



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 03 177 T2 2004.05.06**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 171 813 B1**

(51) Int Cl.⁷: **G06F 3/023**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 03 177.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA00/00285**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 910 460.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/57265**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.03.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **28.09.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **04.06.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.05.2004**

(30) Unionspriorität:
272700 18.03.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
**602531 British Columbia Ltd., Vancouver, British
Columbia, CA**

(72) Erfinder:
**GUNN, David, Harold, Vancouver, CA; CHAPMAN,
John, Vancouver, CA**

(74) Vertreter:
**Hössle Kudlek & Partner, Patentanwälte, 70184
Stuttgart**

(54) Bezeichnung: **DATENEINGABE FÜR PERSONALRECHNERGERÄTE**

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

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

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein die computerunterstützte Dateneingabe und insbesondere ein Verfahren, ein System und eine Vorrichtung zur computerunterstützten Texterzeugung und -eingabe unter Verwendung einer Zeigevorrichtung mit einer Personalcomputervorrichtung sowie computerlesbare Medien mit ausführbaren Befehlen zum Unterstützen der Texterzeugung und -eingabe unter Verwendung einer Zeigevorrichtung.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Die weitverbreitete Verwendung miniaturisierter Personalcomputervorrichtungen, wie handgehaltener Vorrichtungen und persönlicher digitaler Assistenten (PDAs), hat zu einer zunehmenden Verwendung von Vorrichtungen zum Senden und Empfangen von Text und Daten geführt. Ein Beispiel für diesen Trend sind stiftbasierte Computeranwendungen, bei denen Benutzer Text und Befehle über einen berührungsempfindlichen Bildschirm in handgehaltene Personalcomputer eingeben. Wenngleich solche stiftbasierten Computeranwendungen, insbesondere angesichts der zunehmenden Leistungsfähigkeit miniaturisierter Computervorrichtungen, beliebt sind, stellt es für einen Benutzer eine Herausforderung dar, Daten in eine Anwendung einzugeben, die auf einer handgehaltenen Vorrichtung läuft. Es ist bei vielen handgehaltenen Computern und persönlichen digitalen Assistenten beispielsweise erforderlich, daß der Benutzer Daten entsprechend einem vorbestimmten Schriftstil eingibt, wie es beispielsweise bei den PDAs der PalmPilot™-Serie der Fall ist. Andere handgehaltene Vorrichtungen stellen ein Handschrift-Erkennungssystem bereit, wobei es erforderlich ist, daß der Computer den Handschriftstil des Benutzers erlernt. Wenngleich diese Dateneingabemechanismen nützlich sind, sind sie verhältnismäßig schwer zu verwenden und komplex zu lernen, und sie können für Fehler anfällig sein, falls der Benutzer von dem vorbestimmten Schriftstil oder von seinem üblichen Handschriftstil abweicht.

[0003] Viele stiftbasierten Computersysteme, sowohl große als auch kleine, bieten dem Benutzer die Möglichkeit, Text unter Verwendung einer auf dem Bildschirm vorhandenen digitalen Tastatur einzugeben. Auf dem Bildschirm vorhandene digitale Tastaturen sind typischerweise miniaturisierte Nachbildungen herkömmlicher gegenständlicher Tastaturen voller Größe, wie QWERTY-Tastaturen. Viele auf dem Bildschirm vorhandene Tastaturen haben sich als weniger wirksam für die Eingabe von Text erwiesen. Wenn eine Zeigevorrichtung in der Art eines Stifts verwendet wird, muß ein Benutzer Text typischerweise Zeichen für Zeichen eingeben, indem er einzelne Zeichenauswahlen von der auf dem Bildschirm vor-

handenen Tastatur eintippt. Dieses "Such-und-Auswahl"-Tippverfahren mit einer einzigen Zeigevorrichtung ist zeitaufwendig, insbesondere wenn ein Benutzer große Datenmengen eingibt.

[0004] Eine andere übliche Herausforderung bei der Eingabe von Daten in eine Personalcomputervorrichtung mit einer einzigen Zeigevorrichtung in der Art eines Stifts oder Zeigestifts, und insbesondere bei der Eingabe von Text, besteht darin, daß jeder das Wort oder den Ausdruck bildende Buchstabe von Hand eingegeben werden muß. Je länger das Wort oder der Ausdruck ist, desto größer ist der erforderliche Aufwand für die manuelle Eingabe.

[0005] Textvervollständigungssysteme wurden im Bemühen entwickelt, Benutzer bei der Texteingabe zu unterstützen. Im allgemeinen sagen diese Systeme eine Wortvervollständigung auf der Grundlage einer von einem Benutzer eingegebenen Teiltexteingabe vorher und schlagen diese vor. Diese Systeme ermöglichen es einem Benutzer, die Teiltexteingabe einzutippen und dann eine vorhergesagte Textvervollständigung für die Teiltexteingabe zu akzeptieren. Hierdurch werden die Tastenanschläge vermieden, die andernfalls erforderlich wären, um den von einem Benutzer gewünschten vollständigen Text zu tippen. Wenngleich diese Textvervollständigungssysteme Benutzern eine gewisse grundlegende Unterstützung geben, Text schneller einzugeben als dies erforderlich wäre, falls jedes Zeichen des gewünschten Texts unabhängig getippt werden würde, bleibt auf dem Fachgebiet ein Bedarf an einem flexibleren Textvervollständigungssystem für die Verwendung mit einer einzigen Zeigevorrichtung bestehen. Es wäre auch wünschenswert, wenn ein solches Textvervollständigungssystem eine zweckmäßige Auswahltechnik verwenden würde, wodurch das zur Eingabe von Text in einen Computer erforderliche Ausmaß der Bewegung der Zeigevorrichtung verringert werden würde. Es wäre weiterhin wünschenswert, wenn ein solches System sowohl auf große als auch auf kleine Personalcomputervorrichtungen anwendbar wäre.

[0006] Ein anderes auf dem Fachgebiet auftretendes Problem besteht darin, daß weiche oder digitale Tastaturen gewöhnlich ständig angezeigt wurden, so daß sie dauernd Bildschirmplatz verbrauchten, oder daß sie vom Benutzer von Hand aufgerufen und abgesetzt werden mußten. Es wäre wünschenswert, wenn eine digitale Tastatur nach Bedarf automatisch erscheinen und verschwinden könnte.

[0007] In EP-0 844 571 A2, eingereicht am 21.11.1997, sind im Oberbegriff der Ansprüche 1 und 18 eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Texteingabe für einen Stifteingabecomputer offenbart. Die Vorrichtung und das Verfahren zur Texteingabe verwenden Pull-Down-Menüs und Pop-Up-Menüs. Bei der dargestellten Vorrichtung und beim dargestellten Verfahren drückt der Benutzer auf eine Taste auf einer weichen Tastatur, und die ausgewählte Taste wird zu einer Wiederauffindungsbedingung bei der Erzeugung eines Satzes mit der ausgewählten Taste begin-

nender Kandidatenwörter. Kandidatenwörter werden in einem Pull-Down-Menü angezeigt, und falls das gewünschte Wort vorhanden ist, löst der Benutzer den Stift von dem Bildschirm, wobei die Kandidaten an diesem Punkt als ein Pop-Up-Menü angezeigt werden und das Pull-Down-Menü gelöscht wird.

[0008] In EP-0 858 023 A2, eingereicht am 10. Februar 1998, ist ein Symboleingabesystem mit einer graphischen Anzeigefläche, einer handgehaltenen Fernbefehlseinheit und einem auf der graphischen Anzeigefläche angezeigten Symboleingabewerkzeug offenbart. Das Symboleingabewerkzeug weist einen Symboleingabebereich und ein in einem kreisförmigen Bereich, der den Symboleingabebereich wenigstens teilweise umgibt, angezeigtes Symboldiagramm auf. Das Symboldiagramm zeigt mehrere Symbole an. Ein sichtbarer Brennpunkt spricht auf vom Benutzer gegebene Befehle an, so daß der Benutzer den Brennpunkt auf ein bestimmtes Symbol in dem Symboldiagramm bewegen kann und ein solches Symbol für die Eingabe in das Symboleingabesystem auswählen kann. Zu jeder gegebenen Zeit ist auf der graphischen Anzeigefläche nur ein Teilsatz von Symbolen sichtbar. Im allgemeinen weist der sichtbare Teilsatz die Symbole auf, die sich am nächsten bei der aktuellen Position des Brennpunkts auf dem Symboldiagramm befinden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die vorstehenden und verwandte Wünsche werden gemäß der vorliegenden Erfindung adressiert, indem ein neuartiges und nicht offensichtliches Verfahren, ein neuartiges und nicht offensichtliches System und computerlesbare Anweisungen für die computerunterstützte Texterzeugung und -eingabe unter Verwendung einer Zeigevorrichtung mit einer Personalcomputervorrichtung bereitgestellt werden.

[0010] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren gemäß Anspruch 1 vorgesehen.

[0011] Gemäß zumindest bevorzugten Ausführungsformen kann der Benutzer unter Verwendung eines Dateneingabesystems durch eine Kombination der Eingabe eines oder mehrerer Zeichen auf einer digital angezeigten Tastatur mit einer Zeigevorrichtung und der Verwendung einer Suchliste zum Erhalten einer Liste von Vervollständigungskandidaten Text schnell eingeben und nach Text suchen. Der Benutzer kann die Suchliste zu jeder beliebigen Zeit aktivieren, um eine Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten, während er eine Teiltexteingabe mit dem Dateneingabesystem eingibt. Wenn die Suchliste aktiv ist, wird eine Liste von Vervollständigungskandidaten auf einer graphischen Benutzerschnittstelle für den Benutzer angezeigt, aus der der Benutzer auswählen kann, und der Benutzer kann eine oder mehrere Tätigkeiten ausführen. Der Benutzer kann die Suchliste deaktivieren und zum Modifizieren der aktuellen Teiltexteingabe und anderen

Texts zurückkehren. Der Benutzer kann einen der Vervollständigungskandidaten in der Suchliste auswählen und den ausgewählten Vervollständigungskandidaten verwenden, um die Teiltexteingabe, die der Benutzer gegenwärtig eingibt, zu ersetzen. Wenn der Benutzer die interaktive Suchliste deaktiviert, kann er sofort damit fortfahren, zur aktuell eingegebenen Teiltexteingabe hinzuzufügen oder diese zu modifizieren, und er kann die Suchliste Wiederaufrufen, um eine weitere Suche nach Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage der modifizierten Teiltexteingabe vorzunehmen. Im zweiten Fall wird der ausgewählte Vervollständigungskandidat verwendet, um die Teiltexteingabe zu ersetzen, die der Benutzer gegenwärtig eingibt, und das Dateneingabesystem beginnt mit dem Überwachen auf eine neue Teiltexteingabe vom Benutzer.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform kann der Benutzer, wenn die Suchliste aktiv ist, einen der Vervollständigungskandidaten in der Suchliste verwenden, um eine weitere automatische Suche einzuleiten, um eine weiter verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten. Gemäß dieser Ausführungsform sind Mehrebenen-Suchlisten und Mehrebenen-suchen verfügbar, um dabei zu helfen, die Vervollständigung einer Teiltexteingabe zu beschleunigen. Daher kann der Benutzer automatisch eine iterative Suche einleiten, bei der ein in der Suchliste aufgelisteter Vervollständigungskandidat als die neue Teiltexteingabe verwendet wird, um dynamisch eine neue Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten, die dann in der Suchliste angezeigt wird. Die automatisierte Fähigkeit der Verwendung der Suchliste, um eine verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten, ermöglicht es dem Benutzer, Suchergebnisse schnell und gut zu verwenden, die nur teilweise erfolgreich sind. Wenn die Suchliste durch eine neue Liste von Vervollständigungskandidaten revidiert wird, kann der Benutzer einen der Vervollständigungskandidaten in der neuen Liste auswählen, oder er kann den iterativen Suchprozeß noch einmal wiederholen, indem er einen der Vervollständigungskandidaten in der neuen Liste auswählt und eine weitere iterative Suche aktiviert. Zusätzlich kann der Benutzer zur Tastatureingabe mit dem letzten vom Benutzer bei der vorhergehenden Iteration der Suchliste ausgewählten Vervollständigungskandidaten zurückkehren. Dieses letztgenannte Merkmal bietet dem Benutzer die bequeme Möglichkeit, die Eingabe des gewünschten Worts, des gewünschten Ausdrucks oder der gewünschten Zeichenfolge unter Verwendung des letzten bei der vorhergehenden Iteration der interaktiven Suchliste vom Benutzer ausgewählten Vervollständigungskandidaten automatisch und nahtlos fortzusetzen. Demgemäß kann der Benutzer die aktuelle Teiltexteingabe des Benutzers schnell und einfach durch einen besonders erfolgreichen Vervollständigungskandidaten ersetzen und damit fortfahren, diesen Teilvervollständigungskandidaten unter Verwendung der Tastatur aufzubauen oder

zu modifizieren, während dem Benutzer gleichzeitig die Flexibilität gegeben wird, die Suchliste zu jeder beliebigen Zeit wieder einzugeben.

[0013] Gemäß einem zweiten Aspekt ist ein System gemäß Anspruch 18 vorgesehen.

[0014] Gemäß zumindest bevorzugten Ausführungsformen ist ein Verfahren zum Verarbeiten mit einer Zeigevorrichtung in eine Personalcomputervorrichtung eingegebenen Texts vorgesehen. Bei diesem Verfahren wird eine Teiltexteingabe empfangen und verwendet, um eine dynamisch erzeugte Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten. Die Liste der Vervollständigungskandidaten wird in einer Suchliste innerhalb einer graphischen Benutzerschnittstelle angezeigt. Es wird ein der Zeigevorrichtung zugeordnetes Benutzereingangssignal empfangen. Falls das Benutzereingangssignal einem ersten Typ einer Benutzerauswahl mit der Zeigevorrichtung entspricht, wird die Suchliste deaktiviert. Falls das Benutzereingangssignal einem zweiten Typ einer Benutzerauswahl mit der Zeigevorrichtung entspricht, wird die Teiltexteingabe durch einen Vervollständigungskandidaten aus der Suchliste ersetzt.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform wird eine verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage von einem der Vervollständigungskandidaten aus der Suchliste dynamisch erhalten, falls das Benutzereingangssignal einem dritten Typ einer Benutzerauswahl mit der Zeigevorrichtung entspricht. Die verfeinerte Liste wird zur weiteren Benutzerauswahl in der Suchliste angezeigt.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Verfahren zur Verarbeitung einer zumindest teilweise mit einer Zeigevorrichtung in eine Personalcomputervorrichtung eingegebenen Eingangszeichenkette vorgesehen. Diese Ausführungsform umfaßt das Ausführen einer Suche nach einem Satz von Vervollständigungskandidaten zum Lokalisieren mehrerer möglicher Vervollständigungskandidaten zum Vervollständigen der Eingangszeichenkette ansprechend bzw. in Reaktion auf einen früher lokalisierten möglichen Vervollständigungskandidaten oder ein von einem Benutzer auswählbares Zeichen. Wenigstens einer der mehreren möglichen Vervollständigungskandidaten und wenigstens eines der mehreren möglichen Zeichen, die vom Benutzer auswählbar sind, werden angezeigt.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur benutzerbasierten Texteingabe vorgesehen. Mit dieser Ausführungsform wird ein Satz von Positionskoordinaten für eine Zeigevorrichtung in bezug auf eine Benutzerschnittstelle überwacht, und eine digitale Tastatur wird an einem letzten bekannten Koordinatensatz für die Zeigevorrichtung immer dann auf der Benutzerschnittstelle angezeigt, wenn die digitale Tastatur für die Benutzereingabe aktiviert wird.

[0018] Gemäß zumindest bevorzugten Ausführungsformen ist ein Verfahren zum Austauschen der Anzeige einer digitalen Tastatur und einer Suchliste

vorgesehen. Die digitale Tastatur wird auf einer Benutzerschnittstelle angezeigt, wenn ein Benutzer Text Tastenanschlag für Tastenanschlag eingibt. Wenn die digitale Tastatur angezeigt wird, wird die Benutzereingabe überwacht. Falls die Benutzereingabe der Aktivierung der Suchliste entspricht, wird die digitale Tastatur durch die Suchliste ersetzt. Falls die Benutzereingabe dem Beenden der Verwendung der einmal aktivierten Suchliste entspricht, wird die Suchliste durch die digitale Tastatur ersetzt.

[0019] Gemäß zumindest bevorzugten Ausführungsformen wird eine digitale Tastatur so konfiguriert, daß sie mehrere Zeichen aufweist, die entsprechend einer den mehreren Zeichen zugeordneten vorbestimmten Häufigkeitsverteilung vorbestimmten Orten innerhalb eines Layouts der digitalen Tastatur zugewiesen sind. Die mehreren Zeichen umfassen auf der Grundlage einer vorbestimmten Häufigkeitsverteilung weniger häufig verwendete Zeichen und häufiger verwendete Zeichen. Die digitale Tastatur wird auf einer graphischen Benutzerschnittstelle angezeigt, wobei die weniger häufig verwendeten Zeichen erheblich weiter von der Mitte der digitalen Tastatur angezeigt werden als die häufiger verwendeten Zeichen.

[0020] Gemäß zumindest bevorzugten Ausführungsformen ist ein System zur computerunterstützten Texterzeugung und -eingabe vorgesehen. Das System weist eine Eingabeschnittstelle, eine Verarbeitungseinheit und ein computerlesbares Medium auf. Die Eingabeschnittstelle empfängt Benutzereingangssignale auf der Grundlage von Tätigkeiten mit einer Zeigevorrichtung. Das computerlesbare Medium enthält computerlesbare Befehle, um die Verarbeitungseinheit anzuweisen, die Texterzeugung und -eingabe auf der Grundlage einer mit der Zeigevorrichtung über die Eingabeschnittstelle empfangenen Benutzereingabe zu unterstützen. Das computerlesbare Medium weist Befehle zum Empfangen einer Teiltexteingabe, zum Erhalten einer dynamisch erzeugten Liste von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage der Teiltexteingabe, zum Anzeigen der Liste von Vervollständigungskandidaten in einer Suchliste auf einer Anzeigevorrichtung und zum Empfangen eines der Zeigevorrichtung zugeordneten Benutzereingangssignals von der Eingabeschnittstelle auf. Falls das Benutzereingangssignal einem ersten Typ einer Benutzerauswahl mit der Zeigevorrichtung entspricht, werden die computerlesbaren Befehle programmiert, die Suchliste zu deaktivieren. Falls das Benutzereingangssignal einem zweiten Typ einer Benutzerauswahl mit der Zeigevorrichtung entspricht, werden die computerlesbaren Befehle programmiert, die Teiltexteingabe durch einen Vervollständigungskandidaten aus der Suchliste zu ersetzen.

[0021] Andere Aspekte und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden Durchschnittsfachleuten beim Lesen der folgenden Beschreibung spezifischer Ausführungsformen der Erfindung zusammen mit der

anliegenden Zeichnung verständlich werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0022] In der anliegenden Zeichnung, in der Ausführungsformen der Erfindung dargestellt sind, zeigt bzw. zeigen

[0023] **Fig. 1** ein schematisches Diagramm einer mit einem Dateneingabesystem versehenen Personalcomputervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0024] **Fig. 2** ein schematisches Diagramm des Dateneingabesystems gemäß der ersten Ausführungsform,

[0025] **Fig. 3** eine schematische Darstellung der Anzeige einer digitalen Tastatur auf einer graphischen Benutzerschnittstelle innerhalb der Personalcomputervorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform,

[0026] **Fig. 4** eine schematische Darstellung einer Datenstruktur eines Wörterbuchs gemäß der ersten Ausführungsform,

[0027] **Fig. 5** eine schematische Darstellung der austauschbaren Anzeige der digitalen Tastatur und einer interaktiven Suchliste gemäß der ersten Ausführungsform,

[0028] **Fig. 5A** eine schematische Darstellung potentieller Vervollständigungskandidaten zum Abrufen und Anzeigen in der interaktiven Suchliste gemäß einem Verwendungsbeispiel der ersten Ausführungsform,

[0029] **Fig. 6** ein Flußdiagramm, in dem aus der Perspektive des Benutzers beispielhaft die Verwendung des Dateneingabesystems gemäß der ersten Ausführungsform dargestellt ist, die **Fig. 7 bis 9** Flußdiagramme, in denen der Operationsfluß des Dateneingabesystems gemäß der ersten Ausführungsform dargestellt ist,

[0030] **Fig. 10** eine schematische Darstellung einer alternativen Ausführungsform eines digitalen Tastatur-Layouts,

[0031] **Fig. 11** eine schematische Darstellung einer anderen alternativen Ausführungsform eines digitalen Tastatur-Layouts,

[0032] **Fig. 12** eine schematische Darstellung einer anderen alternativen Ausführungsform eines digitalen Tastatur-Layouts,

[0033] **Fig. 13** eine schematische Darstellung einer anderen Konfiguration einer digitalen Tastatur gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0034] **Fig. 14** eine schematische Darstellung des Layouts für die interaktive Suchliste gemäß der ersten Ausführungsform, die **Fig. 15 bis 18** schematische Darstellungen alternativer Layouts für die interaktive Suchliste gemäß alternativen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung,

[0035] **Fig. 19** eine schematische Darstellung einer Konfiguration für die digitale Tastatur und die interaktive Suchliste gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0036] **Fig. 20** eine schematische Darstellung einer alternativen Konfiguration für die digitale Tastatur gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die **Fig. 21 bis 22** Flußdiagramme, in denen der Operationsfluß des Dateneingabesystems gemäß einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist, die **Fig. 23 bis 24** Flußdiagramme, in denen der Operationsfluß des Dateneingabesystems gemäß einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist, die **Fig. 25 bis 26** Flußdiagramme, in denen der Operationsfluß des Dateneingabesystems gemäß einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist, und

[0037] **Fig. 27** eine schematische Darstellung einer alternativen Konfiguration für die digitale Tastatur gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0038] Es sei bemerkt, daß für eine einfache und klare Darstellung in der anliegenden Zeichnung dargestellte Elemente nicht notwendigerweise maßstäblich eingezeichnet wurden. Beispielsweise sind die Abmessungen einiger der Elemente aus Klarheitsgründen in bezug auf diejenigen anderer Elemente übertrieben. Weiterhin wurden, wo dies als geeignet angesehen wurde, Bezugszahlen und Bezeichnungen in der Zeichnung wiederholt, um entsprechende oder analoge Elemente und Merkmale anzugeben.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0039] Es wird nun detailliert auf Implementationen und Ausführungsformen der Erfindung eingegangen, wobei Beispiele davon in der anliegenden Zeichnung dargestellt sind.

Einleitung

[0040] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann der Benutzer unter Verwendung eines Dateneingabesystems durch eine Kombination des Eingebens von einem oder mehreren Zeichen auf einer digital angezeigten Tastatur mit einer Zeigevorrichtung und des Verwendens einer interaktiven Suchliste, um dynamisch eine Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten, Text schnell eingeben und nach Text suchen. Der Benutzer kann die interaktive Suchliste aktivieren, um zu jeder beliebigen Zeit eine dynamisch erzeugte Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten, während er eine Teiltexteingabe mit dem Dateneingabesystem eingibt. In dieser Beschreibung bedeutet "Teiltexteingabe" eine Folge von einem oder mehreren Zeichen, die einen Anfangsteil eines Worts, eines Ausdrucks oder einer Zeichenfolge bilden. Wenn die interaktive Suchliste aktiv ist, wird eine dynamisch erzeugte Liste von Vervollständigungskandidaten auf einer graphischen Benutzerschnittstelle für den Benutzer zur Auswahl daraus angezeigt. Die Liste von Vervollständigungskandidaten wird durch ein Kandidatenvorhersagesys-

tem, das Vervollständigungskandidaten auffindet, von denen es am wahrscheinlichsten ist, daß sie den vom Benutzer gewünschten Vervollständigungskandidaten enthalten, aus wenigstens einem Wörterbuch herausgesucht. Die Kandidatenvorhersage beruht auf statistischen Maßen, die die Einträge innerhalb des Wörterbuchs in bezug auf jeden anderen in eine Rangliste einordnen. Wenn die interaktive Suchliste aktiv ist, kann der Benutzer eine von mehreren Tätigkeiten mit dem Dateneingabesystem unter Einschluß der folgenden ausführen:

- (1) Der Benutzer kann die interaktive Suchliste deaktivieren und zum Modifizieren der aktuellen Teiltexteingabe und anderen Texts zurückkehren oder
- (2) der Benutzer kann einen der Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste auswählen und den ausgewählten Vervollständigungskandidaten verwenden, um die Teiltexteingabe zu ersetzen, die der Benutzer gegenwärtig eingibt.

