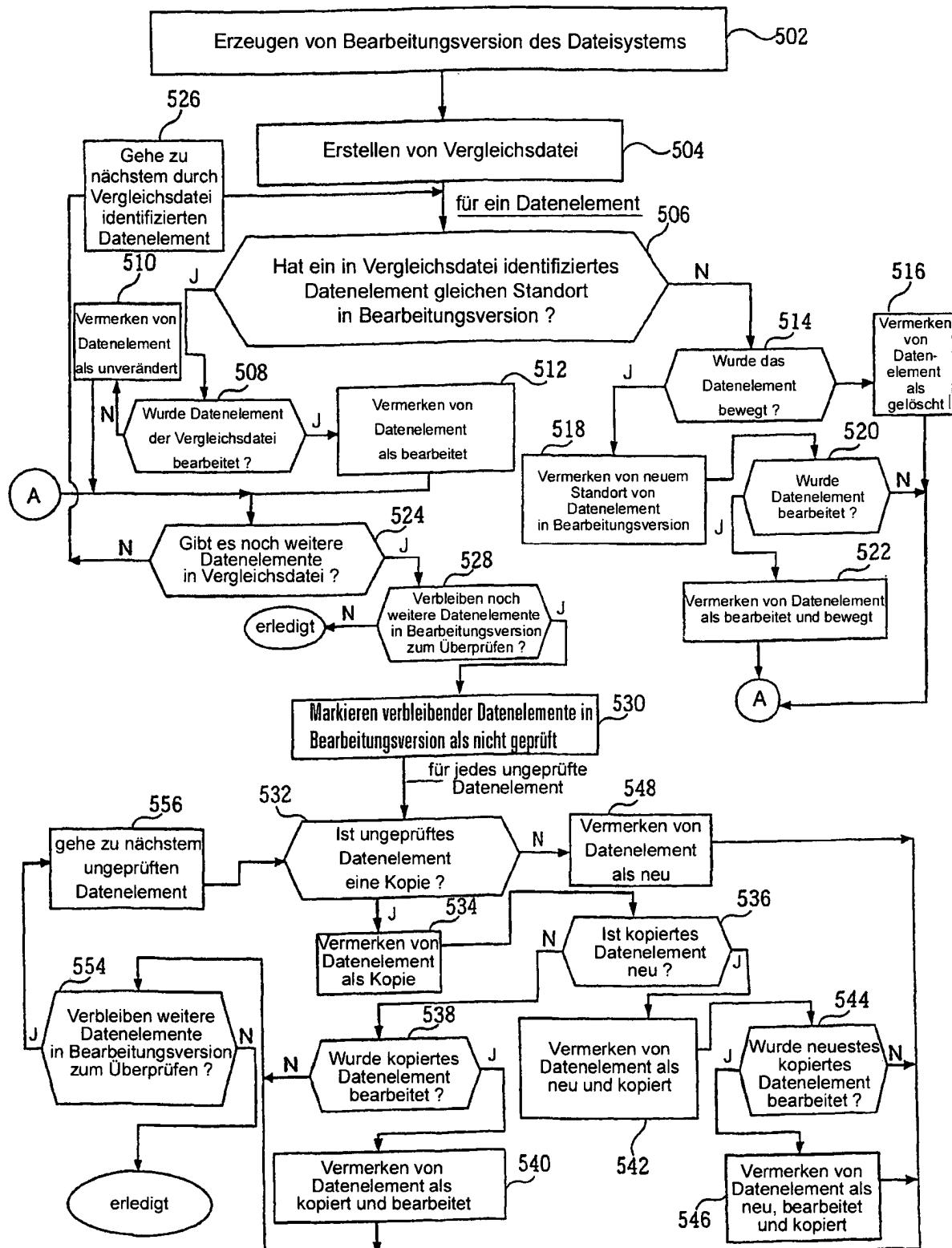
FIGUR 2



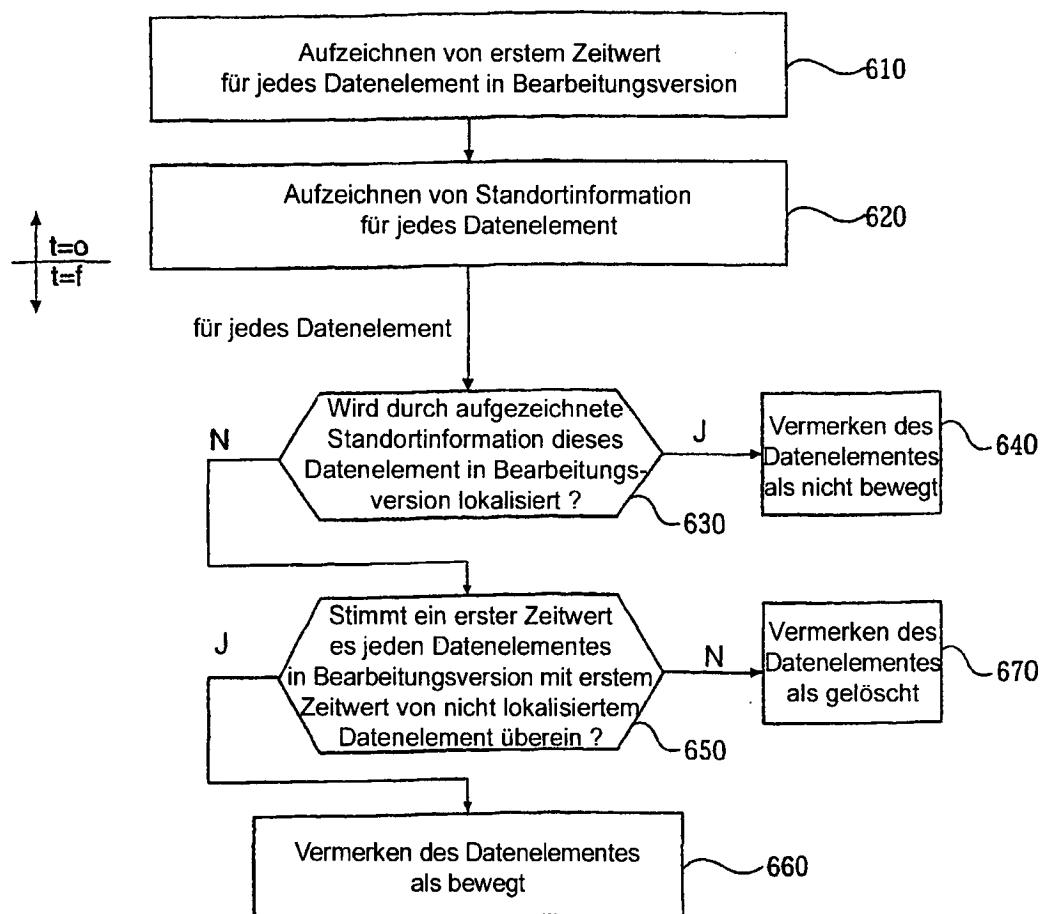
FIGUR 3