[0041] Im ersten Fall kann der Benutzer, wenn er die interaktive Suchliste deaktiviert, sofort mit dem Hinzufügen zur aktuellen, gerade eingegebenen Teiltexteingabe oder mit dem Modifizieren von dieser fortfahren und die interaktive Suchliste wiederaufrufen, um auf der Grundlage der modifizierten Teiltexteingabe weiter nach Vervollständigungskandidaten zu suchen. Im zweiten Fall wird der ausgewählte Vervollständigungskandidat verwendet, um die Teiltexteingabe zu ersetzen, die der Benutzer gegenwärtig eingibt, und das Dateneingabesystem beginnt, auf eine neue Teiltexteingabe (eines Worts, eines Ausdrucks oder einer Zeichenfolge) vom Benutzer zu überwachen.

[0042] Gemäß bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die nachstehend näher erläutert werden, besteht eine dritte Tätigkeit, die dem Benutzer zur Verfügung steht, wenn die interaktive Suchliste aktiviert ist, darin,

- (3) einen der Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste zu verwenden, um eine weitere automatische Suche einzuleiten, um eine verfeinerte dynamische Liste von Vervollständigungskandidaten aus dem Wörterbuch zu erhalten.

[0043] Im dritten Fall sind Mehrebenen-Suchlisten und Suchen verfügbar, um dabei zu helfen, die Vervollständigung einer Teiltexteingabe zu beschleunigen. Im letztgenannten Fall kann der Benutzer automatisch eine iterative Suche einleiten, wobei ein in der interaktiven Suchliste aufgelisteter Vervollständigungskandidat als die neue Teiltexteingabe verwendet wird, um dynamisch eine neue Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten, die dann in einer aktualisierten interaktiven Suchliste angezeigt wird. Die automatische Fähigkeit zur Verwendung der interaktiven Suchliste zum dynamischen Erhalten einer

verfeinerten Liste von Vervollständigungskandidaten ermöglicht es dem Benutzer, schnell und gut Suchergebnisse zu verwenden, die nur teilweise erfolgreich sind. Wenn die interaktive Suchliste mit einer neuen Liste von Vervollständigungskandidaten aktualisiert wird, kann der Benutzer einen der Vervollständigungskandidaten in der neuen Liste auswählen oder den iterativen Suchprozeß wiederholen, indem einer der Vervollständigungskandidaten in der neuen Liste ausgewählt wird und eine weitere iterative Suche aktiviert wird. Zusätzlich kann der Benutzer mit dem letzten vom Benutzer bei der vorhergehenden Iteration der interaktiven Suchliste ausgewählten Vervollständigungskandidaten zur Tastatureingabe zurückkehren. Dieses letztgenannte Merkmal bietet dem Benutzer die Annehmlichkeit, daß er unter Verwendung des letzten vom Benutzer bei der vorhergehenden Iteration der interaktiven Suchliste ausgewählten Vervollständigungskandidaten automatisch und nahtlos mit der Eingabe des gewünschten Worts, Ausdrucks oder der gewünschten Zeichenfolge fortfahren kann. Demgemäß kann der Benutzer schnell und leicht seine aktuelle Teiltexteingabe durch einen teilweise erfolgreichen Vervollständigungskandidaten ersetzen und damit fortfahren, auf diesen Teil-Vervollständigungskandidaten unter Verwendung der Tastatur aufzubauen oder ihn zu modifizieren, während dem Benutzer gleichzeitig die Flexibilität gegeben wird, zu einer beliebigen Zeit wieder auf die interaktive Suchliste zuzugreifen.

[0044] Wie in dieser Beschreibung weiterhin erörtert wird, können vom Benutzer auch andere Tätigkeiten ausgeführt werden, wenn die interaktive Suchliste aktiv ist.

Betriebsumgebung

[0045] **Fig. 1** zeigt ein schematisches Diagramm einer Personalcomputervorrichtung **10** zur Texteingabe gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Die in **Fig. 1** dargestellte Personalcomputervorrichtung **10** enthält wenigstens eine Verarbeitungseinheit **12** (in der Art einer CPU oder eines ähnlichen Prozessors oder Mehrfachprozessors), die durch einen Bus mit einem computerlesbaren Medium **16** verbunden ist. Das computerlesbare Medium **16** stellt einen Speicher für Software und Daten bereit, die innerhalb der Personalcomputervorrichtung **10** vorhanden sind. Das computerlesbare Medium **16** kann einen oder mehrere Typen computerlesbarer Medien, einschließlich eines flüchtigen Speichers in der Art eines Direktzugriffsspeichers (RAM) und eines nichtflüchtigen Speichers in der Art einer Festplatte oder eines Nurlesespeichers (ROM) aufweisen. Vorzugsweise weist das computerlesbare Medium **16** eine Kombination eines flüchtigen und eines nichtflüchtigen Speichers auf. Gemäß der ersten Ausführungsform enthält das computerlesbare Medium **16** ein Betriebssystem, ein Dateneingabesystem **26** und eine Anwendung **27** in der Art eines Textverarbeitungs-

systems, die auf eine benutzerbasierte Texteingabe anspricht. Das computerlesbare Medium **16** kann auch alternative oder andere Anwendungen in der Art eines Browsers oder eines Mikrobrowsers, eine E-Mail-Anwendung und/oder anderer Endbenutzeranwendungen speichern.

[0046] Das Betriebssystem kann, abhängig von der verwendeten Personalcomputervorrichtung, ein beliebiges von mehreren wohlbekannten Betriebssystemen sein. Für handgehaltene Vorrichtungen kann das Betriebssystem PalmOS™, Windows CE™ oder ein gleichwertiges Betriebssystem sein. Für größere Systeme, beispielsweise bei Arbeitsstationen oder Desktop-Computern, kann ein robusteres Betriebssystem, wie beispielsweise Windows 95™, Windows 98™, Windows NT™, Windows 2000™, MacOS™, UNIX, Linux oder dergleichen, verwendet werden. Für die Zwecke der ersten Ausführungsform ist das Betriebssystem PalmOS™.

[0047] Das Dateneingabesystem **26** wird als Software implementiert, die auf der Verarbeitungseinheit **12** läuft, um eine computerunterstützte Texterzeugung und -eingabe für den Benutzer zu unterstützen, wenngleich bei anderen Alternativen das Dateneingabesystem **26** in Form computerlesbarer Befehle in Firmware oder in Hardwarekomponenten eingebettet implementiert werden kann. Gemäß der ersten Ausführungsform werden elektronische Texte und Dokumente von der Anwendung **27** erzeugt und unterhalten, und der Benutzer autorisiert und editiert den elektronischen Text und die Dokumente mit dem Dateneingabesystem **26**, das über eine Anwenderprogrammchnittstelle (API) mit der Anwendung **27** kommuniziert. Dies ermöglicht es, daß das Dateneingabesystem **26** tragbar ist, so daß es von einer oder mehreren Anwendungen verwendet werden kann, um eine Text- und Dateneingabe vom Benutzer zu empfangen. Als eine Alternative kann das Dateneingabesystem **26** in einen Teil einer Anwendung integriert werden.

[0048] Die Personalcomputervorrichtung **10** weist eine Graphikanzeigevorrichtung **15** und eine Hardware-Eingabeschnittstelle **17** auf, die auf eine Benutzereingabe von einer Zeigevorrichtung anspricht. In dieser Beschreibung bedeutet der Begriff "Zeigevorrichtung" eine Eingabevorrichtung, die es einem Benutzer erlaubt, eine Auswahl unter einer oder mehreren Wahlmöglichkeiten zu treffen (eine benutzerbasierte Auswahl). Einige Zeigevorrichtungen ermöglichen es einem Benutzer, durch Zeigen auf eine gewünschte Wahlmöglichkeit benutzerbasierte Auswahlen zu treffen, und sie schließen beispielsweise einen Stift, einen Zeigestift oder einen Finger ein. Allgemeiner schließen Zeigevorrichtungen, die in der Lage sind, benutzerbasierte Auswahlen zu unterstützen, beispielsweise die vorstehenden Zeigevorrichtungen, die für das Zeigen geeignet sind, sowie andere Eingabevorrichtungen, wie eine Maus, einen Trackball oder dergleichen, ein.

[0049] Die Graphikanzeigevorrichtung **15** ist über

eine Videoanzeigeschaltung **13** mit der Verarbeitungseinheit **12** verbunden und wird von dieser gesteuert. Die Graphikanzeigevorrichtung **15** kann eine CRT, eine Flüssigkristallanzeige oder eine gleichwertige Computeranzeige sein.

[0050] Gemäß der ersten Ausführungsform ist die Personalcomputervorrichtung **10** ein persönlicher digitaler Assistent, bei dem die Graphikanzeigevorrichtung **15** und die Hardware-Eingabeschnittstelle **17** in Form eines berührungsempfindlichen Bildschirms **14** kombiniert sind, der sowohl als eine Graphikanzeige **15** als auch eine Eingabeschnittstelle dient, die dazu in der Lage ist, ansprechend auf eine Berührung von einer Zeigevorrichtung in der Art eines Stifts oder eines Zeigestifts Koordinatenpositionssignale zu erzeugen. Fachleute werden verstehen, daß die Personalcomputervorrichtung **10** in der folgenden Diskussion nur zu Erläuterungszwecken als ein persönlicher digitaler Assistent dargestellt ist und daß die Erfindung auch mit anderen Personalcomputervorrichtungen unter Einschluß handgehaltener Vorrichtungen, von Personalcomputern und von anderen Mikroprozessor-basierten elektronischen Vorrichtungen, von Mobiltelefonen, Internetgeräten und eingebetteten Vorrichtungen mit einer geeigneten Graphikanzeige und einer Eingabeschnittstelle, die auf eine Benutzereingabe über einen Stift, einen Zeigestift, einen Finger, eine Maus oder eine gleichwertige Zeigevorrichtung anspricht, welche es dem Benutzer ermöglicht, eine Wahlmöglichkeit von vielen auszuwählen, verwirklicht werden kann. Andere Typen gleichwertiger Personalcomputervorrichtungen, auf die die Merkmale und Aspekte der vorliegenden Erfindung anwendbar sind, umfassen beispielsweise ein Internetgerät, das über eine Fernsteuerung gesteuert wird (wobei ein Internetdienst beispielsweise über eine Set-Top-Box und eine Fernsteuerung durch ein Fernsehgerät betrieben wird). Bei anderen Ausführungsformen kann die Hardware-Eingabeschnittstelle **17** ein Digitalisiertablett, eine druckempfindliche Eingabefläche oder eine Näherungserfassungs-Eingabefläche sein. Es sei auch bemerkt, daß die Personalcomputervorrichtung **10** durch eine interne Leistungsquelle (**18**) oder eine externe Leistungsquelle versorgt werden kann.

[0051] Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, weist das Dateneingabesystem **26** computerlesbare Befehle für eine digitale Tastatur **28**, ein Kandidatenvorhersagesystem **32**, ein Wörterbuch **20** und eine interaktive Suchliste **30** auf. Die digitale Tastatur **28** bildet eine Schnittstelle, über die der Benutzer Text und Daten in die Personalcomputervorrichtung **10** eingeben kann (**Fig. 1**). Wenn der Benutzer Zeichen über die digitale Tastatur **28** eingibt, um ein Wort, einen Ausdruck oder eine Zeichenfolge zu konstruieren, werden die vom Benutzer eingegebenen Zeichen in einer Suchzeichenkette als eine Teiltexteingabe gespeichert. Die Suchzeichenkette wird vom Kandidatenvorhersagesystem **32** verwendet, um das Wörterbuch **20** auf Vervollständigungskandidaten zu durchsuchen, die

mit der aktuellen Teiltexteingabe beginnen, die in der Suchzeichenkette gespeichert ist. Die interaktive Suchliste **30** wird verwendet, um zur Benutzerauswahl die Liste vom Kandidatenvorhersagesystem **32** aufgefundener Vervollständigungskandidaten anzuzeigen. Gemäß der ersten Ausführungsform unterstützt das Dateneingabesystem **26** eine auf Gesten bzw. Handbewegungen beruhende Benutzereingabe für die Auswahl von Vervollständigungskandidaten aus der interaktiven Suchliste **30**, wie nachstehend in näheren Einzelheiten beschrieben wird.

Digitale Tastatur

[0052] Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, wird ein Bild der digitalen Tastatur **28** auf einer graphischen Benutzerschnittstelle **34** innerhalb des Bildschirmbereichs des berührungsempfindlichen Bildschirms **14** angezeigt, sobald das Dateneingabesystem **26** initialisiert worden ist und für das Empfangen einer Eingabe vom Benutzer bereit ist. Die digitale Tastatur **28** enthält mehrere Tasten, von denen jede wenigstens einem Zeichen aus einem Zeichensatz zugeordnet ist. Wenn beispielsweise das englische Alphabet oder ein das englische Alphabet enthaltender Zeichensatz verwendet wird, kann jede Taste auf der digitalen Tastatur **28** einen oder mehrere Buchstaben aus dem englischen Alphabet enthalten. Es sei bemerkt, daß nur beispielhaft auf das englische Alphabet Bezug genommen wird, und daß die digitale Tastatur **28** so konfiguriert werden kann, daß sie beliebige Sätze von Zeichen enthält und anzeigt, die der Benutzer dann auswählen und verwenden kann, um Text in die Personalcomputervorrichtung **10** einzugeben. Die Begriffe "Zeichensatz" und "Satz von Zeichen" bezeichnen in dieser Beschreibung einen Satz, der mehrere Buchstaben, Zahlen und/oder typographische Symbole enthält. Beispiele von Zeichensätzen umfassen ein oder mehrere Alphabete einer geschriebenen Sprache (beispielsweise Englisch, Französisch, Deutsch, Spanisch, Chinesisch oder Japanisch) und binär codierte Zeichensätze, wie ASCII (American Standard Code for Information Interchange), EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interexchange Code) und BCD (Binary Coded Decimal), sind jedoch nicht auf diese beschränkt.

[0053] Gemäß der ersten Ausführungsform zeigt die digitale Tastatur **28** digitale Tasten an, die Zeichen des englischen Alphabets zusammen mit aus dem ASCII-Zeichensatz ausgewählten speziellen Zeichen enthalten. Wörter, Ausdrücke und Zeichenfolgen können durch einfache Verwendung der Zeigevorrichtung in ein elektronisches Dokument oder einen elektronischen Text eingetippt werden, um in der Folge jede Taste für das gewünschte Wort, den gewünschten Ausdruck oder die gewünschte Zeichenfolge auszuwählen. Wie später erörtert wird, kann der Benutzer auch die digitale Tastatur **28** verwenden, um eine automatische Suche nach Vervollständigungskandidaten einzuleiten, um Wörter, Ausdrücke

und/oder Zeichenfolgen automatisch schneller und flexibler einzugeben. Wie in dieser Beschreibung später auch erörtert wird, können an der digitalen Tastatur **28** mehrere Erweiterungen implementiert werden, um die Fähigkeit des Benutzers weiter zu verbessern, Text unter Verwendung einer Zeigevorrichtung schnell, wirksam und flexibel eingeben zu können.

Wörterbuch

[0054] **Fig. 2** zeigt eine beispielhafte Datenstruktur für das Wörterbuch **20**. Vorzugsweise enthält das Wörterbuch **20** wie gemäß der ersten Ausführungsform Vervollständigungskandidaten mit Gewichtswerten zum relativen Einordnen von Vervollständigungskandidaten in eine Rangliste. Das Wörterbuch **20** enthält mehrere Einträge, wobei jeder Eintrag ein Vervollständigungskandidatenfeld **22** zum Speichern eines Vervollständigungskandidaten und ein Gewichtsfeld **24** zum Speichern eines dem in einem entsprechenden Vervollständigungskandidatenfeld **22** gespeicherten Vervollständigungskandidaten zugeordneten Zahlenwerts aufweist. Jeder in dem Wörterbuch **20** gespeicherte Vervollständigungskandidat stellt ein Wort, einen Ausdruck oder eine Zeichenfolge in einer bestimmten Sprache dar. Zeichenfolgen können Wortfortsetzungen einschließen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Wortfortsetzungen stellen den Anfangsteil eines Worts, jedoch nicht ein ganzes Wort dar. Gemäß der ersten Ausführungsform, bei der das Wörterbuch auf amerikanischem Englisch beruht, können Wortfortsetzungen beispielsweise solche üblichen Wortvorsilben, wie "com", "con", "dis", "expl", "inter", "mis", "para", "pre", "syn", "tele", "trans" und "univers" einschließen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Durch Erhalten einer Liste von Vervollständigungskandidaten, welche übliche Wortvorsilben einschließen kann, wird der Benutzeraufwand in bezug auf die Anzahl der zum Erzeugen eines gewünschten Texteintrags erforderlichen Schritte verringert. Weiterhin werden bestimmte Zeichenkombinationen, wie Wortvorsilben, zwischen mehreren Vervollständigungskandidaten gemeinsam verwendet, wodurch das Lernen der Orte von Vervollständigungskandidaten innerhalb von Unterebenen der interaktiven Suchliste **30** beschleunigt werden kann, wenn eine Mehrebenensuche (also eine iterative Suche) verfügbar ist.

[0055] Jedes Gewichtsfeld **24** speichert einen Gewichtswert zum Einordnen des zusammen mit anderen Vervollständigungskandidaten in dem Wörterbuch **20** im entsprechenden Vervollständigungskandidatenfeld **22** gespeicherten entsprechenden Vervollständigungskandidaten in einer Rangliste. Der in einem Gewichtsfeld **24** gespeicherte Gewichtswert kann auf einer von vielen Metriken beruhen. Jedes Gewichtsfeld **24** kann beispielsweise einen Wert enthalten, der einen den Häufigkeitsgrad der Verwendung des im entsprechenden Vervollständigungskan-

didatenfeld **22** gespeicherten Vervollständigungskandidaten in bezug auf die anderen Vervollständigungskandidaten in dem Wörterbuch **20** darstellt. Als ein anderes Beispiel können die Gewichtsfelder **24** Zahlenwerte enthalten, die darauf beruhen, welches Wort oder welcher Ausdruck vor dem im entsprechenden Vervollständigungskandidaten gespeicherten Vervollständigungskandidaten kam, welche auf einer Analyse eines großen Textkörpers beruhen. Jedes Gewichtsfeld **24** kann auch durch ein oder mehrere verwandte Felder ergänzt werden.

Kandidatenvorhersagesystem

[0056] Mit bezug auf **Fig. 2** sei bemerkt, daß das Kandidatenvorhersagesystem **32** programmiert wird, um das Wörterbuch **20** dynamisch auf Vervollständigungskandidaten zu durchsuchen, die mit der vom Benutzer eingegebenen Teiltexteingabe beginnen. Das Kandidatenvorhersagesystem **32** gewinnt Vervollständigungskandidaten aus dem Wörterbuch **20**, indem es bestimmt, welche Wörterbucheinträge wahrscheinlicher diejenigen sind, die der Benutzer einzutippen versucht. Gemäß der ersten Ausführungsform werden die Vervollständigungskandidaten anhand des Wörterbuchs **20** auf der Grundlage im Gewichtsfeld **24** für jeden Eintrag gespeicherter Häufigkeitswerte erhalten. Gemäß der ersten Ausführungsform werden Vervollständigungskandidaten mit den höchsten Gewichtswerten gewonnen. Die Häufigkeitswerte stellen die Häufigkeit der Verwendung der Einträge in bezug auf jeden anderen dar. Diese Häufigkeitswerte können auf der Grundlage einer Analyse eines großen Textkörpers bestimmt werden, oder sie können auf der Grundlage der Verwendung von Wörtern, Ausdrücken und/oder Zeichenfolgen des spezifischen Benutzers durch das Dateneingabesystem **26** dynamisch erzeugt oder modifiziert werden. Es können auch andere statistische Maßnahmen verwendet werden, um das Kandidatenvorhersagesystem **32** zu verbessern, wie das Einordnen von Informationen in eine Rangliste oder das Identifizieren der Häufigkeit, mit der ein Eintrag in dem Wörterbuch **20** beliebigen der anderen Einträge in dem Wörterbuch **20** folgt.

[0057] Vorzugsweise gewinnt das Kandidatenvorhersagesystem **32** alle möglichen Vervollständigungskandidaten unter Beschränkung auf eine oder mehrere vorbestimmte Metriken. Gemäß der ersten Ausführungsform ist die Gesamtzahl der gewonnenen Vervollständigungskandidaten durch eine vorbestimmte maximale Anzahl anzeigbarer Vervollständigungskandidaten begrenzt. Die maximale Anzahl vom Kandidatenvorhersagesystem **32** gewonnener Vervollständigungskandidaten ist vorzugsweise eine kleine, jedoch erhebliche Anzahl, die ausreichend, um dem Benutzer so viele mögliche Kandidaten wie möglich zur Verfügung zu stellen, ohne den Benutzer mit einer übermäßigen Anzahl von Kandidaten zu sättigen und ohne die Fähigkeit des Benutzers über-

mäßig zu beeinträchtigen, die ausgewählten Kandidaten schnell zu betrachten und schnell aus ihnen auszuwählen. Die maximale Anzahl von Vervollständigungskandidaten ist vorzugsweise auch groß, um dem Benutzer eine Vielzahl von Vervollständigungskandidaten (falls verfügbar) zur Auswahl bereitzustellen, um ein zu hohes Ausmaß einer Mehrebenensuche zum Vervollständigen einer Teiltexteingabe zu vermeiden. Im Fall der ersten Ausführungsform ist die maximale Anzahl der anzeigbaren Vervollständigungskandidaten auf fünf gelegt. Das Dateneingabesystem **26** kann vom Benutzer konfiguriert werden, um eine größere oder kleinere Anzahl von Vervollständigungskandidaten zu präsentieren. Vorzugsweise sind die Vervollständigungskandidaten in einer Konfiguration anzeigbar, die vom Benutzer ausgewählt werden kann. Indem die Anzahl der anzeigbaren Vervollständigungskandidaten zu einem vom Benutzer konfigurierbaren Merkmal gemacht wird, werden erweiterte Fähigkeiten zur computerunterstützten Texterzeugung und Eingabe mit dem Dateneingabesystem **26** bereitgestellt.

Interaktive Suchliste

[0058] Die interaktive Suchliste **30** empfängt vom Kandidatenvorhersagesystem **32** aus dem Wörterbuch **20** herausgesuchte Vervollständigungskandidaten und präsentiert dem Benutzer eine Liste dieser Vervollständigungskandidaten. Die interaktive Suchliste **30** kann dem Benutzer, abhängig davon, mit welchen Optionen das Dateneingabesystem **26** programmiert wurde und welche dieser Optionen vom Benutzer ausgewählt wurden, in einer Vielzahl verschiedener Arten angezeigt werden, wie später in dieser Beschreibung erörtert wird. Gemäß der ersten Ausführungsform wird die interaktive Suchliste **30** auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** als eine interaktive vertikale Liste von Vervollständigungskandidaten angezeigt. Wie nachstehend weiter beschrieben wird, ist die interaktive Suchliste **30** programmiert, um Mehrebenensuchen zu unterstützen, so daß der Benutzer schnell einen Vervollständigungskandidaten von einer Ebene von Suchergebnissen verwenden kann, um tiefer in das Wörterbuch **20** vorzudringen und einen engeren Satz von Vervollständigungskandidaten zu gewinnen.

[0059] Gemäß der ersten Ausführungsform werden die digitale Tastatur **28** und die interaktive Suchliste **30** auch austauschbar auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigt, wie in **Fig. 5** weiter dargestellt ist. Wenn die digitale Tastatur **28** und die interaktive Suchliste **30** austauschbar sind, kann der Benutzer leicht und schnell zwischen dem Eingeben von Zeichen oder einer anderen Modifizierung einer Teiltexteingabe von der digitalen Tastatur **28** und der Verwendung der interaktiven Suchliste **30** wechseln, um die Eingabe von Wörtern, Ausdrücken und/oder Zeichenfolgen schnell und flexibel zu vervollständigen. Wenn die digitale Tastatur **28** und die interaktive

Suchliste austauschbar sind, teilen sich das Bild der digitalen Tastatur **28** und das Bild der interaktiven Suchliste **30** im wesentlichen die gleiche Anzeigefläche auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34**. Das Dateneingabesystem **26** für die erste Ausführungsform ist vorzugsweise programmiert, um, abhängig von der vom Benutzer durch die Zeigevorrichtung bereitgestellten Eingabe, automatisch zwischen der digitalen Tastatur **28** und der interaktiven Suchliste **30** zu wechseln. Dieses letztgenannte Merkmal minimiert das Stören der Konzentration des Benutzers auf den Dateneingabeprozess, weil die Aufmerksamkeit des Benutzers sowohl für die digitale Tastatur **28** als auch für die interaktive Suchliste **30** auf denselben Bereich der graphischen Benutzerschnittstelle **34** konzentriert bleibt. Durch das Austauschen der Anzeige der digitalen Tastatur **28** und der interaktiven Suchliste **30** innerhalb der graphischen Benutzerschnittstelle **34** wird ein raumwirksames Layout für die Verwendung des Dateneingabesystems **26** auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** bereitgestellt. Durch die Austauschbarkeit der digitalen Tastatur **28** und der interaktiven Suchliste **30** können auch Handbewegungen minimiert werden, wenn der Benutzer zwischen der Verwendung der digitalen Tastatur **28** und der interaktiven Suchliste **30** umschaltet, ohne daß die Zeigevorrichtung zu einem anderen Teil des berührungsempfindlichen Bildschirms **14** bewegt werden muß (oder allgemeiner, ohne daß die Zeigevorrichtung zu einem anderen Teil der Hardware-Eingabeschnittstelle bewegt werden muß). Diese Anordnung kann für kleinere Personalcomputervorrichtungen, wie PDAs oder andere handgehaltene Vorrichtungen, oder in Fällen, in denen der vom Dateneingabesystem **26** verwendete Platz auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** minimiert werden muß, besonders nützlich sein.

[0060] Die interaktive Suchliste **30** ermöglicht es dem Benutzer, die Eingabe von Wörtern, Ausdrücken und/oder Zeichenfolgen schneller und flexibler zu vervollständigen, als dies andernfalls möglich wäre, falls der Benutzer jedes einzelne Zeichen der gewünschten Eingabe einfach eintippen müßte.

Überblick über die Methodologie

[0061] Die auf eine Personalcomputervorrichtung **10** gemäß der ersten Ausführungsform angewendete Grund-Dateneingabemethodologie gemäß der vorliegenden Erfindung wird nun beschrieben. Nachstehend wird auf die **Fig. 1** bis **5** Bezug genommen.

[0062] Gemäß der ersten Ausführungsform interagiert der Benutzer über den berührungsempfindlichen Bildschirm **14** unter Verwendung eines Stifts als Zeigevorrichtung mit der Personalcomputervorrichtung **10**. Es ist jedoch zu verstehen, daß die folgende Methodologie auch mit verschiedenen anderen Zeigevorrichtungen, wie einem Zeigestift, einem Finger, einem Trackball oder einer Maus, verwendet werden kann. Falls eine Maus oder eine gleichwertige Zeige-

vorrichtung an Stelle eines Stifts, eines Zeigestifts oder eines Fingers verwendet wird, sollte für die erste Ausführungsform die Tätigkeit des Drückens einer Maustaste als dem Berühren des berührungsempfindlichen Bildschirms **14** oder der Berührungsauflage mit einem Zeigestift, einem Stift oder einem Finger gleichwertig angesehen werden, und es sollte gleichzeitig das Lösen einer heruntergedrückten Maustaste als dem Abheben des Zeigestifts, des Stifts, des Fingers oder einer anderen Zeigevorrichtung von dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** (oder einer Berührungsauflage oder einer druckempfindlichen Auflage) gleichwertig angesehen werden.

[0063] Beim Dateneingabesystem **26** gemäß der ersten Ausführungsform sind für den Benutzer zwei Primäreingabemodi verfügbar, nämlich ein Tastaturmodus und ein Suchmodus. Im Tastaturmodus kann der Benutzer durch einfaches Zeigen auf Tasten auf der digitalen Tastatur **28** mit der Zeigevorrichtung und Auswählen von diesen Text Zeichen für Zeichen (oder Tastenanschlag für Tastenanschlag) eingeben. Bei jeder Auswahl einer Taste auf der digitalen Tastatur **28** werden die eine oder die mehreren Zeichen, die jeder Taste zugeordnet sind, zur Anwendung **27** weitergeleitet, um sie in Text, beispielsweise ein Dokument oder ein Dateneingabefeld, einzugeben. Im Suchmodus kann der Benutzer Vervollständigungskandidatenvorschläge für das Vervollständigen eines Worts, eines Ausdrucks oder einer Zeichenfolge suchen und unter diesen auswählen, wie nachstehend näher beschrieben wird.

[0064] Wenn der Benutzer gemäß der ersten Ausführungsform mit der Eingabe eines Worts, eines Ausdrucks oder einer Zeichenfolge unter Verwendung der digitalen Tastatur **28** beginnt, beginnt das Kandidatenvorhersagesystem **32** automatisch damit, das Wörterbuch **20** nach Kandidatenwörtern, -ausdrücken und/oder -zeichenfolgen zu durchsuchen, deren Eingabe der Benutzer versuchen kann. Die vom Kandidatenvorhersagesystem **32** ausgeführte Durchsuchung des Wörterbuchs **20** beginnt automatisch ansprechend auf die vom Benutzer eingegebene entstehende Zeichenfolge. Dies erfolgt durch Durchsuchen des Wörterbuchs **20** nach Vervollständigungskandidaten, die mit dem oder den Anfangszeichen beginnen, die der Benutzer eingegeben hat (also der Teiltexteingabe). Die vom Benutzer mit der Zeigevorrichtung von Hand eingegebenen Anfangszeichen werden als eine Suchzeichenkette zwischengespeichert. Die Suchzeichenkette wird vom Kandidatenvorhersagesystem **32** zum Durchsuchen des Wörterbuchs **20** nach potentiellen Vervollständigungskandidaten verwendet. Das Kandidatenvorhersagesystem **32** ruft Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage davon ab, welche Einträge in das Wörterbuch **20** am wahrscheinlichsten den Vervollständigungskandidaten enthalten, den der Benutzer einzutippen versucht.

[0065] Die vom Kandidatenvorhersagesystem **32** aus dem Wörterbuch **20** abgerufenen Vervollständi-

gungskandidaten werden der interaktiven Suchlistenlogik zugeführt, die das Erzeugen der interaktiven Suchliste **30** bewirkt. Weil jede neue Liste von Vervollständigungskandidaten von dem Kandidatenvorschagesystem **32** erzeugt wird, erzeugt die interaktive Suchlistenlogik eine revidierte Liste von Vervollständigungskandidaten, wenn der Benutzer mit der digitalen Tastatur **28** Zeichen zur Teiltexteingabe hinzufügt oder Zeichen mit der digitalen Tastatur **28** aus der Teiltexteingabe löscht. Ob die interaktive Suchliste **30** auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigt wird, hängt jedoch davon ab, ob die interaktive Suchliste **30** aktiviert worden ist oder nicht. Gemäß der ersten Ausführungsform kann der Benutzer die interaktive Suchliste **30** aktivieren, indem er einen vorbestimmten Verzögerungszeitraum L1 mit der Zeigevorrichtung an einer Auswahl verweilt, die durch Herunterdrücken einer Taste auf der digitalen Tastatur **28** vorgenommen wird, die ein oder mehrere Zeichen enthält. Die Zeitdauer, während derer der Benutzer bei der ausgewählten Taste verweilen muß, ist eine vom Benutzer konfigurierbare Option. Typischerweise ist die gewählte Verzögerung kürzer als eine Sekunde, wenngleich die Verzögerung auch als jeder beliebige vom Benutzer gewünschte Zeitraum konfiguriert werden kann. Sobald der Benutzer den Verzögerungszeitraum L1 auf einer ausgewählten Taste verweilt, wird die interaktive Suchliste **30** aktiv. Wenn die interaktive Suchliste **30** aktiviert wird, ändert sich der Eingabemodus für das Dateneingabesystem **26** vom Tastaturmodus zum Suchmodus. Wenn zusätzlich die interaktive Suchliste **30** gemäß der ersten Ausführungsform aktiviert wird, wird das Bild der digitalen Tastatur **28** von der graphischen Benutzerschnittstelle **34** gelöscht und durch ein Bild der interaktiven Suchliste **30** ersetzt.

[0066] Wenngleich die interaktive Suchliste **30** gemäß der ersten Ausführungsform kontinuierlich aktualisiert wird, kann sie gemäß einer alternativen Konfiguration erzeugt werden, sobald der Benutzer die interaktive Suchliste **30** aktiviert, indem er auf einer ausgewählten Taste auf der digitalen Tastatur **28** verweilt. Bei dieser alternativen Konfiguration wird die interaktive Suchliste **30** jedesmal dann revidiert, wenn der Benutzer eine neue oder modifizierte interaktive Suchliste **30** aufruft.

[0067] Sobald der Benutzer die Anzeige der eine Liste von Vervollständigungskandidaten enthaltenden interaktiven Suchliste **30** aktiviert hat, bietet das Dateneingabesystem **26** dem Benutzer die Flexibilität, unter Verwendung der Zeigevorrichtung mit einer von mehreren Operationen fortzufahren. Wenn die interaktive Suchliste **30** angezeigt wird und aktiv ist, kann der Benutzer beliebige der folgenden Aktionen ausführen:

- (1) Der Benutzer kann die interaktive Suchliste **30** deaktivieren und zum Modifizieren der aktuellen Teiltexteingabe und anderen Texts zurückkehren oder
- (2) der Benutzer kann einen der Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30**

auswählen und den ausgewählten Vervollständigungskandidaten verwenden, um die Teiltexteingabe zu ersetzen, die der Benutzer gegenwärtig eingibt, oder

(3) der Benutzer kann einen der Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** verwenden, um eine weitere automatische Suche einzuleiten, um dynamisch eine verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten aus dem Wörterbuch **20** zu erhalten, oder

(4) der Benutzer kann durch die in der interaktiven Suchliste **30** angezeigten Vervollständigungskandidaten rollen oder diese zyklisch durchlaufen, einen Vervollständigungskandidaten zur Zeit auswählen oder die Auswahl eines Vervollständigungskandidaten zur Zeit aufheben, wenn der Benutzer entscheidet, welcher der Vervollständigungskandidaten (falls überhaupt) verwendet wird, im die aktuelle Teiltexteingabe zu vervollständigen oder das weitere Suchen einzuleiten, oder

(5) der Benutzer kann für einen beliebigen Zeitraum auf eine "tote Zone" innerhalb der graphischen Benutzerschnittstelle **34** weisen oder in dieser verweilen, ohne eine weitere Tätigkeit durch das Dateneingabesystem **26** auszulösen, um eine Pause einzulegen und zu überlegen, ob die Verwendung der angezeigten interaktiven Suchliste **30** fortgesetzt werden soll oder ob eine der anderen vorstehend angeführten Operationen ausgeführt werden soll.

[0068] Die Tätigkeit des Benutzers mit der Zeigevorrichtung erzeugt Benutzereingabesignale, die vom Dateneingabesystem **26** überwacht und analysiert werden, um den Typ der vorgenommenen Benutzer-Auswahl oder Tätigkeit zu bestimmen. Welche Operation vom Dateneingabesystem **26** ausgeführt wird, sobald die interaktive Suchliste **30** aktiviert wurde, hängt davon ab, welche Tätigkeit der Benutzer mit der Zeigevorrichtung ausführt.

[0069] Falls der Benutzer keinen der in der interaktiven Suchliste **30** präsentierten Vervollständigungskandidaten auswählen möchte und weitere Zeichen eingeben möchte oder die Teiltexteingabe von der digitalen Tastatur **28** auf andere Weise modifizieren möchte, kann der Benutzer bei aktiver und auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigter interaktiver Suchliste **30** die Zeigevorrichtung abheben, ohne eine erhebliche Bewegung auszuführen, oder er kann die Zeigevorrichtung abheben, nachdem er sie zu einer toten Zone gezogen oder zurückgeführt hat. Diese beiden Tätigkeiten veranlassen die Hardware-Eingabeschnittstelle **17**, ein Benutzereingabesignal zu erzeugen, das als ein Hinweis für das Dateneingabesystem **26** dient, daß der Benutzer die interaktive Suchliste **30** deaktivieren möchte und zum manuellen Modifizieren der aktuellen Teiltexteingabe mit der digitalen Tastatur **28** zurückkehren möchte.

Wenn die interaktive Suchliste **30** gemäß der ersten Ausführungsform deaktiviert wird, wird das Bild der interaktiven Suchliste **30** von der graphischen Benutzerschnittstelle **34** gelöscht und durch das Bild der digitalen Tastatur **28** ersetzt, die zur weiteren Verwendung durch den Benutzer aktiviert wird. Dies ermöglicht es dem Benutzer, im Tastaturmodus unproblematisch zur Verwendung der digitalen Tastatur **28** zurückzukehren, ohne daß er die Zeigevorrichtung auf einen anderen Ort richten müßte. Sobald der Tastaturmodus aktiv ist, kann der Benutzer das Suchen mit der interaktiven Suchliste **30** wieder einleiten, um weitere Vervollständigungskandidaten zu erhalten, indem er wiederum mit der Zeigevorrichtung auf einer nachfolgend ausgewählten Taste (oder einem nachfolgend ausgewählten Zeichen) auf der digitalen Tastatur **28** verweilt.

[0070] Der Vervollständigungskandidat aus der interaktiven Suchliste **30** wird vom Benutzer durch Erzeugen einer Geste mit der Zeigevorrichtung ausgewählt. Für die Zwecke dieser Beschreibung bezeichnet der Begriff "Geste" eine Bewegung mit einer Zeigevorrichtung, wenn sich die Zeigevorrichtung in einem aktiven Zustand befindet. Im allgemeinen können Gesten bildende Bewegungen linear oder in einem anderen vom Computer erkennbaren Muster erfolgen. Für die in den **Fig. 1** bis **5** dargestellte erste Ausführungsform und für Variationen davon ist eine Geste eine Bewegung mit der Zeigevorrichtung in einer bestimmten Richtung für wenigstens eine minimale Strecke, wenn sich die Zeigevorrichtung in einem aktiven Zustand befindet. Die minimale Strecke wird vom Dateneingabesystem **26** gemäß der ersten Ausführungsform verwendet, um kleine, unerhebliche Gesten mit der Zeigevorrichtung zu ignorieren. Hierdurch werden falsche Auswahlen infolge unbeabsichtigter Bewegungen mit der Zeigevorrichtung minimiert.

[0071] Gemäß der ersten Ausführungsform befindet sich die Zeigevorrichtung in einem aktiven Zustand, wenn sie auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** gehalten wird. Bei alternativen Variationen der Graphikanzeigevorrichtung **15** und der Hardware-Eingabeschnittstelle **17** können andere Bedingungen verwendet werden, um zu identifizieren, wann sich die Zeigevorrichtung in einem aktiven Zustand befindet, und sie werden als gleichwertig angesehen. Bei einer druckempfindlichen Auflage befindet sich die Zeigevorrichtung beispielsweise in einem aktiven Zustand, wenn sie entweder in Kontakt mit der druckempfindlichen Auflage steht oder zumindest mit einem meßbaren Druckbetrag auf die druckempfindliche Auflage gedrückt wird. Wenn die Zeigevorrichtung eine Maus ist, ist sie alternativ in einem aktiven Zustand, wenn eine Taste auf der Maus gedrückt wird.

[0072] Das Dateneingabesystem **26** überwacht die mit der Zeigevorrichtung ausgeführten Gesten, um zu bestimmen, wann und ob ein Vervollständigungskandidat in der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt

worden ist. Gemäß der ersten Ausführungsform tut das Dateneingabesystem **26** dies durch Überwachen der aktuellen Positionskoordinaten der Zeigevorrichtung auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** in bezug auf einen Ursprungspunkt, der erzeugt wird, wenn die Zeigevorrichtung zuerst die interaktive Suchliste **30** aktiviert. Die aktuellen Positionskoordinaten der Zeigevorrichtung werden überwacht, solange die Zeigevorrichtung in Kontakt mit dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** bleibt. Wenn die aktuellen Positionskoordinaten empfangen werden, erzeugt das Dateneingabesystem **26** einen Vektor unter Verwendung der aktuellen Positionskoordinaten der Zeigevorrichtung und des Ursprungspunkts. Dieser Vektor wird vom Dateneingabesystem **26** verwendet, um zu bestimmen, ob und wann ein bestimmter Vervollständigungskandidat in der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt worden ist. Das Dateneingabesystem **26** ist programmiert, um bestimmte Vektortypen bestimmten Einträgen in der interaktiven Suchliste **30** zuzuordnen. Jedem Eintrag in der interaktiven Suchliste **30** können ein oder mehrere vorbestimmte Vektoren zugeordnet sein. Wenn der vom Benutzer gebildete Vektor mit einem solchen vorbestimmten Vektor übereinstimmt, erkennt das Dateneingabesystem **26**, daß der Benutzer den im entsprechenden Eintrag der interaktiven Suchliste **30** angezeigten Vervollständigungskandidaten auswählt. Falls das Dateneingabesystem **26** bestimmt, daß der von der Geste des Benutzers gegenwärtig erzeugte Vektor einem der Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** zugeordnet ist, wird der zugeordnete Vervollständigungskandidat aus der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt. Wenn ein Vervollständigungskandidat aus der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt wird, wird die bestimmte Auswahl dem Benutzer vorzugsweise durch das Dateneingabesystem **26** angezeigt, indem der ausgewählte Vervollständigungskandidat in der interaktiven Suchliste **30** hervorgehoben wird.

[0073] Gemäß der ersten Ausführungsform ist das Dateneingabesystem **26** programmiert, zu fordern, daß der Benutzer mit der Zeigevorrichtung in Richtung eines oder auf einen Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** weist, um diesen Vervollständigungskandidaten auszuwählen. Die Geste braucht nur über eine minimale Strecke ausgeführt zu werden. Bei einer anderen Anordnung ist die vom Benutzer ausgeführte Bewegung jedoch relativ, wenn ein Benutzer unter Verwendung von Gesten mit der Zeigevorrichtung Auswahlen aus der interaktiven Suchliste **30** vornimmt. Bei diesem "relativen" Modus einer gestenbasierten Kandidatenauswahl braucht der Benutzer nur in eine Richtung zu weisen, der vom Dateneingabesystem **26** ein gewünschter Vervollständigungskandidat zugeordnet ist, ohne daß sich die Zeigevorrichtung notwendigerweise zu dem oder auf den Abschnitt der graphischen Benutzerschnittstelle **34** bewegt, wo der Vervollständigungskandidat angezeigt wird. In diesem Fall entsprechen die vorbe-

stimmten Vektoren, die vom Dateneingabesystem **26** Einträgen in der interaktiven Suchliste **30** zugeordnet wurden, eindeutige Gesten mit der Zeigevorrichtung, jedoch nicht notwendigerweise Gesten, die auf einen oder zu einem bestimmten Eintrag in der interaktiven Suchliste **30** gerichtet sind. Bei diesem relativen Auswahlmodus werden Gesten mit der Zeigevorrichtung verwendet, um selbst dann unter den Vervollständigungskandidaten auf der interaktiven Suchliste **30** auszuwählen, falls der Benutzer nicht mit der Zeigevorrichtung auf einen oder zu einem bestimmten Vervollständigungskandidaten innerhalb der interaktiven Suchliste **30** weist. In diesem Fall braucht der Benutzer die Zeigevorrichtung nicht auf einen oder zu einem festen Ort innerhalb der interaktiven Suchliste **30** zu bewegen, um einen bestimmten Vervollständigungskandidaten auszuwählen. Durch Zuordnen einer Geste zu einem bestimmten Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** in der vorstehenden Weise wird der Bewegungsumfang minimiert, der erforderlich ist, um mit der Zeigevorrichtung Auswahlen aus der interaktiven Suchliste **30** vorzunehmen, und es wird dem Benutzer dadurch die Flexibilität gegeben, Vervollständigungskandidaten mit Gesten auszuwählen, die nicht notwendigerweise auf einen oder zu einem der gewünschten Vervollständigungskandidaten gerichtet sind.

[0074] Sobald der Benutzer einen Vervollständigungskandidaten aus der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt hat, stehen ihm mehrere Optionen zur Verfügung. Falls der Vervollständigungskandidat den Eintrag darstellt, den der Benutzer zum Text hinzufügen möchte, kann er den ausgewählten Vervollständigungskandidaten zum Einfügen in den Text annehmen, indem er die Zeigevorrichtung in weniger als einem vorbestimmten Grenzzeitbetrag L2 vom berührungsempfindlichen Bildschirm **14** abhebt, während er den bestimmten Vervollständigungskandidaten ausgewählt hält. Dieses letztgenannte Ereignis erzeugt ein Benutzereingabesignal, welches das Dateneingabesystem **26** anweist, jedes Suchen auf der Grundlage der Teiltexteingabe zu beenden und der Anwendung **27** zu signalisieren, den ausgewählten Vervollständigungskandidaten zu verwenden, um die Teiltexteingabe permanent zu ersetzen. Wenn der ausgewählte Vervollständigungskandidat verwendet wird, um die Teiltexteingabe an diesem Punkt permanent zu ersetzen, wird die interaktive Suchliste **30** von der graphischen Benutzerschnittstelle **34** gelöscht, und das Bild der digitalen Tastatur **28** wird reaktiviert, so daß es bereit ist, den nächsten Tastenanschlag von der Zeigevorrichtung zu empfangen. Mit der so vervollständigten Teiltexteingabe beginnt das Dateneingabesystem **26** erneut auf Texteingaben vom Benutzer zu überwachen.

[0075] Falls der Benutzer Auswahlen ändern möchte, kann er sich durch die in der interaktiven Suchliste **30** angezeigte Liste von Vervollständigungskandidaten bewegen, indem er mit der Zeigevorrichtung auf einen anderen Vervollständigungskandidaten in der

interaktiven Suchliste **30** weist. Falls der Benutzer unsicher ist, welchen Vervollständigungskandidaten er verwenden soll oder eine Pause einlegen möchte, um zu überlegen, ob er im Suchmodus fortsetzen möchte oder ob er zum Tastaturmodus zurückkehren möchte, kann er einen beliebigen Zeitraum auf eine "tote Zone" innerhalb der graphischen Benutzerschnittstelle **34** weisen oder darin verweilen, ohne eine weitere Tätigkeit durch das Dateneingabesystem **26** auszulösen. Gemäß der ersten Ausführungsform beginnt das Dateneingabesystem **26**, wenn die interaktive Suchliste **30** zuerst aktiviert wird, indem bei einer Taste auf der digitalen Tastatur **28** verweilt wird, die Länge des Vektors zu überwachen, den der Benutzer danach erzeugt, um zu bestimmen, wann und ob der Benutzer einen bestimmten Vervollständigungskandidaten aus der interaktiven Suchliste **30** auswählt oder wann der Benutzer eine andere anerkannte Operation, wie das Bewegen der Zeigevorrichtung zu einer toten Zone, ausführt. Falls das Dateneingabesystem **26** feststellt, daß die Länge des von den aktuellen Positionskoordinaten und dem Ursprungspunkt erzeugten Vektors kleiner oder gleich einer vorbestimmten Länge ist, nimmt das Dateneingabesystem **26** an, daß sich die Zeigevorrichtung in einer toten Zone auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** befindet. Wenn sich die Zeigevorrichtung in einer toten Zone befindet, hat der Benutzer die Freiheit, zu pausieren, ohne eine weitere Operation durch das Dateneingabesystem **26** zu aktivieren und ohne die interaktive Suchliste **30** zu löschen. Hierdurch wird dem Benutzer die Möglichkeit gegeben, zu pausieren und zu überlegen, welches seine nächste Operation sein wird. Andere tote Zonen können in die graphische Benutzerschnittstelle **34** innerhalb des Dateneingabesystems **26** programmiert werden, in die sich der Benutzer mit der Zeigevorrichtung bewegen kann, um die Fähigkeit des Benutzers weiter zu verbessern, in verschiedenen Teilen der graphischen Benutzerschnittstelle **34** zu verweilen. Falls vom Dateneingabesystem **26** herausgefunden wird, daß der durch eine Geste erzeugte Vektor eine vorbestimmte Länge übersteigt, prüft das Dateneingabesystem **26**, ob der bestimmte erzeugte Vektor einem der Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** oder einer Operation auf dem Bildschirm in der Art alternativer oder zusätzlicher toter Zonen zugeordnet ist.