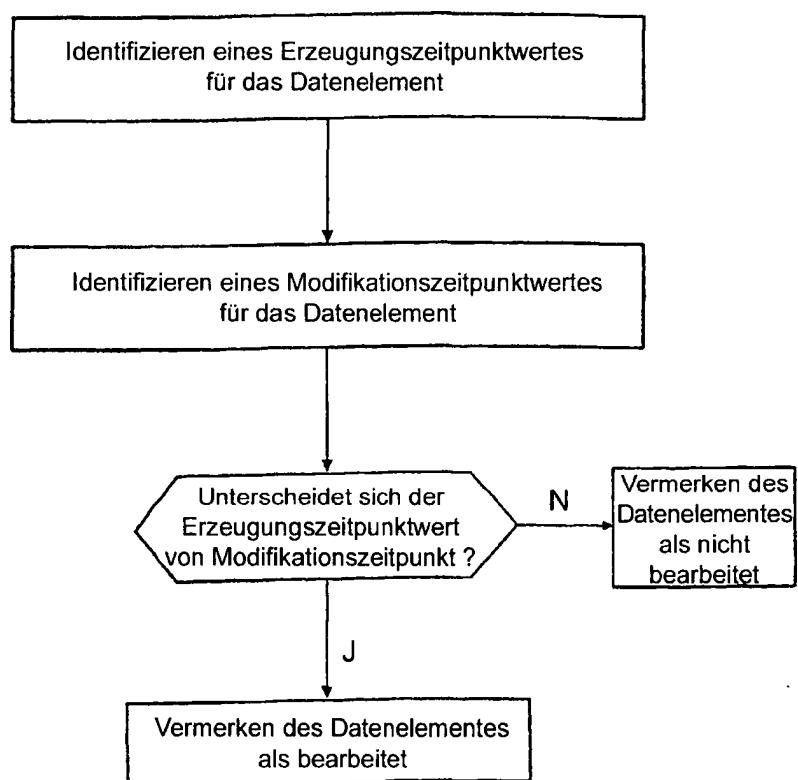
FIGUR 4



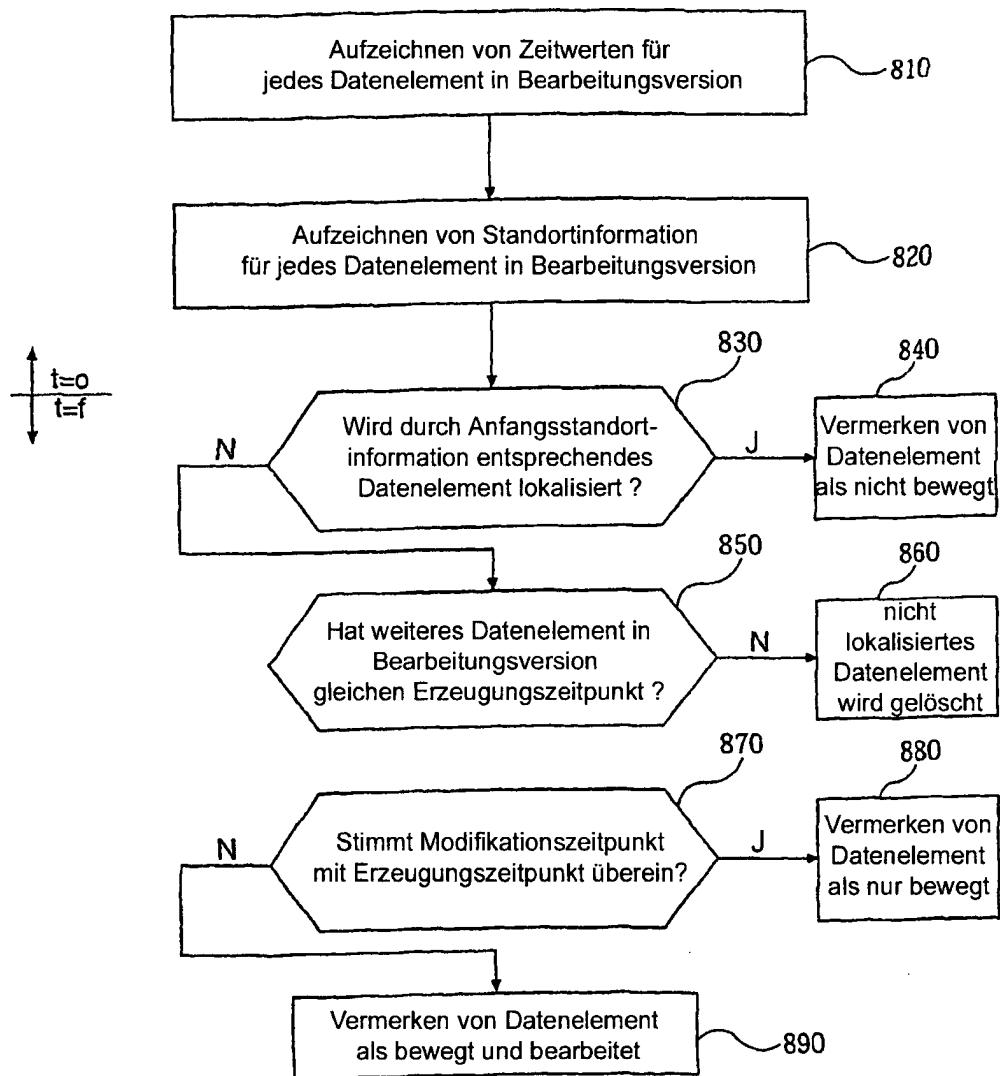
FIGUR 5



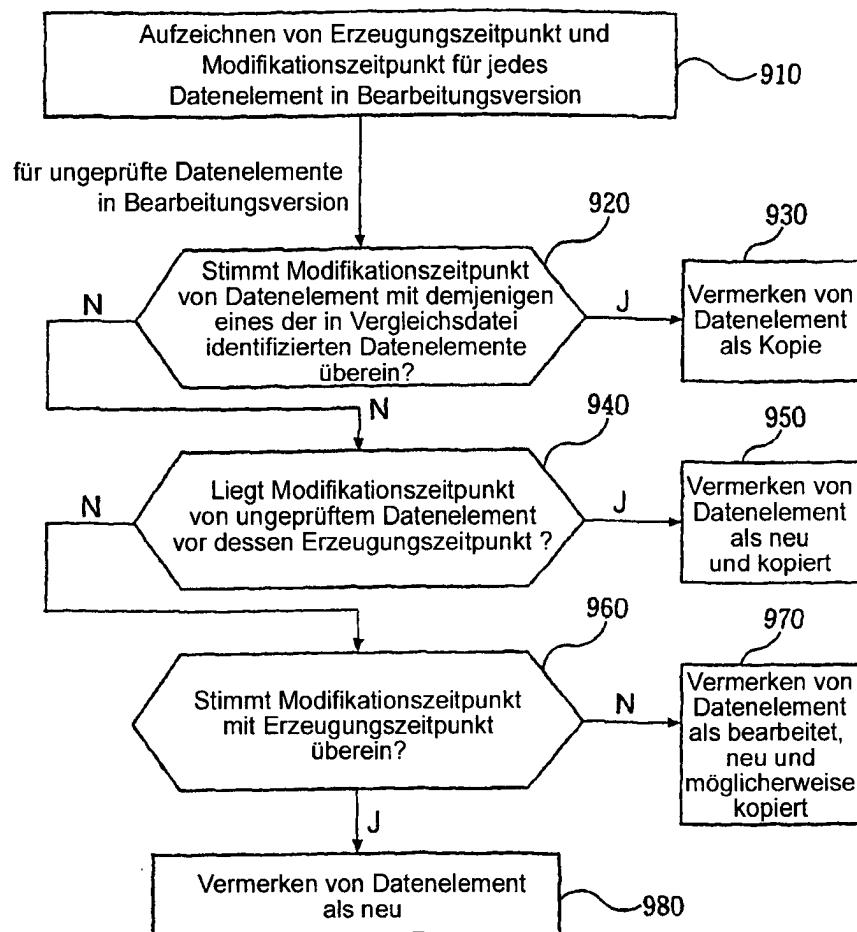