[0076] Falls der auf der interaktiven Suchliste **30** ausgewählte Vervollständigungskandidat nur einen Teil der Eingabe darstellt, die der Benutzer zum Text hinzufügen möchte, kann der Benutzer den ausgewählten Vervollständigungskandidaten verwenden, um eine weitere Suche nach einer weiter verfeinerten Liste von Vervollständigungskandidaten aus dem Wörterbuch **20** dynamisch einzuleiten. Die Fähigkeit zum dynamischen Suchen nach einer weiter verfeinerten Liste von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage eines ausgewählten Vervollständigungskandidaten wird in dieser Beschreibung auch

als eine iterative Suche bezeichnet. Dieses iterative Suchwerkzeug wird von der interaktiven Suchliste **30** bereitgestellt, wenn die interaktive Suchliste **30** aktiv ist und eine Liste potentieller Vervollständigungskandidaten anzeigt, aus denen der Benutzer auswählen kann. Eine iterative Suche wird gemäß der ersten Ausführungsform vom Benutzer ausgelöst, indem er einen Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** länger als den vorbestimmten Grenzzeitbetrag L2 ausgewählt hält. Die automatisierte Möglichkeit, die interaktive Suchliste **30** zum weiteren Durchsuchen des Wörterbuchs **20** zu verwenden, ermöglicht es dem Benutzer, Suchergebnisse, die nur teilweise erfolgreich sind, gut zu verwenden. Wenn der Benutzer einen in der interaktiven Suchliste **30** ausgewählten Vervollständigungskandidaten länger als den vorbestimmten Grenzzeitbetrag L2 aufrechterhält, bestimmt das Dateneingabesystem **26**, daß die Benutzereingabe einer Benutzerauswahl entspricht, um eine neue Suche unter Verwendung des ausgewählten Vervollständigungskandidaten als Basis für die neue Suche einzuleiten. Wenn dies geschieht, erhält das Kandidatenvorhersagesystem **32** dynamisch auf der Grundlage des ausgewählten Vervollständigungskandidaten eine verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten. Wie in **Fig. 5A** dargestellt ist, liefert die verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage einer spezifischeren Suchzeichenkette eine engere Liste von Vervollständigungskandidaten (also den ausgewählten Vervollständigungskandidaten). Das iterative Suchen ermöglicht das Ausführen von Mehrebenensuchen mit der interaktiven Suchliste **30**, so daß die Benutzer schnell einen Vervollständigungskandidaten von einer Ebene von Suchergebnissen verwenden können, um für einen engeren Satz von Vervollständigungskandidaten tiefer in das Wörterbuch **30** vorzudringen.

[0077] Gemäß der ersten Ausführungsform kann das iterative Suchen eingeleitet werden, wenn ein Vervollständigungskandidat in der interaktiven Suchliste **30** nur einen ersten Teil (also einen Anfangsteil) des Eintrags darstellt, den der Benutzer zum Text hinzufügen möchte.

[0078] Sobald das Kandidatenvorhersagesystem **32** die verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten erhalten hat, wird die interaktive Suchliste **30** mit der verfeinerten Liste von Vervollständigungskandidaten wieder angezeigt. Wenn die interaktive Suchliste **30** wieder angezeigt wird, werden die vom Dateneingabesystem **26** zum Verfolgen aus Gesten mit der Zeigevorrichtung erzeugter Spurvektoren verwendeten Ursprungspunktkoordinaten zu dem Zeitpunkt, zu dem der ausgewählte Vervollständigungskandidat zum Einleiten der iterativen Suche verwendet wird, auf die Positionskoordinaten der Zeigevorrichtung gelegt. Mit der wieder angezeigten interaktiven Suchliste **30** kann der Benutzer einen der Vervollständigungskandidaten in der verfeinerten Liste aussuchen, indem er die Zeigevorrichtung abhebt,

nachdem der bestimmte Vervollständigungskandidat durch eine Geste ausgewählt wurde, oder der Benutzer kann den iterativen Suchprozeß weiter wiederholen, indem er einen der Vervollständigungskandidaten in der verfeinerten Liste auswählt und bei diesem bestimmten für den vorbestimmten Grenzzeitbetrag L2 ausgewählten Vervollständigungskandidaten verweilt. Wenn die verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten angezeigt wird, kann der Benutzer auch die Zeigevorrichtung abheben, ohne daß irgendein von der iterativen Suche erhaltener Vervollständigungskandidat ausgewählt wird. Bei dieser letztgenannten Tätigkeit bleibt die Suchzeichenkette auf dem letzten vom Benutzer bei der vorhergehenden Iteration der interaktiven Suchliste **30** ausgewählten Vervollständigungskandidaten gelegt und wird das Dateneingabesystem **26** in den Tastaturmodus zurückgeführt. An diesem Punkt wird die interaktive Suchliste **30** von der graphischen Benutzerschnittstelle **34** gelöscht, wird die digitale Tastatur **28** wieder angezeigt und sendet das Dateneingabesystem **26** den zuletzt vom Benutzer aus der interaktiven Suchliste **30** ausgewählten Vervollständigungskandidaten zur Eingabe in den Text zur Anwendung **27**, wodurch der Inhalt der gegenwärtig vom Benutzer entwickelten Teiltexteingabe ersetzt wird. Es können dann neue Zeichen hinzugefügt werden. Als eine Variation kann der Benutzer dann unter Verwendung der digitalen Tastatur **28**, falls gewünscht, die Anwendung **27** anweisen, die Eingabe der modifizierten Teiltexteingabe durch Auswählen einer auf der digitalen Tastatur **28** angezeigten oder dieser zugeordneten Funktionstaste in den Text aufzuheben.

Beispiel

[0079] Die **Fig. 6** und **6A** zeigen ein Beispiel **100** aus der Perspektive des Benutzers im Hinblick auf die Arbeitsweise und die Flexibilität des Dateneingabesystems **26** für die erste Ausführungsform in den **Fig. 1** bis **5**. Für das in den **Fig. 6** und **6A** dargestellte Beispiel sei angenommen, daß der Benutzer das Wort "endlessly" eingeben möchte und in Block **102** damit beginnt, den Buchstaben "e" auf der digitalen Tastatur **28** einzugeben. Zum Aktivieren der interaktiven Suchliste **30** verweilt der Benutzer wenigstens den vorbestimmten Grenzzeitbetrag L1 auf dem Buchstaben "e", wodurch automatisch in Block **104** das Kandidatenvorhersagesystem **32** ausgelöst wird, um eine Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten, die dem Benutzer dann in der interaktiven Suchliste **30** angezeigt werden. Abhängig vom Inhalt des Wörterbuchs **20** und von dem zum Einordnen innerhalb des Wörterbuchs **20** gespeicherter Vervollständigungskandidaten in einer Rangliste verwendeten Rangsystem, ist der gewünschte Vervollständigungskandidat "endlessly" möglicherweise nicht eine der in der anfänglichen interaktiven Suchliste **30** angezeigten Wahlmöglichkeiten. Für den Moment sei jedoch angenommen, daß das Wort "end" einer der

in der anfänglichen interaktiven Suchliste **30** angezeigten Vervollständigungskandidaten ist. Der Benutzer kann durch eine Geste in Block **108** den Vervollständigungskandidaten "end" auswählen und ihn zum automatischen Einleiten einer weiteren Durchsuchung des Wörterbuchs **20** verwenden, um eine Liste mit Prioritäten versehener Vervollständigungskandidaten abzurufen, die alle mit der Vorsilbe "end" beginnen. Wie erörtert wurde, wird diese iterative Suchtechnik mit der Zeigevorrichtung durch einfaches Verweilen während der Auswahl eines Vervollständigungskandidaten (in diesem Fall des Worts "end") in der interaktiven Suchliste **30** für den vorbestimmten Grenzzeitbetrag L2 in Block **116** ausgeführt, wodurch automatisch eine neue Suche unter Verwendung des ausgewählten Vervollständigungskandidaten als Grundlage für diese Suche eingeleitet wird. Falls der gewünschte Vervollständigungskandidat "endlessly" in der aktualisierten interaktiven Suchliste **30** auftritt, kann der Benutzer sofort das gewünschte Vervollständigungswort hinzufügen, indem er es (in Block **120**) aus der interaktiven Suchliste **30** auswählt und die Zeigevorrichtung in weniger als dem vorbestimmten Grenzzeitbetrag L2 abhebt.

[0080] Falls die in Block **104** dargestellte interaktive Suchliste **30** nicht die Vorsilbe "end" oder eine andere Vorsilbe, die den Benutzer dazu führt, schnell das gewünschte Wort "endlessly" unter Verwendung des Dateneingabesystems **26** einzugeben, aufweist, hat der Benutzer die Option, die Zeigevorrichtung in Block **106** von dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** abzuheben, ohne einen der Vervollständigungskandidaten auszuwählen. Durch diesen Typ einer Benutzereingabe wird dem Dateneingabesystem **26** mitgeteilt, die interaktive Suchliste **30** von dem Bildschirm zu löschen und die digitale Tastatur **28** wieder zu aktivieren und anzuzeigen. Es sei bemerkt, daß bei der letztgenannten Operation die Suchzeichenkette weiterhin die Teiltex eingabe enthält, die der Benutzer mit der digitalen Tastatur **28** erzeugt hat (in diesem Fall enthält die Suchzeichenkette nur den Buchstaben "e").

[0081] Zur weiteren Erläuterung der Flexibilität des vorliegenden Dateneingabesystems **26** sei bemerkt, daß wenn der Teilvervollständigungskandidat "end" zum Einleiten einer weiteren Suche verwendet wird und die neue Liste von Vervollständigungskandidaten das Wort "endlessly" in der Liste von Vervollständigungskandidaten nicht enthält, der Benutzer wählen kann, das Aufbauen des Teilvervollständigungskandidaten "end" fortzusetzen, indem er die Zeigevorrichtung von dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** abhebt, ohne daß irgendwelche der Vervollständigungskandidaten in der neuen Liste ausgewählt werden, und die Eingabe von Zeichen von der digitalen Tastatur **28** fortsetzen kann. In diesem Beispiel ersetzt der Teilvervollständigungskandidat "end" permanent die Teiltex eingabe, die der Benutzer mit der digitalen Tastatur **28** im elektronischen Text des Benutzers erzeugt hat, wird die Suchzei-

chenkette gelöscht und wird jede neue Benutzereingabe automatisch als Teil einer neuen Teiltex eingabe behandelt.

[0082] Es sei in bezug auf das vorstehend Erwähnte insbesondere bemerkt, daß der Benutzer die letzten Schritte ausführen kann, um einen Teilvervollständigungskandidaten durch Eingeben in die restlichen Buchstaben am Ende des Teilvervollständigungskandidaten zu vervollständigen. Falls beispielsweise der Teilvervollständigungskandidat "endless" aufgefunden wurde, kann der Benutzer einfach auf der digitalen Tastatur **28** die Buchstaben "1" und "y", gefolgt von einem Leerzeichen (oder der Eingabeende-Funktionstaste) anschlagen, um dem Dateneingabesystem **26** den Abschluß der aktuellen Texteingabe mitzuteilen. Selbst wenn demgemäß im Wörterbuch **20** ein vollständiges Wort, ein vollständiger Ausdruck oder eine vollständige Zeichenfolge nicht gefunden wird, kann die Verwendung des Dateneingabesystems **26** zum Auffinden eines Teilvervollständigungskandidaten dazu führen, daß weniger Zeit und Anstrengungen aufgewendet werden als wenn der Benutzer jeden Buchstaben des gewünschten Worts, des gewünschten Ausdrucks oder der gewünschten Zeichenfolge einfach eingetippt hätte.

[0083] Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird das Dateneingabesystem **26** mit der Fähigkeit programmiert, eine automatische Suche selbst wieder einzuleiten, sobald die Anwendung **27** vom Dateneingabesystem **26** angewiesen wurde, die Teiltex eingabe in dem Text permanent durch einen Teilvervollständigungskandidaten zu ersetzen. Bei dieser Alternative wird die Suchzeichenkette auf den Teilvervollständigungskandidaten gelegt, wenn der Teilvervollständigungskandidat die Teiltex eingabe in dem elektronischen Text des Benutzers ersetzt. Der Benutzer kann dann zu jeder beliebigen Zeit zur automatischen Suche inrichtung des Dateneingabesystems **26** zurückkehren, indem er einen vorbestimmten Grenzzeitbetrag L1 auf einer Taste auf der digitalen Tastatur **28** verweilt. Falls die Teilvervollständigungsauswahl "end" beispielsweise bereits verwendet wurde, um eine weitere Suche einzuleiten, und der Benutzer die Zeigevorrichtung dann abhebt, ohne einen der Vervollständigungskandidaten in der neuen Liste von Vervollständigungskandidaten auszuwählen, kann der Benutzer dann, beispielsweise durch Berühren des Buchstabens "1" auf der digitalen Tastatur **28** für einen ausreichenden Zeitraum, zu einer automatischen Suche mit dem Dateneingabesystem **26** zurückkehren, um eine Suche auf der Grundlage der Vorsilbe "end" einzuleiten. Die Teiltex eingabe "end" wird dann vom Kandidatenvorhersagesystem **32** verwendet, um eine Liste von Vervollständigungskandidaten zu erhalten, die dann in der interaktiven Suchliste **30** angezeigt werden. Falls der gewünschte Vervollständigungskandidat "endlessly" in der neuen Liste von Vervollständigungskandidaten auftritt, kann der Benutzer diesen Kandidaten dann auswählen und ihn durch Auswählen dieses Kandi-

daten zum Text hinzufügen und die Zeigevorrichtung abheben, bevor der Grenzzeitbetrag L2 erreicht wurde. Falls der gewünschte Vervollständigungskandidat nicht in der interaktiven Suchliste **30** auftritt, kann der Benutzer die Zeigevorrichtung einfach ohne Auswählen von einem der Vervollständigungskandidaten abheben und das Aufbauen auf die Teiltexteingabe "endl" fortsetzen, indem er weitere Zeichen über die digitale Tastatur **28** eingibt. Sobald das gewünschte Wort vollständig ist, wählt der Benutzer zum Löschen der Suchzeichenkette und zum Anweisen des Dateneingabesystems **26**, jede neue Benutzereingabe als Teil einer neuen Teiltexteingabe bei dieser Alternative zu behandeln, eine Taste oder Funktion von der digitalen Tastatur **28** aus, die programmiert ist, um anzugeben, daß die Eingabe dieser ursprünglichen Teiltexteingabe beendet ist, wie im nachstehenden Abschnitt eingehender erörtert wird.

Erzwingen des Endes einer Teiltexteingabe

[0084] Wie anhand des vorstehenden Beispiels ersichtlich ist, geschieht es gelegentlich, daß bei der Eingabe eines Worts, eines Ausdrucks oder einer Zeichenfolge durch den Benutzer diese nicht im Wörterbuch **20** auftreten. Falls der Benutzer in diesem Fall die interaktive Suchliste **30** aktiviert hat, ist sie leer, sobald er genug Zeichen für das Kandidatenvorhersagesystem **32** eingegeben hat, um zu bestimmen, daß das Wörterbuch **20** keine Wörter, Ausdrücke oder Zeichenfolgen aufweist, die Vervollständigungskandidaten für die gegenwärtig vom Benutzer eingegebene Teiltexteingabe sein könnten. Wenn dies der Fall ist oder wenn der Benutzer die Eingabe eines Worts, eines Ausdrucks oder einer Zeichenfolge durch Eingabe auf der digitalen Tastatur **28** vervollständigt, muß es das Dateneingabesystem **26** wissen, wenn die vom Benutzer erzeugte aktuelle Teiltexteingabe abgeschlossen wurde oder wenn eine andere Teiltexteingabe begonnen hat. Falls der Benutzer einen Vervollständigungskandidaten aus der interaktiven Suchliste **30** gemäß der ersten Ausführungsform ausgewählt und angenommen hat, wird das Dateneingabesystem **26** programmiert, zu erkennen, daß der Benutzer die aktuelle Teiltexteingabe abgeschlossen hat, und es initialisiert automatisch, so daß das nächste von der digitalen Tastatur **28** ausgewählte Zeichen als ein Anfangszeichen für eine neue Teiltexteingabe behandelt wird. Falls der Benutzer jedoch eine Teiltexteingabe vervollständigt, die nicht im Wörterbuch **20** gefunden wurde, und die Teiltexteingabe durch einfaches Eingeben von Zeichen von der digitalen Tastatur **28** vervollständigt, weiß es das Dateneingabesystem **26** möglicherweise nicht, wenn die aktuelle Teiltexteingabe abgeschlossen ist und wenn die nächste Teiltexteingabe begonnen hat. Um bei der Identifikation zu helfen, ob ein Benutzer eine Eingabe eines Worts, eines Ausdrucks oder einer Zeichenfolge abgeschlossen hat, kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden,

auf ein vom Benutzer über die digitale Tastatur **28** eingegebenes "Suchendesignal" zu überwachen. Gemäß der ersten Ausführungsform wird ein Suchendesignal vom Dateneingabesystem **26** empfangen, wenn eine Taste oder Funktionstaste, die programmiert wurde, um einen expliziten "Suchendebefehl" auszudrücken, von der digitalen Tastatur **28** ausgewählt wurde. Alternativ kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, um einen impliziten Suchendebefehl zu erkennen, beispielsweise wenn eine Leertaste auf der digitalen Tastatur **28** ausgewählt wird. Es können auch andere nichtalphabetische Zeichen verwendet werden, um einen impliziten Suchendebefehl bereitzustellen.

Systemablauf

[0085] In der nachstehenden Diskussion wird die von dem auf der Verarbeitungseinheit **12** laufenden Dateneingabesystem **26** ausgeführte Verarbeitung in näheren Einzelheiten beschrieben. Für diese Erörterung wird auf die **Fig. 7** bis **9** Bezug genommen, welche logische Flußdiagramme sind, die den Operationsablauf des Dateneingabesystems **26** veranschaulichen. Die Beschreibung des in den **Fig. 7** bis **9** dargestellten computerimplementierten Prozesses erfolgt mit Bezug auf die Personalcomputervorrichtung **10** und das Dateneingabesystem **26**, die in den **Fig. 1** bis **5** dargestellt sind.

[0086] Das Dateneingabesystem **26** wird in Block **202** initialisiert. Dieses umfaßt das Initialisieren von Variablen und Hinweiszeichen, die innerhalb des Dateneingabesystems **26** verwendet werden, um den Zustand der Benutzereingabe, der Verarbeitung und der Benutzerausgabe zu verfolgen. Dieses umfaßt auch das Initialisieren der Benutzerschnittstelle für das Dateneingabesystem **26** unter Einschluß des Ladens und Einrichtens der digitalen Tastatur **28** für die Anzeige, des Auswählens des vom Dateneingabesystem **26** zu verwendenden Wörterbuchs **20**, des Identifizierens des Typs der für die Texteingabe zu verwendenden Zeigevorrichtung und des Einrichtens aller benutzerdefinierter Konfigurationen für die Anzeige und die Verwendung der digitalen Tastatur **28** sowie der interaktiven Suchliste **30**. Sobald das Dateneingabesystem **26** unter Einschluß der digitalen Tastatur **28** initialisiert worden ist, wird die Benutzerschnittstelle für das Dateneingabesystem **26** dann in Block **204** auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** angezeigt. In ihrer grundlegendsten Form weist die zunächst angezeigte Benutzerschnittstelle die digitale Tastatur **28** auf. Die Benutzerschnittstelle kann auch eine oder mehrere Werkzeugleisten oder einen oder mehrere Anzeigekästen für die Anzeige des aktuellen Werts der Suchzeichenkette und des aktuellen Inhalts der interaktiven Suchliste **30** aufweisen. Wenn die Schnittstelle initialisiert wurde und auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** angezeigt wird, wartet das Dateneingabesystem **26** in Block **206** auf eine Benutzereingabe von der Zeige-

vorrichtung. Sobald in Block **206** eine Benutzereingabe empfangen wurde, bestimmt das Dateneingabesystem **26** in Block **208**, ob die in Block **206** vom Dateneingabesystem **26** empfangene Benutzereingabe irgendwelchen der auf der digitalen Tastatur **28** angezeigten Zeichen entspricht. Falls in Block **208** herausgefunden wird, daß die Benutzereingabe einem auf der digitalen Tastatur **28** angezeigten Zeichen entspricht, wird dieses Zeichen in Block **210** zur Suchzeichenkette hinzugefügt. Wie zuvor angegeben wurde, wird die Suchzeichenkette vom Kandidatenvorhersagesystem **32** verwendet, um das Wörterbuch **20** auf mögliche Vervollständigungskandidaten zu durchsuchen. Gemäß der ersten Ausführungsform ruft das Kandidatenvorhersagesystem **32** kontinuierlich eine Liste von Vervollständigungskandidaten aus dem Wörterbuch **20** ab, wenn sich der Inhalt der Suchzeichenkette ändert. Wenn der Benutzer die gerade eingerichtete aktuelle Teiltexteingabe modifiziert, wird der Inhalt der Suchzeichenkette modifiziert und vom Kandidatenvorhersagesystem **32** in Block **212** verwendet, um eine neue Liste von Vervollständigungskandidaten aus dem Wörterbuch **20** zu erhalten.

[0087] Die Arbeitsweise des Kandidatenvorhersagesystems **32** für die erste Ausführungsform wird in **Fig. 9** weiter erläutert. Wie in **Fig. 9** dargestellt ist, ruft das Kandidatenvorhersagesystem **32** für die erste Ausführungsform den ersten und den letzten Eintrag aus dem Wörterbuch **20** ab, die mit dem Inhalt der Suchzeichenkette beginnen. Der erste und der letzte abgerufene Eintrag werden dann zum Definieren einer Suchspanne verwendet. Falls die Suchspanne größer als die Anzahl der Vervollständigungskandidaten ist, zu deren Anzeige das Dateneingabesystem **26** programmiert ist, werden die Vervollständigungskandidaten innerhalb der Suchspanne mit den höchsten entsprechenden Gewichtswerten (beispielsweise Frequenzwerten) bis zur maximalen Anzahl zulässiger Vervollständigungskandidaten abgerufen, welche in der interaktiven Suchliste **30** angezeigt werden können. Die vom Kandidatenvorhersagesystem **32** auf diese Weise abgerufenen Vervollständigungskandidaten werden dann zu einer Liste von Vervollständigungskandidaten zusammengestellt, die zur Anzeige in der interaktiven Suchliste **30** verwendet wird. Im Fall der ersten Ausführungsform ist hiermit sehr wenig Verarbeitung verbunden, weil die Liste der Vervollständigungskandidaten immer dann aktualisiert wird, wenn die gegenwärtig vom Benutzer entwickelte Teiltexteingabe modifiziert wird. Wie zuvor angegeben wurde, kann die eine Liste von Vervollständigungskandidaten enthaltende interaktive Suchliste **30** jedoch gemäß einer alternativen Ausführungsform erzeugt werden, sobald der Benutzer das Aktivieren der interaktiven Suchliste **30** aufruft, indem er auf einer Taste auf der digitalen Tastatur **28** verweilt (also nach Block **214**).

[0088] Sobald der Suchzeichenkette in Block **210** ein Zeichen hinzugefügt wurde, bestimmt das Daten-

eingabesystem **26** in Block **214**, ob die Zeigevorrichtung von dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** innerhalb des vorbestimmten Grenzzeitbetrags L1 gelöst worden ist. Falls das Dateneingabesystem **26** herausfindet, daß die Zeigevorrichtung innerhalb des Grenzzeitbetrags L1 gelöst worden ist, kehrt die Verarbeitung zu Block **206** zurück, wo das Dateneingabesystem **26** auf eine weitere Benutzereingabe wartet. Dies erlaubt es dem Benutzer, die digitale Tastatur **28** zum Ausschreiben eines Teils oder der gesamten gewünschten Texteingabe durch kurzes Anschlagen von Tasten auf der digitalen Tastatur **28** Tastenanschlag für Tastenanschlag zu verwenden. Falls das Dateneingabesystem **26** andererseits in Block **214** bestimmt, daß die Zeigevorrichtung nicht innerhalb des Grenzzeitbetrags L1 gelöst wurde, bestimmt das Dateneingabesystem **26** in Block **216**, ob die Liste der Vervollständigungskandidaten (die in der Zeichnung auch als eine Kandidatenliste bezeichnet wird und eingezeichnet ist) leer ist. Falls in Block **216** herausgefunden wird, daß die Kandidatenliste leer ist, hat das Kandidatenvorhersagesystem **32** in dem Wörterbuch **20** keine Vervollständigungskandidaten gefunden, die die vom Benutzer entwickelte Teiltexteingabe möglicherweise vervollständigen. In diesem Fall kehrt die Verarbeitung zu Block **206** zurück. Aus der Perspektive des Benutzers kann der Benutzer mit oder ohne aus dem Wörterbuch **20** herausgesuchter möglicher Kandidaten die gewünschte Texteingabe durch Fortsetzen des Eintippens der restlichen Zeichen von der digitalen Tastatur **28** vervollständigen oder die entwickelte Teiltexteingabe unter Verwendung anderer Funktionstasten, die auf der Benutzerschnittstelle verfügbar sind, auf andere Weise modifizieren (beispielsweise durch Aufheben der aktuellen Teiltexteingabe oder durch einen Rückschritt um ein oder mehrere Zeichen in der Teiltexteingabe). Falls andererseits in Block **216** herausgefunden wird, daß die Liste der Vervollständigungskandidaten nicht leer ist, wird die digitale Tastatur **28** in Block **218** deaktiviert, und die interaktive Suchliste **30**, die die in Block **212** erhaltene Kandidatenliste enthält, wird innerhalb der interaktiven Suchliste **30** in Block **222** auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** angezeigt, und das Dateneingabesystem **26** wartet in Block **224** auf eine weitere Benutzereingabe.

[0089] Es sei daran erinnert, daß der Benutzer das Dateneingabesystem **26** verwenden kann, um eine von mehreren Tätigkeiten auszuführen, sobald er die Anzeige der interaktiven Suchliste **30** aktiviert hat, die eine Liste von Vervollständigungskandidaten enthält. Der Benutzer kann die interaktive Suchliste **30** deaktivieren und zum Modifizieren oder Editieren der aktuellen Teiltexteingabe zurückkehren, indem er die Zeigevorrichtung ohne eine erhebliche Bewegung vom berührungsempfindlichen Bildschirm **14** abhebt. Falls diese Tätigkeit in Block **226** erfaßt wird, wird die Kandidatenliste gelöscht, und der Inhalt der Suchzeichenkette wird in Block **262** gespeichert. Die Verarbeitung kehrt dann zu Block **204** zurück, wo der Be-

nutzer die aktuelle Teiltexteingabe unter Verwendung der digitalen Tastatur **28** weiter modifizieren kann.

[0090] Falls andererseits die in Block **224** empfangene Benutzereingabe in Block **226** als eine Geste bzw. Handbewegung identifiziert wird, wird die Geste in Block **228** analysiert, um zu bestimmen, ob sie einem in der interaktiven Suchliste **30** angezeigten Vervollständigungskandidaten zugeordnet ist. Falls herausgefunden wird, daß die Geste einem Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** zugeordnet ist, wird dieser Vervollständigungskandidat in Block **230** aus der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt. Wenn in Block **230** ein Vervollständigungskandidat in der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt wird, wird der ausgewählte Vervollständigungskandidat vorzugsweise auf irgendeine Weise für den Benutzer hervorgehoben oder auf andere Weise unterstrichen.

[0091] Wenn in Block **230** ein Vervollständigungskandidat ausgewählt wird, wird ein Zeitgeber T2 gestartet. Der Zeitgeber T2 wird gemäß der ersten Ausführungsform verwendet, um zu überwachen, wie lange der ausgewählte Vervollständigungskandidat vom Benutzer ausgewählt bleibt. Es sei daran erinnert, daß der Benutzer einen der Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** auswählen kann und den ausgewählten Vervollständigungskandidaten entweder verwenden kann, um die gegenwärtig vom Benutzer eingegebene Teiltexteingabe zu ersetzen, oder den ausgewählten Vervollständigungskandidaten verwenden kann, um eine weitere automatische Suche einzuleiten, um eine weiter verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten aus dem Wörterbuch **20** zu erhalten. Gemäß der ersten Ausführungsform wird der Zeitgeber T2 verwendet, um zwischen diesen letztgenannten zwei Typen von Operationen zu unterscheiden, welche der Benutzer unter Verwendung des ausgewählten Vervollständigungskandidaten mit der Zeigevorrichtung einleiten kann. Es sei bemerkt, daß falls nicht herausgefunden wird, daß die in Block **228** analysierte Geste dem Vervollständigungskandidaten zugeordnet ist, die Verarbeitung zu Block **224** zurückkehrt, wo das Dateneingabesystem **26** auf eine weitere Benutzereingabe von der Zeigevorrichtung für die Analyse in Block **226** wartet.

[0092] Sobald ein Vervollständigungskandidat in Block **230** aus der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt worden ist, überwacht das Dateneingabesystem **26** in Block **232** den Zeitgeber T2 und überwacht auf eine weitere Benutzereingabe. Falls das Dateneingabesystem **26** in Block **236** eine weitere Benutzereingabe von der Zeigevorrichtung erfaßt, hat der Zeitgeber T2 den vorbestimmten Grenzzeitbetrag L2 nicht überschritten, und die Benutzereingabe wird in Block **238** analysiert, um zu bestimmen, ob der Benutzer eine Geste oder ein Abheben mit der Zeigevorrichtung eingeleitet hat. Falls in Block **238** ein Abheben erfaßt wird, dient dieses Ereignis dem Dateneingabesystem **26** als ein Hinweis darauf, daß der

ausgewählte Kandidat in der interaktiven Suchliste **30** vom Benutzer angenommen worden ist, wobei in diesem Fall an Stelle der potentiellen Texteingabe der Vervollständigungskandidat zum Text hinzugefügt wird und die Suchzeichenkette in Block **240** gelöscht wird. Sobald ein ausgewählter Vervollständigungskandidat in Block **240** zum Text hinzugefügt worden ist, kehrt das Dateneingabesystem **26** zu Block **204** zurück, wo die initialisierte Benutzerschnittstelle auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** angezeigt wird, und das Dateneingabesystem **26** wartet dann in Block **206** auf eine weitere Benutzereingabe. Alle neuen vom Dateneingabesystem **26** empfangenen Zeichen werden dann als Teil einer neuen Teiltexteingabe behandelt.

[0093] Falls andererseits in Block **238** eine Geste erfaßt wird, wird die Geste in Block **242** analysiert, um zu bestimmen, ob sie einem anderen Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** zugeordnet ist, und falls die Antwort der Analyse von Block **242** "JA" ist, ändert das Dateneingabesystem **26** die Auswahl des Vervollständigungskandidaten aus der interaktiven Suchliste **30** und startet den Zeitgeber T2 in Block **244** neu. Das Dateneingabesystem **26** fährt dann in Block **232** mit dem Überwachen des Zeitgebers T2 und der Benutzereingabe in Block **234** fort. Aus der Perspektive des Benutzers wird ein anderer Vervollständigungskandidat aus der Liste von Vervollständigungskandidaten hervorgehoben. Falls in Block **238** eine Geste erfaßt wird, jedoch in Block **242** nicht herausgefunden wird, daß die Geste einem anderen Kandidaten zugeordnet ist, bestimmt das Dateneingabesystem **26** in Block **246**, ob die Geste einer toten Zone auf der Benutzerschnittstelle zugeordnet ist. Wie erörtert wurde, werden tote Zonen verwendet, um es dem Benutzer zu ermöglichen, die Auswahl eines ausgewählten Vervollständigungskandidaten aufzuheben und um eine Pause einzuleiten, damit der Benutzer überlegen kann, welche weitere Tätigkeit er ausführen möchte. Tote Zonen sind besonders nützlich, wenn ein Zeitgeber in der Art des Zeitgebers T2 als Auslösemechanismus verwendet wird, um zu bestimmen, wann ein ausgewählter Vervollständigungskandidat zum Einleiten einer weiteren automatischen Durchsuchung des Wörterbuchs **20** zu verwenden ist. Falls in Block **246** herausgefunden wird, daß eine Geste einer toten Zone zugeordnet ist, wird die Auswahl des aktuell ausgewählten Vervollständigungskandidaten aus der interaktiven Suchliste **30** in Block **248** aufgehoben, wird der Zeitgeber T2 deaktiviert und wartet das Dateneingabesystem **26** in Block **256** auf eine weitere Benutzereingabe. Andernfalls kehrt die Verarbeitung zu Block **232** zurück.

[0094] Falls in Block **232** herausgefunden wird, daß der Zeitgeber T2 zu irgendeiner Zeit den vorbestimmten Grenzzeitbetrag L2 überschritten hat, dient dieses Ereignis als ein Hinweis für das Dateneingabesystem **26**, daß der ausgewählte Kandidat zu verwenden ist, um eine weitere automatische Suche einzuleiten, wobei die Verarbeitung in diesem Fall zu

Block **250** übergeht, wo die Suchzeichenkette gleich dem ausgewählten Vervollständigungskandidaten gesetzt wird und in Block **252** eine neue Liste von Vervollständigungskandidaten aus dem Wörterbuch **20** erhalten wird. Diese neue Liste von Vervollständigungskandidaten wird dann in Block **254** in der interaktiven Suchliste **30** angezeigt, und das Dateneingabesystem **26** wartet dann in Block **256** auf eine weitere Benutzereingabe. Die in Block **256** empfangene Benutzereingabe wird in Block **258** analysiert, und falls in Block **258** das Dateneingabesystem **26** bestimmt, daß die Benutzereingabe einer Geste mit der Zeigevorrichtung entspricht, wird die Geste in Block **260** analysiert, um festzustellen, ob die von der Zeigevorrichtung erzeugte Geste irgendwelchen der Vervollständigungskandidaten aus der in der interaktiven Suchliste **30** angezeigten neuen Liste von Vervollständigungskandidaten zugeordnet ist. Falls die Geste andererseits einem Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** zugeordnet ist, kehrt das Dateneingabesystem **26** zu Block **230** zurück, wo der zugeordnete Vervollständigungskandidat ausgewählt wird, der Zeitgeber T2 neu gestartet wird und das Dateneingabesystem **26** dann überwacht, um wie zuvor herauszufinden, ob der Benutzer den ausgewählten Vervollständigungskandidaten verwendet, um die Teiltexteingabe entweder zu ersetzen oder eine weitere automatische Suche einzuleiten. Es sei bemerkt, daß wenn die neue Liste von Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** in Block **254** angezeigt wird und das Dateneingabesystem **26** in Block **256** auf eine Benutzereingabe wartet, die Zeigevorrichtung in Kontakt mit dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** bleibt. Diese Situation ähnelt derjenigen in den Blöcken **222** und **224** mit der Ausnahme, daß die interaktive Suchliste **30** aktualisiert worden ist, so daß sie eine neue Liste von Vervollständigungskandidaten enthält, aus denen der Benutzer auswählen kann.

Merkmale des Dateneingabesystems

[0095] Das Dateneingabesystem **26** kann eine Vielzahl von Merkmalen und Aspekten zum weiteren Verbessern der Funktionalität und Flexibilität der Texteingabe für den Benutzer aufweisen, wenn eine einzige Zeigevorrichtung verwendet wird. Weiterhin bildet jedes der folgenden Merkmale und jeder der folgenden Aspekte einzeln eine vorteilhafte Erweiterung und ist eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Diese zusätzlichen Merkmale und Aspekte der vorliegenden Erfindung werden nun nachstehend beschrieben. Viele der nachstehend beschriebenen Merkmale und Aspekte können auch in Kombination mit verschiedenen Typen von Suchlisten, die Vervollständigungskandidaten enthalten, einschließlich Einzelebenen- und Mehrebenen-Suchlisten, angewendet werden.

[0096] Wie zuvor, können die folgenden Merkmale und Aspekte auf viele Typen von Personalcomputer-

vorrichtungen angewendet werden, und sie können als computerlesbare Anweisungen in einem oder mehreren Typen computerlesbarer Medien gespeichert werden.

Mitteilung des aktiven Eingabemodus

[0097] Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist das Dateneingabesystem **26** programmiert, um dem Benutzer den aktiven Eingabemodus mitzuteilen. Bei dieser Variation ist das Dateneingabesystem **26** programmiert, um auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** einen expliziten Hinweis auf den gegenwärtig aktiven Eingabemodus anzuzeigen (wie in den Blöcken **218** und **240** aus den Fig. 23 und 24 dargestellt ist). Bei dieser Variation werden zwei Eingabemodi mit dem Dateneingabesystem **26** verfolgt, nämlich (1) ein Tastaturmodus zum Angeben, daß die digitale Tastatur **28** aktiv ist, und (2) ein Suchmodus zum Angeben, daß die automatische Suche mit der interaktiven Suchliste **30** aktiv ist. Das Anzeigen eines expliziten Hinweises auf den aktuellen Eingabemodus für das Dateneingabesystem **26** auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** wird durch Anzeigen verschiedener Farbsignale (oder Signalsätze) auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34**, abhängig davon, welcher Eingabemodus gegenwärtig aktiv ist, erreicht. Alternativ können spezifische Bildzeichen jedem Eingabemodus zugewiesen werden und auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigt werden, wenn der entsprechende Eingabemodus aktiv ist. Dadurch, daß dem Benutzer des Eingabemodus mit einem oder mehreren expliziten Indikatoren auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** der Eingabemodus mitgeteilt wird, wird das Risiko minimiert, daß der Benutzer die Übersicht darüber verliert, ob er sich im Tastaturmodus oder im Suchmodus befindet, und es wird dadurch die Einfachheit der Verwendung des Dateneingabesystems **26** erhöht. Dies kann besonders nützlich sein, wenn sowohl die digitale Tastatur **28** als auch die interaktive Suchliste **30** gleichzeitig auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigt werden.

Mitteilung von Vervollständigungskandidaten

[0098] Falls die interaktive Suchliste **30** weniger als die vorbestimmte maximale Anzahl von anzeigbaren Vervollständigungskandidaten aufweist, dient dies als ein Hinweis für den Benutzer, daß die gegenwärtig angezeigte interaktive Suchliste **30** alle Vervollständigungskandidaten in dem Wörterbuch **20** enthält, die mit der Teiltexteingabe beginnen, welche der Benutzer eingegeben hat. Falls die interaktive Suchliste **30** jedoch voll ist, wenn sie vom Benutzer aktiviert wird, ist es anhand der Betrachtung der interaktiven Suchliste **30** nicht klar, ob im Wörterbuch **20** irgendwelche anderen potentiellen Vervollständigungskandidaten für die aktuelle Teiltexteingabe vorhanden sein können. Um diesen Zweifel zu beseiti-

gen und ausdrücklich anzugeben, ob es weitere mögliche Vervollständigungskandidaten gibt, und falls dies der Fall ist, wie viele, wird das Dateneingabesystem **26** gemäß einem anderen Aspekt programmiert, auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** die Anzahl der potentiellen Vervollständigungskandidaten in dem Wörterbuch **20** anzuzeigen, die Anfangszeichen aufweisen, welche mit der aktuellen Teiltexteingabe übereinstimmen. Die Anzahl der potentiellen Vervollständigungskandidaten wird vom Dateneingabesystem **26** angezeigt und aktualisiert, wenn die digitale Tastatur **28** verwendet wird, und immer dann, wenn die interaktive Suchliste **30** mit neuen Vervollständigungskandidaten aktiviert oder aktualisiert wird (wie beispielsweise in den Blöcken **213A** und **254** aus den **Fig. 21** und **22** dargestellt ist). Alternativ kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, um auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** einen graphischen Hinweis darauf anzuzeigen, ob sich im Wörterbuch **20** zusätzlich zu den in der interaktiven Suchliste **30** angezeigten Kandidaten zusätzliche Vervollständigungskandidaten befinden, die Anfangszeichen aufweisen, die mit der aktuellen Teiltexteingabe übereinstimmen. Hierbei wird wiederum der graphische Hinweis vom Dateneingabesystem **26** angezeigt und aktualisiert, wenn die digitale Tastatur **28** verwendet wird, und immer dann, wenn die interaktive Suchliste **30** aktiviert wird oder mit neuen Vervollständigungskandidaten aktualisiert wird. Dieses Mitteilungsmerkmal erleichtert es dem Benutzer zu wissen, selbst bevor versucht wird, die interaktive Suchliste **30** zu verwenden, wann eine automatische Suche eine Liste möglicher Vervollständigungskandidaten (oder eine verfeinerte Liste) auffinden kann. Mit diesem fortgeschrittenen Mitteilungsmerkmal kann der Benutzer besser entscheiden, wann er mit dem Hinzufügen weiterer Zeichen zur Teiltexteingabe mit der digitalen Tastatur **28** fortfahren soll und wann er die interaktive Suchliste **30** aktivieren und verwenden soll.

Merkmale der digitalen Tastatur

[0099] Mit der digitalen Tastatur **28** kann eine Vielzahl von Merkmalen implementiert werden, um die Fähigkeit des Benutzers weiter zu verbessern, Text mit dem Dateneingabesystem **26** einzugeben. Bei einer Variation kann die digitale Tastatur **28** programmiert werden, um in einem häufigkeitsverteilten Layout angezeigt zu werden. Beim häufigkeitsverteilten Layout wird das wohlbekannte Prinzip ausgenutzt, daß bestimmte Zeichen in einem Zeichensatz häufiger verwendet werden als andere Zeichen innerhalb desselben Zeichensatzes. Beispielsweise kann die digitale Tastatur die in einem häufigkeitsverteilten Layout auf der Grundlage einer Analyse eines großen Textkörpers angezeigten Buchstaben des englischen Alphabets enthalten. Es ist natürlich zu verstehen, daß die Zeichen oder Symbole in einem speziellen Zeichensatz, abhängig von der Probenpopulation

der zum Einordnen dieser Zeichen in einer Rangliste in bezug zueinander innerhalb eines bestimmten Zeichensatzes verwendeten Daten, verschiedene relative Häufigkeiten aufweisen können. Es sei bemerkt, daß wenn das Dateneingabesystem **26** verwendet wird, die Häufigkeit eingegebener Zeichen von derjenigen bei traditionellen Systemen verschieden sein kann, bei denen Text Zeichen für Zeichen eingegeben wird. Diese allgemeinen Prinzipien werden verwendet, um ein häufigkeitsverteiltes Layout für die digitale Tastatur zu erzeugen.

[0100] Gemäß einer Ausführungsform der digitalen Tastatur mit einem häufigkeitsverteilten Layout ist die digitale Tastatur so programmiert, daß sie mehrere Zeichen aufweist, die entsprechend einer den mehreren Zeichen zugeordneten vorbestimmten Häufigkeitsverteilung vorbestimmten Orten innerhalb des Layouts für die digitale Tastatur zugeordnet sind. Die mehreren auf der digitalen Tastatur angezeigten Zeichen umfassen weniger häufig verwendete Zeichen und häufiger verwendete Zeichen auf der Grundlage der vorbestimmten Häufigkeitsverteilung. Gemäß dieser Ausführungsform wird die digitale Tastatur auf einer graphischen Benutzerschnittstelle angezeigt, wobei die weniger häufig verwendeten Zeichen erheblich weiter von der Mitte der digitalen Tastatur angezeigt werden als die häufiger verwendeten Zeichen. Ein Beispiel dieses Typs einer digitalen Tastatur ist allgemein in **Fig. 3** dargestellt, wobei die "Leertaste" jedoch im äußeren Ring statt dichter zur Mitte der digitalen Tastatur **28** angeordnet wurde. Ein Beispiel der digitalen Tastatur **28** mit einem häufigkeitsverteilten Layout, wobei sich die Leertaste in der Nähe der Mitte befindet, ist in **Fig. 10** dargestellt.

[0101] Es ist beim häufigkeitsverteilten Layout bevorzugt, daß das Bild der digitalen Tastatur **28**, wenn es im wesentlichen kreisförmig oder elliptisch ist, eine erste Gruppe am häufigsten verwendeter Zeichen (also die am gebräuchlichsten verwendeten Zeichen) aufweist, die sich im wesentlichen in der Nähe der Mitte der digitalen Tastatur **28** befinden, wobei wenigstens eine Gruppe weniger häufig verwendeter Zeichen (in bezug auf die erste Gruppe) weiter von der Mitte der Tastatur entfernt angezeigt wird als die Zeichen der ersten Gruppe. Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, ist die digitale Tastatur **28** vorzugsweise so konfiguriert, daß sie in einem häufigkeitsverteilten Layout angezeigt wird, das mehrere in Ringen angeordnete Zeichen aufweist. Wenn die Zeichen auf der digitalen Tastatur **28** in Ringen angeordnet sind, können die Zeichen in einem bestimmten Ring so angeordnet werden, daß sie in etwa den gleichen Abstand von der Mitte der digitalen Tastatur **28** aufweisen, wodurch eine gewisse Gleichmäßigkeit für die zur Eingabe von Text erforderlichen Bewegungen bereitgestellt wird. Dies kann auch für bestimmte Anordnungen nützlich sein, beispielsweise wenn die digitale Tastatur **28** programmiert wird, so daß sie dynamisch repositionierbar ist, wie nachstehend näher erörtert wird.

[0102] Bei den in den **Fig. 3** und **10** dargestellten Tastatur-Layouts befindet sich wenigstens ein am häufigsten verwendetes Zeichen eines vorgewählten Zeichensatzes oder Teilsatzes (in der Art eines Teilsatzes oder des ASCII-Zeichensatzes) im wesentlichen in der oder in der Nähe der Mitte der digitalen Tastatur **28**. Wie auch dargestellt ist, befinden sich die am nächsthäufigsten verwendeten Zeichen innerhalb eines Zwischenrings, und die am wenigsten häufig verwendeten Zeichen des Zeichensatzes sind in einem äußeren Ring der digitalen Tastatur **28** verteilt. Wenn sich die am häufigsten verwendeten Zeichen in der oder in der Nähe der Mitte der digitalen Tastatur **28** befinden, ist der Grad der mit einer Zeigevorrichtung erforderlichen Bewegung zur Auswahl innerhalb des Zwischenrings oder des inneren Rings der digitalen Tastatur **28** angezeigter Zeichen minimiert. Zusätzlich bietet das Anordnen von Zeichen auf der digitalen Tastatur **28** in in etwa konzentrischen Ringen nach ihrer Verwendungshäufigkeit einen leichten und wirksamen Mechanismus zum Auffinden von Zeichen und zum Eingeben von Daten unter Verwendung einer Zeigevorrichtung.