FIGUR 6



FIGUR 7



FIGUR 8

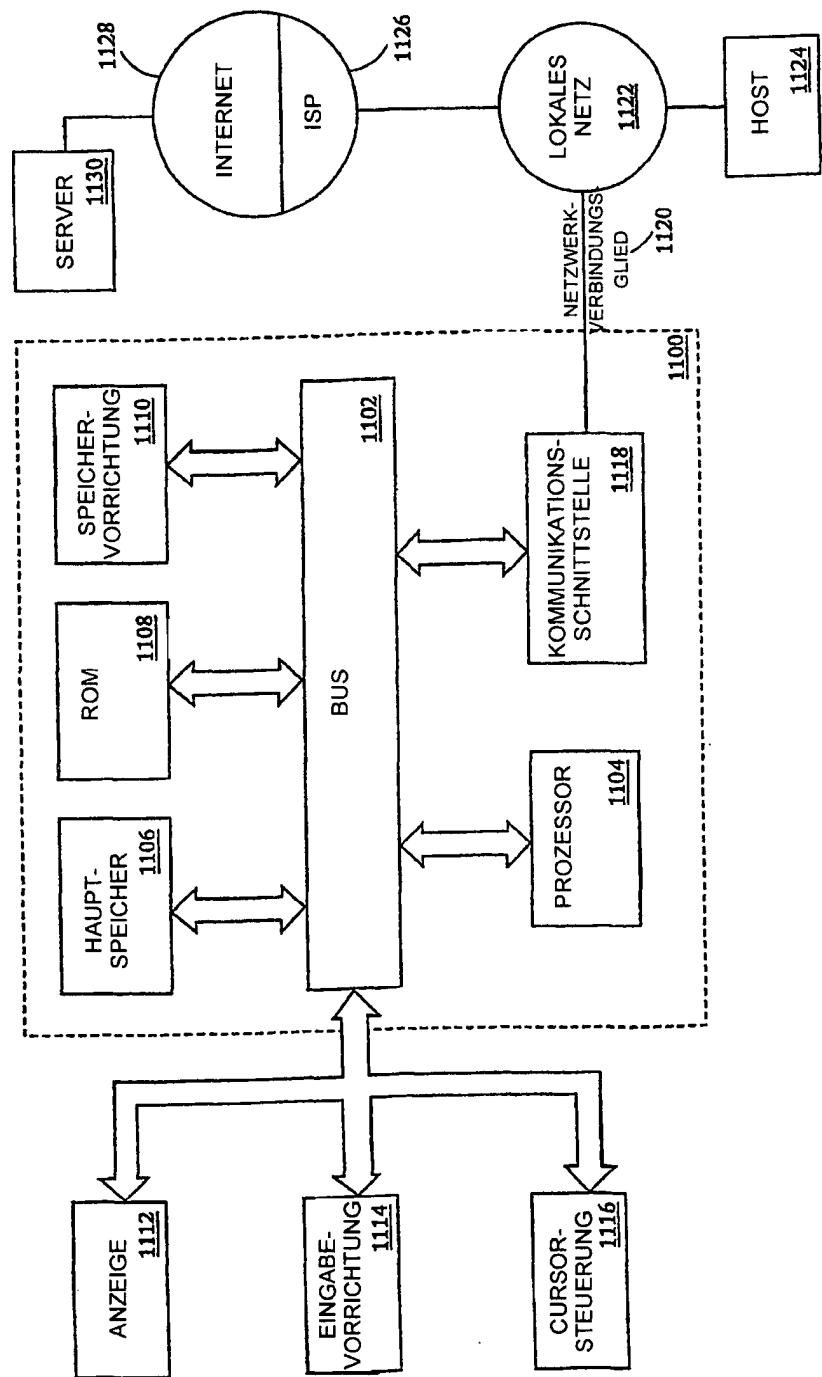


FIGUR 9

Computer A		Computer B	
Datei-name	erforderliche Aktion	Datei-name	erforderliche Aktion
A ₁	xM _y	B ₁	A _B C _B
A ₂	E	B ₂	E
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
A _n	(N) _x C _y	B _n	D

BENUTZERSCHNITTSTELLE

FIGUR 10



FIGUR 11