[0103] Wenn Ringe in Verbindung mit der digitalen Tastatur **28** verwendet werden, ist zu verstehen, daß die Anordnungen der Zeichen innerhalb jedes Rings in keiner Weise auf das in den **Fig. 3** oder **10** dargestellte Layout beschränkt sind. Beispielsweise können die Zeichen innerhalb eines bestimmten Rings alphabetisch im Uhrzeigersinn (oder entgegen dem Uhrzeigersinn) organisiert bzw. angeordnet sein. Eine Herausforderung bei vielen Tastaturentwürfen besteht darin, daß sie Zeit zum Lernen benötigen. Die vorstehende geordnete Organisation vergrößert die Möglichkeit, den Ort auf der digitalen Tastatur **28** angezeigter Zeichen schnell zu lernen und in Erinnerung zu rufen, weil Benutzer bereits mit dieser Verteilung im Uhrzeigersinn vertraut sind. Bei einer anderen Variation können die Zeichen in einer Hälfte eines Rings (beispielsweise der oberen Hälfte) in einer Richtung (beispielsweise im Uhrzeigersinn) alphabetisch geordnet sein, und alle Zeichen in der anderen Hälfte desselben Rings (beispielsweise der unteren Hälfte) können in der anderen Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn) alphabetisch geordnet sein. Diese Organisationstypen innerhalb der Ringe können es einem Benutzer auch ermöglichen, es schneller zu lernen, ein auf der digitalen Tastatur **28** angezeigtes gewünschtes Zeichen zu lokalisieren.

[0104] Mehrere andere Merkmale der digitalen Tastatur **28** können auch variieren. Allgemein können sich der Typ der angezeigten und verfügbaren Zeichen, der Typ und die Anzahl der auf bestimmten Tasten der digitalen Tastatur **28** angezeigten Zeichen, die Fontgröße jedes angezeigten Zeichens und der Wert, der zu verarbeiten ist, wenn eine bestimmte Taste berührt (oder ausgewählt) wird, von Tastatur zu Tastatur ändern. Um eine Überfrachtung zu minimieren, kann die digitale Tastatur **28** auch ohne die Tasten auf der digitalen Tastatur **28** bezeichnende Gra-

phiken angezeigt werden. Für kreisförmige oder ringartige Tastatur-Layouts können sich auch mehrere andere Eigenschaften, einschließlich der Anzahl der das Tastatur-Layout ausmachenden Ringe, der Anzahl der in jedem Ring und in der Tastatur insgesamt angezeigten Tasten und der Dicke oder Breite jedes Rings, ändern.

[0105] Bei einer anderen Variation kann das Layout der digitalen Tastatur **28** vom Benutzer durch ein anderes Tastatur-Layout dynamisch ersetzt werden. Dieses Merkmal kann besonders vorteilhaft sein, wenn es erwünscht ist, es einem Benutzer zu ermöglichen, schnell zwischen mehreren Tastatur-Layouts zu wechseln (beispielsweise zwischen den Tastatur-Layouts in den **Fig. 10, 11** und **12**), wie in dem Fall, in dem der berührungsempfindliche Bildschirm **14** verhältnismäßig klein ist oder die Anzahl der zum Eingeben von Daten erforderlichen Zeichen den zur Anzeige der digitalen Tastatur **28** innerhalb eines Orts des berührungsempfindlichen Bildschirms **14** erforderlichen Platzes übersteigt. Dadurch, daß dem Benutzer die Möglichkeit gegeben wird, zwischen mehreren Tastatur-Layouts zu wechseln, wird ihm ein erhebliches Maß an Flexibilität bei der Eingabe von Zeichen mit dem Dateneingabesystem **26** bereitgestellt. Wenn mehrere Tastatur-Layouts vorhanden sind, können sie zusätzlich in verschiedene Unterklassen von Zeichen organisiert werden. Beispielsweise kann ein Standard-Tastatur-Layout alphabetische Zeichen enthalten. Ein zweites Tastatur-Layout kann numerische Zeichen enthalten. Ein drittes Tastatur-Layout kann Spezialzeichen enthalten. Das Kopieren von Zeichensätzen in logische Untergruppen und das Organisieren dieser Untergruppen auf mehreren Tastatur-Layouts gibt dem Benutzer die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Typen von Tastatur-Layouts zu navigieren, wenn dies erwünscht ist. Vorzugsweise kann der Benutzer ein bestimmtes Tastatur-Layout unter Verwendung von einem oder mehreren Hot-Keys aktivieren, die jeweils wenigstens einem der verfügbaren Tastatur-Layouts zugeordnet sind. Ein Hot-Key kann eine beliebige, der digitalen Tastatur **28** zugeordnete Taste oder Funktion sein, die die Anzeige einer alternativen Tastatur-Layouts auslöst. Wenn ein einem bestimmten Tastatur-Layout zugeordneter Hot-Key durch den Benutzer von der digitalen Tastatur **28** ausgewählt wird, wird der aktuell angezeigte Tastatur-Layout durch das dem ausgewählten Hot-Key zugeordnete Tastatur-Layout ersetzt.

[0106] Bei einer anderen Variation kann auf eine Anzahl verschiedener verwandter Symbole oder Zeichen durch eine Taste auf der digitalen Tastatur **28** zugegriffen werden. Wenn der Benutzer beispielsweise eine Interpunktions-taste berührt, kann eine Anzahl verschiedener Interpunktionsmarkierungen angezeigt werden, und der Benutzer kann eine dieser Wahlmöglichkeiten durch Ausführen einer Gestik auswählen, um das gewünschte Symbol oder das gewünschte Zeichen auszuwählen.

Wörterbuchmerkmale

[0107] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung können mehrere Wörterbücher in dem computerlesbaren Medium **16** (Fig. 1) gespeichert werden, wobei jedes Wörterbuch Vervollständigungskandidaten mit zugeordneten Gewichtswerten enthält, um eine Rangordnung der Vervollständigungskandidaten aufzustellen. Die Gewichtswerte können beispielsweise entsprechend dem Gebrauch in einer bestimmten Sprache oder einem bestimmten Verwendungsfeld (beispielsweise Ingenieurwesen, allgemeines Geschäftswesen, Recht, Buchführung) oder einer speziellen Anwendung des Benutzers gewichtete Verwendungshäufigkeitswerte darstellen. Bei mehreren Wörterbüchern kann ein Benutzer leicht zwischen Sprachsätzen oder Sprach-Teilsätzen oder Wörterbüchern für eine bestimmte Anwendung wechseln.

[0108] Bei einer Variation kann das Dateneingabesystem **26** (beispielsweise in den Fig. 1 bis 5) mehrere gleichzeitige zugängliche Wörterbücher enthalten, die der Benutzer einzeln aktivieren und deaktivieren kann. Beispielsweise kann das Dateneingabesystem **26** ein erstes Wörterbuch, das Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage von Oxford-Englisch enthält, und ein zweites Wörterbuch, das Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage des amerikanischen Englisch enthält, aufweisen, wobei beide gleichzeitig aktiv sind und beide vom Kandidatenvorhersagesystem **32** angesteuert und verwendet werden können, wenn eine Liste von Vervollständigungskandidaten erhalten werden soll. Gemäß einem anderen Beispiel kann das Dateneingabesystem **26** ein Rechtswörterbuch, ein Wörterbuch zum Bauingenieurwesen und ein Wörterbuch für allgemeines amerikanisches Englisch aufweisen, die alle gleichzeitig aktiv sind. Dieses Merkmal gibt dem Benutzer die Möglichkeit, eine Liste von Vervollständigungskandidaten gleichzeitig zu erhalten, welche Variationen bestimmter Wörter, Ausdrücke oder Zeichenfolgen enthalten, die spezifischen Anwendungsbereichen oder spezifischen Wörterbuchtypen eigen sind.

[0109] Bei mehreren, gleichzeitig zugänglichen Wörterbüchern kann das Kandidatenvorhersagesystem **32** programmiert werden, um Vervollständigungskandidaten aus zwei oder mehr Wörterbüchern abzurufen, welche jeweils ihre eigene Gewichtsfunktion für Vervollständigungskandidaten haben (wie in den Blöcken **212** und **252** aus den Fig. 25 und 26 dargestellt ist). Wenn dies erfolgt ist, kann das Kandidatenvorhersagesystem **32** eine endgültige Liste von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage einer Kombinationsfunktion erzeugen, welche die Gewichtswerte berücksichtigt, welche den aus den mehreren Wörterbüchern abgerufenen Vervollständigungskandidaten zugeordnet sind und welche auch eine Priorität für die Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage des Quellenwörterbuchs festlegt, aus dem ein bestimmter Vervollständigungskandidat

abgerufen wurde. Beispielsweise kann das Kandidatenvorhersagesystem **32** so programmiert werden, daß es in der abschließenden Liste die obersten N Vervollständigungskandidaten (wobei $N \geq 1$ ist) jeder Liste aus den mehreren Wörterbüchern abgerufenen Vervollständigungskandidaten aufweist.

[0110] Ein vordefiniertes Wörterbuch kann auch auf der Grundlage des Gebrauchs bestimmter Wörter oder Zeichenfolgen während der Verwendung des Dateneingabesystems **26** durch einen bestimmten Benutzer modifiziert oder erzeugt werden. Ein solches "personalisiertes" Wörterbuch kann auch verwendet werden, um Listen der von einem Benutzer am häufigsten verwendeten Vervollständigungskandidaten zu erzeugen. Beispielsweise kann die tatsächliche Verwendung von Vervollständigungskandidaten von dem Wörterbuch vom Dateneingabesystem **26** verfolgt werden. Ein personalisiertes Wörterbuch kann auch in Kombination mit anderen Wörterbüchern verwendet werden. Beispielsweise kann das Kandidatenvorhersagesystem **32** unter Verwendung eines standardisierten Wörterbuchs und eines personalisierten Wörterbuchs so programmiert werden, daß zuerst Vervollständigungskandidaten (bis zu einer vorbestimmten Grenze) Priorität gegeben wird, die mit dem Inhalt der Suchzeichenkette beginnen und im personalisierten Wörterbuch als die höchsten Gewichtswerte aufweisend aufgezeichnet sind, und dann, falls in der interaktiven Suchliste **30** Platz bleibt, Vervollständigungskandidaten Priorität gegeben wird, die die höchsten Gewichtswerten in dem standardisierten Wörterbuch aufweisen, wobei mit dem Inhalt der Suchzeichenkette begonnen wird. Als ein anderes Beispiel kann ein neues Wörterbuch auf der Grundlage der vom Benutzer durch die Verwendung des Dateneingabesystems **26** im Laufe der Zeit ausgewählten Vervollständigungskandidaten erzeugt werden. Der Benutzer kann das neue Wörterbuch zu jeder beliebigen Zeit aktivieren, so daß es Priorität über alle zuvor existierenden Wörterbücher annimmt, falls sich mit der Suchzeichenkette beginnende Vervollständigungskandidaten im neuen Wörterbuch befinden.

[0111] Bei einer anderen Variation des Wörterbuchs **20** und der Verwendung des Wörterbuchs **20** durch das Dateneingabesystem **26** gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, um ein spezifisches Verwendungsmuster des Benutzers von Vervollständigungskandidaten aus der interaktiven Suchliste **30** im Laufe der Zeit zu überwachen. Beispielsweise kann, wenn Vervollständigungskandidaten vom Benutzer unter Verwendung des Dateneingabesystems **26** ausgewählt und in den Text eingegeben werden, ein zusätzliches Gewichtsfeld in jedem Eintrag des Wörterbuchs **20** vom Dateneingabesystem **26** verwendet werden, um die tatsächliche Verwendungshäufigkeit von Vervollständigungskandidaten durch den Benutzer zu verfolgen. Bei dieser benutzerorientierten Variation kann das Kandidatenvorhersagesystem **32** so

konfiguriert werden, daß es die häufigsten Vervollständigungskandidaten in dem Wörterbuch **20**, beginnend mit einer Suchzeichenkette, herausfindet, wobei dies erstens auf dem Grad der tatsächlichen Verwendung durch den Benutzer, die in den zusätzlichen Verwendungsfeldern des Wörterbuchs **20** verfolgt wird, die Vervollständigungskandidaten darin zugeordnet sind, und zweitens auf der Grundlage der vordefinierten Gewichtsfelder **24** geschieht, falls die zusätzlichen Verwendungsfelder null sind oder kleiner als ein vorbestimmter Schwellenwert sind, der einen minimalen Prozentsatz der Verwendung zur Beurteilung definiert, oder falls die Liste der unter Verwendung der zusätzlichen Verwendungsfelder abgerufenen Vervollständigungskandidaten zu einer Anzahl von Vervollständigungskandidaten führt, die kleiner ist als die maximale Anzahl, die mit der interaktiven Suchliste **30** angezeigt werden kann. Bei einer solchen benutzerorientierten Variation verfolgt das Kandidatenvorhersagesystem **32** die Gesamtzahl der vom Benutzer im Laufe der Zeit aus dem Wörterbuch **20** vorgenommenen Auswahlen (beispielsweise in einem Gesamtverwendungsfeld im Kandidatenvorhersagesystem **32**) sowie die Gesamtzahl der Gelegenheiten, zu denen ein bestimmter Vervollständigungskandidat im Wörterbuch **20** tatsächlich vom Benutzer verwendet wird, um den Teiltexteintrag zu ersetzen (beispielsweise in einem Vervollständigungskandidatenverwendungs-Feld im Kandidatenvorhersagesystem **32**). Um festzustellen, ob ein zusätzliches Verwendungsfeld für einen bestimmten Vervollständigungskandidaten im Wörterbuch kleiner als der vorbestimmte Schwellenwert für eine annehmbare Verwendung und Beurteilung ist, vergleicht das Dateneingabesystem **26** den Wert Vervollständigungskandidatenverwendung/Gesamtverwendung mit dem vorbestimmten Schwellenwert. Bei einer solchen Variation können die für die Anzeige abgerufenen am häufigsten verwendeten Vervollständigungskandidaten im Gegensatz zu einer in die Felder **24** des Wörterbuchs **20** vorprogrammierten vordefinierten Frequenzverteilung primär auf der Grundlage der tatsächlichen Verwendung der Vervollständigungskandidaten durch den Benutzer konfiguriert werden.

[0112] Es wird beim Lesen dieser Beschreibung weiterhin verständlich geworden sein, daß durch das Aufnehmen häufiger Wortvorsilben in Listen von Vervollständigungskandidaten der Aufwand für den Benutzer verringert werden kann, zum gewünschten endgültigen Vervollständigungskandidaten zu gelangen. Durch die Aufnahme von Vorsilben wird für alle Wörter, die mit dieser Vorsilbe beginnen, ein gemeinsamer Eingangsweg bereitgestellt. Verglichen mit der Verwendung einer anfänglichen Kandidatenliste, die beispielsweise einfach alle Wörter auflistet, die mit bestimmten Zeichen beginnen, kann dieses alternative Verfahren wiederum die Anzahl der Suchen oder Suchiterationen verringern, die erforderlich sind, um den endgültigen Vervollständigungskandidaten zu

finden. Dies ergibt sich daraus, daß das Gewichtsfeld für den Vorsilben-Vervollständigungskandidaten zur Summe der Gewichtsfelder für alle Einträge gemacht werden kann, die mit der Vorsilbe beginnen, was wiederum bedeutet, daß es wahrscheinlicher ist, daß die Vorsilbe an einer früheren Stufe einer iterativen Suchfolge auftritt.

[0113] Ein Beispiel hiervon ist dadurch gegeben, daß der gewünschte endgültige Kandidat das Wort "telescope" ist. Ohne die Verwendung von Vorsilben könnte der Benutzer "t" eingeben, jedoch keine Wörter finden, die in der Vervollständigungskandidatenliste mit "tele" beginnen. Deshalb müßte der Benutzer den nächsten Buchstaben "e" eingeben, "telescope" könnte jedoch weiterhin kein ausreichendes Gewicht haben, um in der nächsten Liste von Vervollständigungskandidaten aufzutauchen, so daß der Prozeß fortgesetzt wird. Die Verwendung von Vorsilben als Vervollständigungskandidaten kann diesen Prozeß verkürzen, weil das kombinierte Gewicht aller mit "tele" beginnenden Vervollständigungskandidaten dazu führt, daß diese Vorsilbe früh im Suchprozeß auftritt, möglicherweise sobald "t" eingegeben wird, was es dem Benutzer dann ermöglicht, die Suche sofort auf nur jene Wörter einzuengen, die mit den Zeichen "tele" beginnen. Weil der gewünschte Kandidat nach weniger Suchen oder Suchiterationen gefunden wird, verringert er die Gedächtnisbelastung für den Benutzer, wodurch wiederum das Lernen der erforderlichen Operationsfolge erleichtert wird, die der Benutzer ausführen muß, um Wörter einzugeben, die mit diesen Vorsilben beginnen.

Repositionierbare Tastatur

[0114] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die digitale Tastatur **28** so programmiert, daß sie dynamisch repositionierbar ist, um der Zeigevorrichtung zu folgen. Wenn die digitale Tastatur **28** so programmiert ist, daß sie dynamisch repositionierbar ist, folgt ihr Bild der Bewegung der Zeigevorrichtung auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm **14**, so daß das Bild der Tastatur im allgemeinen unterhalb der Zeigevorrichtung zentriert bleibt, nachdem jede Tastaturauswahl vorgenommen wurde. In dieser Hinsicht wird die digitale Tastatur **28** immer dann, wenn sich das Dateneingabesystem **26** im Tastaturmodus befindet, programmiert, um sich automatisch wieder auf einem Ort innerhalb der graphischen Benutzerschnittstelle **34** zu zentrieren, der einem letzten bekannten Satz von Positionskoordinaten für die Zeigevorrichtung zugeordnet ist. Falls das Zeichen "u" beispielsweise mit der Zeigevorrichtung aus der digitalen Tastatur **28** in **Fig. 3** ausgewählt wird, zentriert sich die digitale Tastatur **28** wieder im wesentlichen über den Positionskoordinaten, die von der Zeigevorrichtung verwendet wurden, um den Buchstaben "u" auszuwählen. Indem die digitale Tastatur **28** im wesentlichen wieder über dem letzten bekannten Satz von Positionskoordinaten für die Zeige-

vorrichtung zentriert wird, bleiben die Position und der Abstand der Tasten auf der digitalen Tastatur **28** in bezug auf die Zeigevorrichtung des Benutzers im wesentlichen konstant. Hierdurch wird ein gleichmäßiger Mechanismus zum konsequenten Auswählen derselben Taste auf der digitalen Tastatur **28** bei Verwendung im wesentlichen der gleichen Bewegung mit der Zeigevorrichtung bereitgestellt. Wenn die digitale Tastatur **28** zusätzlich dynamisch repositionierbar ist, werden der Grad und die Häufigkeit, womit der Benutzer die Zeigevorrichtung nach der Auswahl von Zeichen der Tastatur repositionieren muß, minimiert. Falls dieses Merkmal der Repositionierbarkeit mit einer häufigkeitsverteilten Tastatur kombiniert wird, bei der sich die gebräuchlichsten Zeichen in der Nähe der Mitte befinden, ruht die Zeigevorrichtung fast immer in der Mitte der gebräuchlichsten Zeichen. Falls die häufigkeitsverteilte Tastatur aus Ringen besteht, weist jedes der Zeichen in einem bestimmten Ring einen gleichen Abstand von der Zeigevorrichtung auf, wenn die Zeigevorrichtung in der Mitte der Tastatur ruht, was zu einer gleichmäßigen Bewegung zur Zeicheneingabe führt.

[0115] Wenn die digitale Tastatur **28** so programmiert ist, daß sie dynamisch repositionierbar ist, kann sie auch so programmiert werden, daß sie auf einen im wesentlichen zentralen Ort innerhalb der graphischen Benutzerschnittstelle **34** (oder eine andere vom Benutzer definierbare Position) repositioniert wird, wenn sich die digitale Tastatur **28** innerhalb eines vorbestimmten Abstands irgendwelcher der Grenzen der graphischen Benutzerschnittstelle **34** nähert. Durch das Repositionieren der digitalen Tastatur **28** auf diese Weise wird ein Mechanismus bereitgestellt, um Umständen Rechnung zu tragen, bei denen die digitale Tastatur **28** zu nahe an eine Grenze des berührungsempfindlichen Bildschirms **14** driftet. Bei einem alternativen Repositionierungsmechanismus kann ein Hot-Key zum automatischen Rezentrieren der digitalen Tastatur **28** verwendet werden. Bei einer weiteren Alternative kann die dynamisch repositionierbare digitale Tastatur **28** so programmiert werden, daß sie um Positionskoordinaten für die Zeigevorrichtung rezentriert wird, wenn die Positionskoordinaten einem Teil der graphischen Benutzerschnittstelle **34** (oder des Bildschirms) entsprechen, der gegenwärtig nicht von der digitalen Tastatur **28** belegt ist. Falls sich die digitale Tastatur **28** beispielsweise einem Rand der graphischen Benutzerschnittstelle **34** nähert, kann der Benutzer einfach in der Mitte der graphischen Benutzerschnittstelle **34** aufsetzen, und die digitale Tastatur **28** wird dann zu diesem Punkt relokalisiert.

[0116] Wenn die digitale Tastatur **28** dynamisch repositionierbar ist, ist es im allgemeinen bevorzugt, daß der Betrag der Tastaturbewegung, oder des Drifts, minimiert ist. Dies kann erreicht werden, indem das Tastatur-Layout so eingerichtet wird, daß die Tastaturzeichen um die digitale Tastatur **28** in einer Konfiguration verteilt werden, in der der Betrag des auftre-

tenden Driftens verringert ist, wenn sie dynamisch repositionierbar ist. Ein Weg, um dies zu erreichen, besteht darin, die digitale Tastatur **28** so zu konfigurieren, daß die Gesamtheit der Verwendungshäufigkeitswerte für Zeichen, die sich innerhalb eines bestimmten Abschnitts (oder Sektors) der digitalen Tastatur **28** befinden, im wesentlichen die gleiche ist wie bei anderen ähnlich geformten Abschnitten (Sektoren) der digitalen Tastatur **28**. Es wird daran erinnert, daß bei der vorstehend erörterten häufigkeitsverteilten Anordnung von Tastaturzeichen jedem Tastaturzeichen ein vorbestimmter Verwendungshäufigkeitswert zugewiesen (oder zugeordnet) ist. Zum Minimieren des Driftens kann die digitale Tastatur **28** in gedachte, im wesentlichen gleich geformte Sektoren unterteilt werden, und die Tastaturzeichen können Orten innerhalb der digitalen Tastatur **28** zugewiesen werden, so daß die Gesamtheit der kombinierten Häufigkeitswerte für Zeichen innerhalb eines bestimmten Sektors der digitalen Tastatur **28** im wesentlichen der Gesamtheit der kombinierten Häufigkeitswerte für Zeichen innerhalb beliebiger der anderen Sektoren der digitalen Tastatur **28** gleicht. Auf diese Weise sind die Wahrscheinlichkeiten für das Auswählen eines Zeichens aus beliebigen der vorbestimmten Sektoren der digitalen Tastatur **28** im wesentlichen gleich. Falls jemand dementsprechend den Drift bei dem kreisförmigen Layout der digitalen Tastatur **28** in **Fig. 3** minimieren möchte, ist es bevorzugt, daß die Tastaturzeichen so verteilt werden, daß wenn die digitale Tastatur **28** in im wesentlichen gleich geformte, gedachte keilartige Sektoren unterteilt wird, jeder Sektor der Tastatur im wesentlichen das gleiche "Gesamtgewicht" von Zeichen, entsprechend ihrer Verwendungshäufigkeit, aufweist wie jeder der anderen Sektoren.

[0117] Ein anderer Weg zum Minimieren des Drifts besteht darin, die digitale Tastatur **28** in einem im wesentlichen symmetrischen Zeichenlayout zu konfigurieren, wobei Paare entgegengesetzter Zeichen auf der digitalen Tastatur **28** mit im wesentlichen ähnlichen Verwendungshäufigkeiten angezeigt werden. Bei dieser Konfiguration liegt die Verwendungshäufigkeit eines Zeichens in einem Paar entgegengesetzter Zeichen so dicht wie möglich derjenigen des anderen Zeichens in dem Paar. Ein Beispiel dieser Konfiguration ist in **Fig. 13** dargestellt, worin dargestellt ist, daß die Häufigkeiten ($f(X_1)$ und $f(X_2)$) von Zeichen X_1 und X_2 einander im wesentlichen gleichen und die Häufigkeiten ($f(X_3)$ und $f(X_4)$) von Zeichen X_3 und X_4 einander im wesentlichen gleichen. Die Verwendungshäufigkeiten der auf der digitalen Tastatur **28** angezeigten Zeichen kann unter Verwendung wohlbekannter Analysetechniken anhand eines großen Textkörpers berechnet werden.

[0118] Durch die dynamisch repositionierbare digitale Tastatur **28** wird die Notwendigkeit des Repositionierens der Zeigevorrichtung minimiert, und sie arbeitet stattdessen auf der Grundlage des Repositionierens der digitalen Tastatur **28** in bezug auf die Zei-

gevorrichtung. Dadurch, daß die digitale Tastatur **28** dynamisch repositionierbar gemacht wird, wird auch eine gleichmäßige Bewegung für ein bestimmtes Zeichen bereitgestellt, woraus sich eine intuitivere Tastatur und ein intuitiverer Dateneingabemechanismus ergeben. Wenn sie in einer einzigen Ausführungsform kombiniert werden, verringern die Zeichenhäufigkeitsverteilung und die Aspekte der dynamischen Repositionierbarkeit der digitalen Tastatur **28** weiter die für die Zeigevorrichtung erforderliche Bewegung, wenn Zeichen aus der digitalen Tastatur **28** ausgewählt sind.

Kandidatenauswahl

[0119] Gemäß der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform werden Vervollständigungskandidaten durch Gesten aus der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt. Alternativ können andere Formen einer Kandidatenauswahl mit Zeigevorrichtungen ausgeführt werden. Falls beispielsweise eine auf Gesten beruhende Auswahl für eine bestimmte Implementation nicht erwünscht ist, können Kandidaten auf der Grundlage ihres Orts in der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt werden. Wenn das Dateneingabesystem **26** gemäß einem anderen Beispiel programmiert ist, eine Eingabe von einer Maus mit zwei oder mehr Tasten zu empfangen, kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, die Eingabe von einer Maustaste zu verwenden, um zwischen dem Aktivieren und dem Deaktivieren der interaktiven Suchliste **30** umzuschalten und um die Eingabe von einer zweiten Maustaste zu verwenden, um einen Vervollständigungskandidaten von der interaktiven Suchliste **30** in den Text einzufügen, wenn die interaktive Suchliste **30** aktiv ist und die Maus verwendet wurde, um diesen Vervollständigungskandidaten hervorzuheben. In diesem letztgenannten Fall kann das Dateneingabesystem **26** auch programmiert werden, die Eingabe von der zweiten Maustaste als einen Auslöser zum Auswählen einer Taste von der digitalen Tastatur **28** zu verwenden, falls die Mauscursorposition (also die Positionskoordinaten der Maus) auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** zu der Zeit, zu der eine Eingabe von der zweiten Maustaste empfangen wird, einer Taste auf der digitalen Tastatur **28** zugeordnet ist.

[0120] Gemäß einem anderen Aspekt kann eine Kandidatenauswahl unter Verwendung der interaktiven Suchliste **30** modifiziert werden, um die auf der Verzögerungszeit beruhende Technik zum Auslösen des Aktivierens der interaktiven Suchliste **30** oder zum Auslösen des iterativen Suchens durch andere Formen von Eingabeindikatoren von der Zeigevorrichtung zu ersetzen. Bei einer Maus kann es sich beispielsweise um ein Eingangssignal von einer Maustaste handeln, wenn sich die Mausposition über einer bestimmten Funktionstaste oder einem bestimmten Ort auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** befindet oder wenn ein Doppelklicksignal

von dieser Maustaste vom Dateneingabesystem **26** empfangen wird.

Layout der interaktiven Suchliste

[0121] Wenngleich die interaktive Suchliste **30** gemäß der ersten Ausführungsform (**Fig. 1** bis **5**) als eine vertikale Liste von Vervollständigungskandidaten angezeigt wird, kann die interaktive Suchliste **30**, abhängig davon, welche Optionen in das Dateneingabesystem **26** programmiert worden sind und welche dieser Optionen vom Benutzer gewählt worden sind, auf mehrere verschiedene Arten angezeigt werden. Es gibt vier Hauptüberlegungen für die Anzeige der interaktiven Suchliste **30**. Die erste besteht darin, wo die interaktive Suchliste **30** innerhalb der graphischen Benutzerschnittstelle **34** positioniert werden soll. Die zweite besteht darin, ob die interaktive Suchliste **30** ständig sichtbar ist oder nicht. Die dritte Überlegung besteht im Typ der interaktiven Suchliste und insbesondere darin, wie die Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** innerhalb der graphischen Benutzerschnittstelle **34** sichtbar angeordnet werden. Die vierte Überlegung besteht darin, ob die interaktive Suchliste **30** die digitale Tastatur **28** ersetzt oder ob die interaktive Suchliste **30**, wenn sie aktiv ist, vorübergehend fern von einem Teil der digitalen Tastatur **28** auftritt oder diesem überlagert wird.

[0122] Bei einer Alternative zum Tauschen der interaktiven Suchliste **30** gegen die digitale Tastatur **28** kann die interaktive Suchliste **30** an einem festen Ort innerhalb der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigt werden. Bei einer anderen Variation kann die interaktive Suchliste **30** mit der digitalen Tastatur **28** verbunden werden, wenn sie repositionierbar ist, und ständig angezeigt werden. Sowohl bei der verbundenen interaktiven Suchliste **30** als auch bei der interaktiven Suchliste **30** mit festen Ort werden die Ergebnisse des automatischen Suchens innerhalb der interaktiven Suchliste **30** ständig angezeigt, wenn der Benutzer Zeichen mit der digitalen Tastatur **28** eingibt oder die interaktive Suchliste **30** selbst verwendet (wie durch die Blöcke **213B** und **254** aus den **Fig. 23** und **24** dargestellt ist). Das Aktivieren einer verbundenen interaktiven Suchliste **30** oder einer interaktiven Suchliste **30** mit einem festen Ort kann erreicht werden, indem mit der Zeigevorrichtung auf einem innerhalb der digitalen Tastatur **28** ausgewählten Tastaturzeichen verweilt wird. Sobald der vorbestimmte Grenzzeitbetrag **L1** verstrichen ist, wird die interaktive Suchliste **30** aktiv. Falls es der Benutzer möchte, kann er an diesem Punkt einen der Vervollständigungskandidaten (falls überhaupt) innerhalb der interaktiven Suchliste **30** auswählen, oder er kann zum Tastaturmodus zurückkehren und das Hinzufügen zum aktuellen Teiltexteintrag oder das auf andere Weise erfolgende Modifizieren von diesem über die digitale Tastatur **28** fortsetzen. Bei einer anderen Variation kann die interaktive Suchliste **30**, wenn sie an einem verbundenen oder festen Ort an-

geordnet ist, mit potentiellen Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage des aktuellen Inhalts der vom Benutzer unter Verwendung der digitalen Tastatur **28** aufgebauten Suchzeichenkette kontinuierlich aktualisiert werden. Bei dieser Variation kann der Benutzer einfach das Hinzufügen von Zeichen zum Ende der aktuellen Teiltexteingabe Zeichen für Zeichen über die digitale Tastatur **28** fortsetzen, um das Aufbauen des gewünschten Worts, des gewünschten Ausdrucks oder der gewünschten Zeichenfolge fortzusetzen, bis der gewünschte Vervollständigungskandidat oder ein Teilvervollständigungskandidat davon in der interaktiven Suchliste **30** auftritt. Bei einer weiteren Alternative kann die interaktive Suchliste **30**, wenn sie aktiviert ist, einem Teil der digitalen Tastatur **28** überlagert dargestellt werden.

[0123] Die digitale Tastatur **28** kann angewiesen sein, sich auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** sichtbar oder unsichtbar zu machen. Gemäß der in den **Fig. 1** bis **5** dargestellten ersten Ausführungsform kann die digitale Tastatur **28** beispielsweise so programmiert werden, daß sie ansprechend auf eine Benutzerauswahl auf der Personalcomputervorrichtung auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigt wird und ansprechend auf eine andere Benutzerauswahl verborgen (oder gelöscht) wird. Dieses Merkmal bietet der Anwendung **27** beispielsweise auch die Option, der digitalen Tastatur **28** vorzuschreiben, wann sie sichtbar und wann sie unsichtbar sein soll. Vorzugsweise wird die Anwendung **27** programmiert zu entscheiden, wann und wo die digitale Tastatur **28** angezeigt werden soll. Dieses Merkmal kann auf viele Typen von Personalcomputervorrichtungen angewendet werden, wobei dies beispielsweise den Fall einschließt, in dem ein berührungsempfindlicher Bildschirm verwendet wird, oder den Fall, in dem die digitale Tastatur **28** auf einer Anzeigevorrichtung angezeigt wird, die von der Hardware-Eingabeschnittstelle **17** getrennt ist, beispielsweise mit einem Datentablett, einer Näherungserfassungs-Eingabefläche oder einer gleichwertigen Eingabeschnittstelle. Die Hardware-Eingabeschnittstelle kann sich beispielsweise an einer Fernsteuervorrichtung befinden, die verwendet wird, um zu steuern, wann die digitale Tastatur **28** auf einem Fernsehgerät oder einer fernen Computeranzeige angezeigt wird. Mit einer Näherungserfassungs-Eingabefläche kann die digitale Tastatur angezeigt werden, wenn die Zeigevorrichtung innerhalb eines festgelegten vorbestimmten Abstands von einer Näherungserfassungs-Eingabefläche erfaßt wird, und die digitale Tastatur kann verborgen werden, wenn die Zeigevorrichtung nicht innerhalb des festgelegten vorbestimmten Abstands von der Näherungserfassungs-Eingabefläche erfaßt wird. Als ein weiteres Beispiel kann die Anwendung **27**, falls eine Näherungserfassungs-Eingabefläche verwendet wird, die zu einer Positionserfassung in der Lage ist, die digitale Tastatur **28** anweisen, unsichtbar zu werden, um zum Volltextmodus zu wechseln, wenn ein Zeigestift

oder dergleichen einen festgelegten vorbestimmten Abstand von der Näherungserfassungs-Eingabefläche abgehoben wird. Wenn der Zeigestift oder dergleichen wieder in den festgelegten vorbestimmten Abstand von der Näherungserfassungs-Eingabefläche zurückgebracht wird, reaktiviert die Anwendung **27** die Anzeige der digitalen Tastatur **28** über Positionskordinaten, die der Position der Zeigevorrichtung zugeordnet sind, über der Näherungserfassungs-Eingabefläche oder auf einen von der Zeigevorrichtung fernen Bereich. Variationen zur Behandlung der Texteingabe mit der Näherungserfassungs-Eingabefläche werden nachstehend erörtert.

[0124] Die API für das Dateneingabesystem **26** ermöglicht es der Anwendung **27** auch, die zum Suchen verwendete Teiltexteingabe programmgesteuert zu ändern. Beispielsweise könnte der Benutzer eines Texteditors den Cursor hinter einem Wort oder einer Zeichenfolge anordnen, und die Anwendung **27** könnte dem Dateneingabesystem **26** dann vorschreiben, dieses Wort oder diese Zeichenfolge als eine Teiltexteingabe für ein weiteres Suchen zu verwenden.

Layout-Typen interaktiver Suchlisten

[0125] Es können vom Dateneingabesystem **26** mehrere alternative Layouts für die interaktive Suchliste **30** verwendet werden. Gemäß der ersten Ausführungsform wird eine vertikale Liste von Vervollständigungskandidaten verwendet, wie in **Fig. 14** weiter dargestellt ist. Bei anderen Layouts können Vervollständigungskandidaten innerhalb der interaktiven Suchliste **30** in einer X-Konfiguration (**Fig. 15**), einer rechteckigen Konfiguration (**Fig. 16**), einer Kreuzkonfiguration (**Fig. 17**), einer T-Konfiguration (**Fig. 18**) oder einer horizontalen Konfiguration angezeigt werden. Bei der X-Konfiguration ist ein Vervollständigungskandidat entlang der x-Achse oder der y-Achse vorzugsweise etwas gegenüber einem zentralen Ort innerhalb der X-Konfiguration versetzt und von vier oder mehr Vervollständigungskandidaten umgeben, die sich innerhalb der Nordwest-, Nordost-, Südwest- und der Südost-Richtung befinden (in bezug auf den angezeigten zentralen Vervollständigungskandidaten). Bei einer X-Konfiguration der Suchliste (in der Art der vorstehend angegebenen) ist für jeden der fünf in der Liste angezeigten Vervollständigungskandidaten eine eindeutige Richtung bereitgestellt, so daß Stiftbewegungen minimiert werden. Bei der Kreuzkonfiguration ist ein im wesentlichen zentral angezeigter Vervollständigungskandidat innerhalb der interaktiven Suchliste **30** von bis zu vier Vervollständigungskandidaten in nördlicher, östlicher, südlicher und westlicher Richtung umgeben (in bezug auf den angezeigten zentralen Vervollständigungskandidaten).

Konfiguration der interaktiven Suchliste

[0126] Wenn die digitale Tastatur **28** programmiert ist, denselben Anzeigeplatz auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** zu verwenden wie die interaktive Suchliste **30**, ist es bevorzugt, daß das Dateneingabesystem **26** auch programmiert ist, alle Vervollständigungskandidaten in der Nähe der letzten bekannten Positionskordinaten für die Zeigevorrichtung anzuzeigen, so daß sie etwas gegenüber der x-Achse oder der y-Achse der letzten bekannten Positionskordinaten verschoben sind, um den Grad zu minimieren, bis zu dem diese Vervollständigungskandidaten in der interaktiven Suchliste **30** von der Zeigevorrichtung verdeckt werden. Dieses Merkmal kann besonders nützlich sein, wenn die Zeigevorrichtung ein Stift oder Finger ist und sich der Benutzer mit einem berührungsempfindlichen Bildschirm **14** austauscht. Auf diese Weise kann die interaktive Suchliste an einem Ort angezeigt werden, an dem sie leicht sichtbar und für den Benutzer zugänglich ist.

[0127] Wenn bei einer anderen Variation die digitale Tastatur **28** und die interaktive Suchliste **30** austauschbar angezeigt werden, kann die Liste der Vervollständigungskandidaten innerhalb der interaktiven Suchliste **30** so angezeigt werden, daß die häufigsten Vervollständigungskandidaten am dichtesten bei den letzten bekannten Positionskordinaten der Zeigevorrichtung angezeigt werden, während die anderen Vervollständigungskandidaten innerhalb der interaktiven Suchliste **30** in bezug auf die häufigsten Vervollständigungskandidaten weiter entfernt von den letzten bekannten Positionskordinaten der Zeigevorrichtung angezeigt werden. Diese Variation führt zu einer häufigkeitsverteilten interaktiven Suchliste **30**, die dabei helfen kann, den Bewegungsumfang weiter zu minimieren, der mit der Zeigevorrichtung erforderlich ist, um die interaktive Suchliste **30** zu verwenden und aus dieser auszuwählen.

[0128] Wie in **Fig. 19** dargestellt ist, können bei einer anderen Variation sowohl die digitale Tastatur **28** als auch die interaktive Suchliste **30** ständig innerhalb fester getrennter Orte auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** zusammen mit einem Suchzeichenketten-Fenster **40** angezeigt werden, das zum Anzeigen des aktuellen Inhalts der Suchzeichenkette verwendet wird. Eine Werkzeugleiste **42** kann auch angezeigt werden, um vordefinierte Funktionen und Befehle zu identifizieren, die vom Benutzer ausgewählt werden können, während er das Dateneingabesystem verwendet. Wenn die Werkzeugleiste **42** in die dynamisch repositionierbare Konfiguration für die digitale Tastatur **28** aufgenommen ist, kann die Werkzeugleiste **42** dynamisch zusammen mit der digitalen Tastatur repositioniert werden, oder die Werkzeugleiste **42** kann an einem festen Ort innerhalb der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angeordnet werden und dort bleiben. Wie in **Fig. 20** dargestellt ist, können immer dann, wenn die digitale Tastatur **28** mit der interaktiven Suchliste **30** oder ohne diese an-

gezeigt wird, eine Werkzeugleiste **42** und zusätzliche Zeichen-Layouts **44** verwendet werden, um die Funktionalität für den Benutzer zu erweitern, während er die digitale Tastatur **28** verwendet.

[0129] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann eine häufig verwendete Wort- oder Zeichenfolge jedesmal dann an derselben Position erscheinen, wenn eine solche Wort- oder Zeichenfolge in einer Suchliste angezeigt wird. Dies hilft dabei, daß der Benutzer mit dem Ort eines solchen Worts oder einer solchen Zeichenfolge innerhalb der Suchliste vertraut wird, und dies hilft dem Benutzer daher dabei, einfacher auf ein Wort oder eine solche Zeichenfolge zuzugreifen.

[0130] Gemäß einer anderen alternativen Ausführungsform kann der Benutzer, wenn er beginnt, die Position der gemeinsamen Wörter innerhalb einer Suchliste zu lernen, beginnen zu wissen, welche Geste erforderlich ist, um ein bestimmtes Wort einzugeben, selbst bevor der vorbestimmte Verzögerungszeitraum **L1** verstrichen ist und die Suchliste angezeigt wird. In diesem Fall kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, solche Gesten zu erkennen, selbst bevor der vorbestimmte Verzögerungszeitraum **L1** verstrichen ist und die interaktive Suchliste **30** angezeigt wird.

[0131] Gemäß einer anderen alternativen Ausführungsform kann die interaktive Suchliste Vervollständigungskandidaten anzeigen, wobei der Teil jedes Vervollständigungskandidaten, der mit der Suchzeichenkette übereinstimmt, in einer anderen Weise angezeigt wird (beispielsweise mit einer anderen Farbe, einem anderen Font oder einer anderen Stärke) als die restlichen Teile der Vervollständigungskandidaten. Falls die restlichen Teile beispielsweise erheblich stärker sind als der Teil der Vervollständigungskandidaten, die mit der Suchzeichenkette übereinstimmen, kann das Auge des Benutzers zu den Abschnitten hingezogen werden, die die Vervollständigungskandidaten auf der interaktiven Suchliste voneinander unterscheiden, wodurch die Auswahl des gewünschten Vervollständigungskandidaten erleichtert wird.

Verfolgen der Bewegung der Zeigevorrichtung

[0132] Bei einer anderen Variation kann das Dateneingabesystem **26**, wenn ein Zeigestift (oder ein Stift, ein Finger oder dergleichen) zusammen mit einer berührungsempfindlichen oder druckempfindlichen Eingabefläche (beispielsweise einem berührungsempfindlichen Bildschirm, einem Datentablett oder einer Eingabeauflage) verwendet wird, programmiert werden, um zu bestimmen, ob die Position eines auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigten Cursors die Position des Zeigestifts genau verfolgt oder ob sie sich in bezug auf die Bewegung des Zeigestifts bewegt. Falls im ersten Fall die Cursorposition die Position des Zeigestifts genau verfolgt, wirken der Zeigestift und der Cursor wie eine Maus und der Cursor auf einer herkömmlichen Benutzerschnittstel-

le, und die Position des Cursors verfolgt genau die Position der Spitze des Zeigestifts auf der Hardware-Eingabefläche (also die letzten bekannten Positionskoordinaten für den Zeigestift).

[0133] Im zweiten Fall wird der auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigte Cursor um eine zur Bewegung mit dem Zeigestift proportionale Strecke bewegt. Dieses letztgenannte Verhalten kann wirksam werden, wenn die interaktive Suchliste **30** angezeigt wird. Wenn er sich beispielsweise eine vertikale Liste von Vervollständigungskandidaten hinauf bewegt, kann sich der Cursor schneller hinauf bewegen als die tatsächliche physikalische Bewegung des Zeigestifts.

[0134] In jedem Fall kann der Zeigestift (oder eine andere Zeigevorrichtung) lokal auf der Anzeigevorrichtung verwendet werden, falls es sich dabei um einen berührungsempfindlichen Bildschirm handelt, oder er kann in einer Entfernung davon verwendet werden, falls es sich um ein Datentablett oder eine Näherungserfassungs-Eingabeschnittstelle handelt, oder er kann mit dem Zeicheneingaberaum auf einem Palm Pilot™ oder einer anderen handgehaltenen Personalcomputervorrichtung verwendet werden.

[0135] Das Verwenden des Cursors zum Verfolgen der Positionskoordinaten der Zeigevorrichtung kann dem Benutzer dabei helfen, seine Aufmerksamkeit auf die digitale Tastatur **28** oder die interaktive Suchliste **30** zu richten, die auf der Anzeigevorrichtung **15** angezeigt werden, ohne daß er dadurch abgelenkt wird, daß er auf die physikalische Position der Zeigevorrichtung blicken muß (es sei beispielsweise auf den Cursor **48** verwiesen, wie in **Fig. 27** dargestellt ist). Dies kann hilfreich sein, wenn beispielsweise ein Datentablett oder eine Eingabeauflage verwendet wird und sich fern vom Anzeigebereich der Graphikanzeigevorrichtung **15** befindet, worauf die digitale Tastatur **28** oder die interaktive Suchliste **30** (oder beide) angezeigt werden. Weiterhin wird durch die Verwendung des Cursors zum fernen Verfolgen der Bewegung des Zeigestifts, des Stifts oder des Fingers ein Mechanismus zur Verwendung der digitalen Tastatur **28** und der interaktiven Suchliste **30** bereitgestellt, ohne daß sie vor der Betrachtung des Benutzers mit dem Zeigestift, dem Stift oder dem Finger verdeckt werden.

[0136] Wenn das Dateneingabesystem **26** für die Verwendung des Cursors zum fernen Verfolgen der Bewegung des Zeigestifts, des Stifts oder des Fingers programmiert ist, kann der Cursor über der digitalen Tastatur **28** angezeigt werden, wenn sich das Dateneingabesystem **26** im Tastaturmodus befindet, und der Cursor kann so programmiert werden, daß er immer dann auf die Mitte der digitalen Tastatur **28** relokalisiert wird, wenn ein Zeichen von der Tastatur oder ein Vervollständigungskandidat aus der interaktiven Suchliste **30** ausgewählt wird. Sobald der Cursor auf der digitalen Tastatur **28** zentriert ist, können weitere Bewegungen mit der Zeigevorrichtung ver-

wendet werden, um weitere Auswahlen von der digitalen Tastatur **28** vorzunehmen, als ob die Zeigevorrichtung physikalisch um die Mitte der digitalen Tastatur **28** zentriert wäre. Bei dieser Variation wird die digitale Tastatur **28** an einem festgelegten fernen Ort auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigt. Bei dieser Variation wird der Benutzer nicht visuell durch die Bewegung der digitalen Tastatur **28** abgelenkt, während er viele der Vorteile der dynamisch repositionierbaren digitalen Tastatur **28** genießt. Wenn der Cursor beispielsweise auf die Mitte der digitalen Tastatur **28** relokalisiert wird, wenn die Tastatur aktiv ist und auf eine Benutzereingabe wartet, bleibt ein bestimmtes Zeichen auf der digitalen Tastatur **28** unabhängig davon, welche Eingabe zuletzt mit der Zeigevorrichtung ausgeführt wurde, im gleichen Abstand und in der gleichen Richtung von der Zeigevorrichtung. Dieses Merkmal des Cursors ermöglicht es dem Benutzer, unbewußt zu lernen, wodurch ein wirksames Lernen bereitgestellt wird. Wenn ein häufigkeitsverteiltes Tastatur-Layout verwendet wird, wobei sich die am häufigsten verwendeten Zeichen in der Nähe des zentralen Orts befinden, ermöglicht das Relokalisieren des Cursors auf die Mitte der digitalen Tastatur **28** einen einfachen Zugriff auf die Zeichen, die am wahrscheinlichsten als Nächstes gewählt werden, wodurch Fingerbewegungen reduziert werden und die Wirksamkeit erhöht wird.

[0137] Bei einer Variation braucht die Bewegung des Cursors nicht notwendigerweise direkt proportional zur Bewegung der Zeigevorrichtung sein. Bei dieser Variation ist das Dateneingabesystem **26** so programmiert, daß die Bewegung der Zeigevorrichtung um eine kleine Strecke der Bewegung des Cursors um eine größere Strecke auf der digitalen Tastatur **28** oder der interaktiven Suchliste **30** gleichwertig ist. Bei dieser Variation wird eine Skalierung verwendet, um die Bewegung zu minimieren, die erforderlich ist, um Zeichen von der digitalen Tastatur **28** und Vervollständigungskandidaten aus der interaktiven Suchliste **30** genau zu unterscheiden und auszuwählen. Bei einer anderen Variation kann die Strecke der Cursorbewegung vom Dateneingabesystem **26** in bezug zu der Geschwindigkeit gesetzt werden, mit der sich die Zeigevorrichtung bewegt, so daß die vom Cursor zurückgelegte Strecke umso größer ist, je schneller die Bewegung mit der Zeigevorrichtung ist und die vom Cursor auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** zurückgelegte Strecke umso kleiner ist, je langsamer die Bewegung der Zeigevorrichtung ist.

[0138] Es sei bemerkt, daß, wie vorstehend angegeben wurde, wenn die Zeigevorrichtung auf einer digitalen Tastatur verwendet wird, die an einem Ort fern von der Zeigevorrichtung angezeigt wird, beispielsweise wenn die Zeigevorrichtung eine Maus, ein Finger auf einer berührungsempfindlichen Palette oder ein Zeigestift ist, die digitale Tastatur nicht unter der Zeigevorrichtung angezeigt wird, sondern auf einer Anzeigevorrichtung dargestellt wird, und die Zeiger-

bewegung als Relativbewegungen eines auf der digitalen Tastatur angezeigten Cursors dargestellt werden. In diesen Fällen werden Zeichen auf der digitalen Tastatur nicht verdeckt.

Erhalten von Vervollständigungskandidaten eines spezifischen Typs oder einer minimalen Länge

[0139] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein spezieller Anzeigebereich, der eine Reihe von Zahlen enthält, als Teil der digitalen Tastatur **28** oder in Zusammenhang mit dieser angezeigt, um den Benutzer in die Lage zu versetzen, das Dateneingabesystem **26** schnell anzuweisen, Vervollständigungskandidaten, die wenigstens eine minimale Anzahl von Zeichen aufweisen, zu erhalten und in der interaktiven Suchliste **30** anzuzeigen. Wenn ein Benutzer in dieser Hinsicht eines der Zeichen auf der digitalen Tastatur **28**, gefolgt von einer der Zahlen in dem speziellen Anzeigebereich, auswählt, ist das Dateneingabesystem **26** programmiert, das Kandidatenvorhersagesystem **32** zu veranlassen, aus dem Wörterbuch **20** Vervollständigungskandidaten beginnend mit dem ausgewählten Zeichen zu erhalten, bei denen die Anzahl der Zeichen wenigstens so groß ist wie die vom Benutzer aus dem speziellen Anzeigebereich ausgewählte Zahl. Alternativ kann der Benutzer eine Zahl aus dem speziellen Anzeigebereich tippen, woraufhin er eines der Zeichen auf der digitalen Tastatur **28** herunterdrückt, um das Dateneingabesystem **26** anzuweisen, das Kandidatenvorhersagesystem **32** zu veranlassen, aus dem Wörterbuch **20** Vervollständigungskandidaten beginnend mit dem ausgewählten Zeichen zu erhalten, in denen die Anzahl der Zeichen wenigstens so groß ist wie die vom Benutzer aus dem speziellen Anzeigebereich ausgewählte Zahl. Bei einer anderen Variation kann das Dateneingabesystem **26** so programmiert werden, daß wenn der Benutzer eine Zahl aus dem speziellen Anzeigebereich berührt und die Zeigevorrichtung abhebt, das Dateneingabesystem **26** eine Liste von Vervollständigungskandidaten abrufen, bei der die Anzahl der Zeichen gleich der auf dem speziellen Anzeigebereich berührten ausgewählten Zahl ist. Bei einer weiteren Variation kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, um Vervollständigungskandidaten mit wenigstens einer vorbestimmten Länge zu erhalten, wenn der Benutzer mit der Zeigevorrichtung eine Zahl aus dem speziellen Anzeigebereich auswählt, um eine erhebliche Strecke in eine vorbestimmte Richtung weist (beispielsweise nach rechts), die Zeigevorrichtung abhebt, auf einem Zeichen auf der digitalen Tastatur aufsetzt und dann auf diesem Zeichen verweilt. Bei einer weiteren Variation kann ein anderer spezieller Anzeigebereich in die digitale Tastatur **28** aufgenommen werden, anhand dessen die Kategorie der Vervollständigungskandidaten eingengt werden kann. In diesem weiteren speziellen Anzeigebereich kann das Dateneingabesystem **26** beispielsweise programmiert werden,

allgemeine Identifizierer für Substantive, Verben, Adjektive usw. anzuzeigen. Falls vom Benutzer ein allgemeiner Identifizierer ausgewählt wird, bevor die interaktive Suchliste **30** aktiviert wird, wird das Dateneingabesystem **26** bei dieser Variation programmiert, das Kandidatenvorhersagesystem **32** zu veranlassen, Vervollständigungskandidaten zu erhalten, die im Wörterbuch **20** als in die Kategorie fallend identifiziert sind, die dem ausgewählten Identifizierer zugeordnet sind (beispielsweise nur Substantive oder nur Verben). Diese Variation kann mit den anderen hier angegebenen Aspekten kombiniert werden, um den Benutzer beim Erhalten von Vervollständigungskandidaten aus einer oder mehreren im Wörterbuch **20** identifizierten spezifischen Kategorien zu unterstützen.

[0140] Bei einem anderen Aspekt kann eine gegenständliche Taste oder ein gegenständlicher Schalter, der sich auf der Personalcomputervorrichtung oder an der Zeigevorrichtung und innerhalb einer leichten Erreichbarkeit durch die Finger oder die Hand eines Benutzers befindet, verwendet werden, um bestimmte Merkmale des Dateneingabesystems **26** leicht zu aktivieren. Wenn beispielsweise die Taste auf der Personalcomputervorrichtung gedrückt wird, kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, die digitale Tastatur **28** bei jedem Herunterdrücken unsichtbar oder sichtbar zu machen. Alternativ kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, zu erkennen, daß falls die Taste oder der Schalter gedrückt wird, die interaktive Suchliste **30**, wenn sie angezeigt wird, nur bestimmte Typen von Vervollständigungskandidaten anzeigen sollte, die innerhalb des Wörterbuchs verfügbar sind. Wenn bei einem anderen Beispiel die Taste heruntergedrückt wird, kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, die interaktive Suchliste **30** zu aktivieren. Wenn bei einem anderen Beispiel die Taste auf der Personalcomputervorrichtung gedrückt wird, kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, zu fordern, daß die interaktive Suchliste **30** Vervollständigungskandidaten anzeigt, die eine bestimmte minimale Zeichenlänge aufweisen.

Durch die Nähe ausgelöste Anzeige der digitalen Tastatur

[0141] Bei einer anderen Variation wird ein Zeigestift (oder ein Stift oder ein Finger oder eine vergleichbare handgehaltene Zeigevorrichtung) zusammen mit einer Näherungserfassungs-Eingabefläche verwendet. Näherungserfassungs-Eingabeflächen können die Nähe einer Zeigevorrichtung zur Eingabefläche sowie den Ort der Zeigevorrichtung über die Näherungserfassungs-Eingabefläche erfassen. Die Näherungserfassungs-Eingabefläche kann auch den Abstand und den Winkel erfassen, in dem eine Zeigevorrichtung in bezug auf die Eingabefläche gehalten wird. Wenn eine Näherungserfassungs-Eingabefläche verwendet wird, kann das Dateneingabesystem

26 programmiert werden, die digitale Tastatur **28** (oder eine andere digitale Tastatur) anzuzeigen, wobei der Cursor darüber angezeigt wird, wenn sich der Zeigestift innerhalb eines festgelegten vorbestimmten Abstands der Näherungserfassungs-Eingabefläche nähert. Die Näherungserfassungs-Eingabefläche erfaßt die Position des Zeigestifts über der Näherungserfassungs-Eingabefläche, wenn sich der Zeigestift innerhalb des festgelegten vorbestimmten Abstands befindet. Wenn der Benutzer die Zeigevorrichtung über die Näherungserfassungs-Eingabefläche bewegt, bewegt sich der Cursor entsprechend. Die digitale Tastatur **28** kann bei manchen Ausführungsformen direkt unterhalb des Zeigestifts angezeigt werden oder bei anderen Ausführungsformen fern vom Zeigestift angezeigt werden. Wenn der Zeigestift weiter von der Näherungserfassungs-Eingabefläche fortbewegt wird als der festgelegte vorbestimmte Abstand, wird das Dateneingabesystem **26** programmiert, die digitale Tastatur **28** von der graphischen Benutzerschnittstelle **34** zu verbergen (oder zu löschen). Diese Variation ermöglicht es, daß der gesamte Bildschirm zum Anzeigen von Text verwendet wird, während die digitale Tastatur **28** verborgen ist. Diese Variation verhindert auch ein Überladen des Bildschirms, indem die digitale Tastatur **28** nur dann angezeigt wird, wenn herausgefunden wird, daß der Zeigestift innerhalb des festgelegten vorbestimmten Abstands von der Näherungserfassungs-Eingabefläche liegt. Gleichzeitig kann der Benutzer schnell und intuitiv zum Hinzufügen von Text oder zum Löschen von Text unter Verwendung der digitalen Tastatur **28** zurückkehren, indem der Zeigestift innerhalb des festgelegten vorbestimmten Abstands von der Näherungserfassungs-Eingabefläche gebracht wird. Dementsprechend wird die digitale Tastatur **28** angezeigt, wenn die den Zeigestift steuernde Hand des Benutzers (die "tippende Hand") in eine natürliche Position für das Fortsetzen der Text- und Dateneingabe gebracht worden ist. Der Ort, an dem die digitale Tastatur **28** auf der graphischen Benutzerschnittstelle **34** angezeigt wird, kann sich in der Nähe befinden und möglicherweise der vom Benutzer erzeugten Textlinie folgen, um es dem Auge zu ermöglichen, gleichzeitig die digitale Tastatur **28** und den eingegebenen Text zu verfolgen. Bei einer anderen Variation kann die digitale Tastatur **28** am selben Ort wie der Zeigestift angezeigt werden. Bei einer anderen Variation wird die digitale Tastatur **28** programmiert, direkt unterhalb oder oberhalb der Textlinie, die der Benutzer auf einer Personalcomputervorrichtung erzeugt oder editiert, angezeigt zu werden. Diese Variationen ermöglichen es dem Benutzer auch, die digitale Tastatur **28** und den Text gleichzeitig zu betrachten.

[0142] Falls der Benutzer als eine Alternative zu der vorstehenden Variation den Zeigestift (oder den Stift oder den Finger) verwenden möchte, um den Cursor innerhalb des zuvor getippten Texts zu repositionieren, kann das Dateneingabesystem **26** programmiert werden, es zu ermöglichen, daß der Cursor innerhalb

des zuvor getippten Texts mit dem Zeigestift repositioniert wird, während sich der Zeigestift innerhalb des minimalen Abstands befindet, vorausgesetzt daß erfaßt wird, daß sich der Zeigestift der Näherungserfassungs-Eingabefläche von einer bestimmten Seite der Eingabefläche (beispielsweise der rechten Seite der Näherungserfassungs-Eingabefläche) nähert. Sobald der Cursor repositioniert wurde, kann sich der Benutzer der Näherungserfassungs-Eingabefläche aus einer anderen Richtung (beispielsweise von oben) nähern, um die Anzeige der digitalen Tastatur **28** auszulösen, um bei der weiteren Texteingabe und -modifikation zu helfen.

[0143] Gemäß der ersten Ausführungsform ist das Dateneingabesystem **26** anwendungsunabhängig und kommuniziert über eine API mit Anwendungen. Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann das Dateneingabesystem **26** in eine Anwendung eingebettet sein.

[0144] Es sei bemerkt, daß viele der Aspekte der vorliegenden Erfindung auf mehrere Typen digitaler Tastaturen und Tastatur-Layouts, einschließlich traditioneller Tastatur-Layouts und rechteckiger Tastatur-Layouts, angewendet werden können. Es sei auch bemerkt, daß die digitale Tastatur andere Symbole enthalten kann, die eine Sprache codieren könnten. Ein Beispiel hiervon wäre eine digitale Tastatur, die Bereiche enthält, welche die beim Schreiben einer orientalischen Sprache verwendeten Striche darstellen. Der Benutzer würde die Striche auswählen, indem er auf sie zeigt, und die Zeichen würden anhand der Striche konstruiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Unterstützen der Texteingabe auf einer Personalcomputervorrichtung (**10**) mit einer digitalen Tastatur (**28**) und einer Suchliste (**30**), die auf einer Benutzerschnittstelle (**34**) angezeigt werden, wobei die Personalcomputervorrichtung (**10**) auf die Eingabe von einer Zeigevorrichtung anspricht und auf ein Benutzereingangssignal hin überwacht, gekennzeichnet durch die Schritte:

Anzeigen der digitalen Tastatur (**28**) auf der Benutzerschnittstelle (**34**), wenn ein Benutzer Text Tastenanschlag für Tastenanschlag eingibt, falls das Benutzereingangssignal dem Aktivieren einer automatischen Suche zum Erhalten einer Liste von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage einer von der Personalcomputervorrichtung (**10**) empfangenen Teiltexteingabe entspricht, Ersetzen der digitalen Tastatur (**28**) durch die Suchliste (**30**), die die Liste von Vervollständigungskandidaten enthält, und Warten auf eine weitere Benutzereingabe, und

falls das Benutzereingangssignal dem Abschluß einer automatischen Suche entspricht, Ersetzen der Suchliste (**30**) durch die digitale Tastatur (**28**) und Warten auf eine weitere Benutzereingabe.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Benutzereingangssignal dem Aktivieren der automatischen Suche zum Erhalten der Liste von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage einer von der Personalcomputervorrichtung (10) empfangenen Teiltexteingabe entspricht, wenn ein Zeichen in der digitalen Tastatur (28) durch die Zeigevorrichtung für eine vorgegebene begrenzte Zeit ausgewählt bleibt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Benutzereingangssignal dem Abschließen der automatischen Suche entspricht, wenn eine Zeigevorrichtung von einer eingabeempfindlichen Oberfläche (14) der Personalcomputervorrichtung (10) ohne eine erhebliche Bewegung abgehoben wird, sobald die Suchliste (30) angezeigt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Benutzereingangssignal dem Abschließen der automatischen Suche entspricht, wenn eine Taste auf einer Maus ausgewählt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Benutzereingangssignal dem Abschließen der automatischen Suche entspricht, wenn mit der Zeigevorrichtung eine Geste zu einem Vervollständigungskandidaten in der Suchliste (30) gemacht wird, um den Vervollständigungskandidaten auszuwählen, und ein anderes Benutzereingangssignal empfangen wird, das die Annahme des Vervollständigungskandidaten durch den Benutzer angibt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Benutzereingangssignal dem Abschließen der automatischen Suche entspricht, wenn eine Geste mit der Zeigevorrichtung in einer Richtung gemacht wird, die einem gewünschten Vervollständigungskandidaten zugeordnet ist, und weiterhin eine Tätigkeit mit der Zeigevorrichtung ausgeführt wird, die den Abschluß der automatischen Suche angibt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, des weiteren dadurch gekennzeichnet, daß der Empfang einer neuen Teiltexteingabe vorbereitet wird, sobald die Teiltexteingabe durch einen Vervollständigungskandidaten aus der Suchliste (30) ersetzt wurde.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, des weiteren dadurch gekennzeichnet, daß ein Eingabeendsignal empfangen wird und der Empfang einer neuen Teiltexteingabe vorbereitet wird, sobald das Eingabeendsignal empfangen wurde.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, des weiteren gekennzeichnet durch das Vorbereiten des Empfangs einer neuen Teiltexteingabe, nachdem die Teiltexteingabe durch einen Vervollständigungskandidaten aus der Suchliste (30) ersetzt wurde und sobald ein anderes Benutzereingangssignal empfan-

gen wurde, das einer eindeutigen Benutzerauswahl entspricht, um das Suchen auf der Grundlage der Teiltexteingabe zu beenden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, des weiteren gekennzeichnet durch gleichzeitiges Anzeigen sowohl der digitalen Tastatur (28) als auch der Suchliste (30), während die digitale Tastatur (28) in Gebrauch ist, und Ersetzen der digitalen Tastatur (28) durch die Suchliste (30), wenn die Suchliste (30) aktiviert wird, um eine verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten aufzufinden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Liste von Vervollständigungskandidaten aufgefunden wird durch:

- (a) Ausführen einer Suche nach einem Satz von Vervollständigungskandidaten, um eine Mehrzahl möglicher Vervollständigungskandidaten zum Vervollständigen der eingegebenen Zeichenkette als Reaktion auf einen zuvor lokalisierten möglichen Vervollständigungskandidaten oder ein von einem Benutzer auswählbares Zeichen zu lokalisieren, und
- (b) Anzeigen
 - (i) der Mehrzahl möglicher Vervollständigungskandidaten und/oder
 - (ii) von von dem Benutzer auswählbaren Zeichen.

12. Verfahren nach Anspruch 11, des weiteren gekennzeichnet durch das Anzeigen eines Hinweises auf der Benutzerschnittstelle (34) auf einen gegenwärtig aktiven Eingabemodus, der aus einem Tastaturmodus und/oder einem Suchmodus ausgewählt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, des weiteren gekennzeichnet durch

- (a) Konfigurieren der digitalen Tastatur (28) derart, daß sie eine Mehrzahl von Zeichen aufweist, die vorbestimmten Orten innerhalb eines Layouts für die digitale Tastatur (28) entsprechend einer vorbestimmten Häufigkeitsverteilung, die der Mehrzahl von Zeichen zugeordnet ist, zugewiesen sind, wobei die Mehrzahl von Zeichen auf der Grundlage der vorbestimmten Häufigkeitsverteilung weniger häufig verwendete Zeichen und häufiger verwendete Zeichen einschließen, und
- (b) Anzeigen der digitalen Tastatur (28) auf der Benutzerschnittstelle (34), wobei die weniger häufig verwendeten Zeichen erheblich weiter von einer Mitte der digitalen Tastatur (28) entfernt angezeigt werden als die häufiger verwendeten Zeichen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, des weiteren gekennzeichnet durch das Heraussuchen von Vervollständigungskandidaten aus mehreren Wörterbüchern, die jeweils ihre eigenen Gewichtswerte für Vervollständigungskandidaten aufweisen, und das Erzeugen einer endgültigen Liste von Vervollständigungskandidaten zur Anzeige in der

Suchliste (30) auf der Grundlage der Gewichtswerte, die den aus den mehreren Wörterbüchern herausgesuchten Vervollständigungskandidaten zugeordnet sind.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, des weiteren gekennzeichnet durch das Herausuchen von Vervollständigungskandidaten aus mehreren Wörterbüchern, die jeweils ihre eigene Gewichtsfunktion für Vervollständigungskandidaten aufweisen, und das Erzeugen einer endgültigen Liste von Vervollständigungskandidaten zur Anzeige in der Suchliste (30) auf der Grundlage von Gewichtswerten, die den aus den mehreren Wörterbüchern herausgesuchten Vervollständigungskandidaten zugeordnet sind, und auf der Grundlage davon, aus welchem der Wörterbücher jeder bestimmte Vervollständigungskandidat herausgesucht wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei ein weiteres Benutzereingangssignal von der Personalcomputervorrichtung (10) empfangen wird und wobei:

(a) falls das Eingangssignal dem Zurückweisen aller in der Suchliste (30) angezeigten Vervollständigungskandidaten entspricht, Abschließen der automatischen Suche mit der Suchliste (30) ohne Folgen für den in die Personalcomputervorrichtung (10) eingegebenen Text,

(b) falls das Eingangssignal dem Annehmen eines Vervollständigungskandidaten aus der Suchliste (30) entspricht, um die Teiltexteingabe zu ersetzen und die automatische Suche zu beenden, Abschließen der automatischen Suche mit der Suchliste (30) und Modifizieren der Teiltexteingabe, so daß sie zum angenommenen Vervollständigungskandidaten wird, und

(c) falls das Eingangssignal dem Auswählen eines Vervollständigungskandidaten aus der Suchliste (30) entspricht, um eine weitere Suche einzuleiten, Erhalten einer neuen Liste von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage des ausgewählten Vervollständigungskandidaten und Anzeigen der neuen Liste von Vervollständigungskandidaten zur weiteren Auswahl in der Suchliste (30).

17. Computerlesbares Medium mit gespeicherten Befehlen zur Verwendung beim Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

18. System zum Unterstützen der Texteingabe auf einer Personalcomputervorrichtung (10) mit einer digitalen Tastatur (28) und einer Suchliste (30), die auf einer Benutzerschnittstelle (34) angezeigt werden, wobei die Personalcomputervorrichtung (10) auf die Eingabe von einer Zeigevorrichtung anspricht, wobei das System eine Einrichtung zum Überwachen eines Benutzereingangssignals aufweist, gekennzeichnet durch:

(a) Mittel zum Anzeigen der digitalen Tastatur (28) auf

der Benutzerschnittstelle (34), wenn ein Benutzer Text Tastenanschlag für Tastenanschlag eingibt, (b) Mittel zum Ersetzen der digitalen Tastatur (28) durch die Suchliste (30), die eine Liste von Vervollständigungskandidaten enthält, und zum Warten auf eine weitere Benutzereingabe, falls das Benutzereingangssignal dem Aktivieren einer automatischen Suche zum Erhalten von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage einer von der Personalcomputervorrichtung (10) empfangenen Teiltexteingabe entspricht, und

(c) Mittel zum Ersetzen der Suchliste (30) durch die digitale Tastatur (28) und Warten auf eine weitere Benutzereingabe, falls das Benutzereingangssignal dem Abschluß einer automatischen Suche entspricht.

19. System nach Anspruch 18, des weiteren gekennzeichnet durch Mittel zum Vorbereiten auf den Empfang einer neuen Teiltexteingabe, sobald die Teiltexteingabe durch einen Vervollständigungskandidaten aus der Suchliste (30) ersetzt wurde.

20. System nach einem der Ansprüche 18 bis 19, des weiteren gekennzeichnet durch gleichzeitiges Anzeigen sowohl der digitalen Tastatur (28) als auch der Suchliste (30), während die digitale Tastatur (28) in Gebrauch ist, und Ersetzen der digitalen Tastatur (28) durch die Suchliste (30), wenn die Suchliste (30) aktiviert wird, um eine verfeinerte Liste von Vervollständigungskandidaten aufzufinden.

21. System nach einem der Ansprüche 18 bis 20, des weiteren gekennzeichnet durch:

(a) Mittel zum Ausführen einer Suche nach einem Satz von Vervollständigungskandidaten, um eine Mehrzahl von möglichen Vervollständigungskandidaten zum Vervollständigen der eingegebenen Zeichenkette als Reaktion auf einen zuvor lokalisierten möglichen Vervollständigungskandidaten oder ein von einem Benutzer auswählbares Zeichen zu lokalisieren, und

(b) Mittel zum Anzeigen

(i) der Mehrzahl möglicher Vervollständigungskandidaten und/oder

(ii) von von dem Benutzer auswählbaren Zeichen.

22. System nach Anspruch 21, des weiteren gekennzeichnet durch Mittel zum Anzeigen eines Hinweises auf der Benutzerschnittstelle (34) auf einen gegenwärtig aktiven Eingabemodus, der aus einem Tastaturmodus und/oder einem Suchmodus ausgewählt wird.

23. System nach Anspruch 24, des weiteren gekennzeichnet durch:

(a) Mittel zum Konfigurieren der digitalen Tastatur (28), so daß sie eine Mehrzahl von Zeichen aufweist, die vorbestimmten Orten innerhalb eines Layouts für die digitale Tastatur (28) entsprechend einer vorbe-

stimmten Häufigkeitsverteilung, die der Mehrzahl von Zeichen zugeordnet ist, zugewiesen sind, wobei die Mehrzahl von Zeichen auf der Grundlage der vorbestimmten Häufigkeitsverteilung weniger häufig verwendete Zeichen und häufiger verwendete Zeichen einschließen, und

(b) Mittel zum Anzeigen der digitalen Tastatur **(28)** auf der Benutzerschnittstelle **(34)**, wobei die weniger häufig verwendeten Zeichen erheblich weiter von einer Mitte der digitalen Tastatur **(28)** entfernt angezeigt werden als die häufiger verwendeten Zeichen.

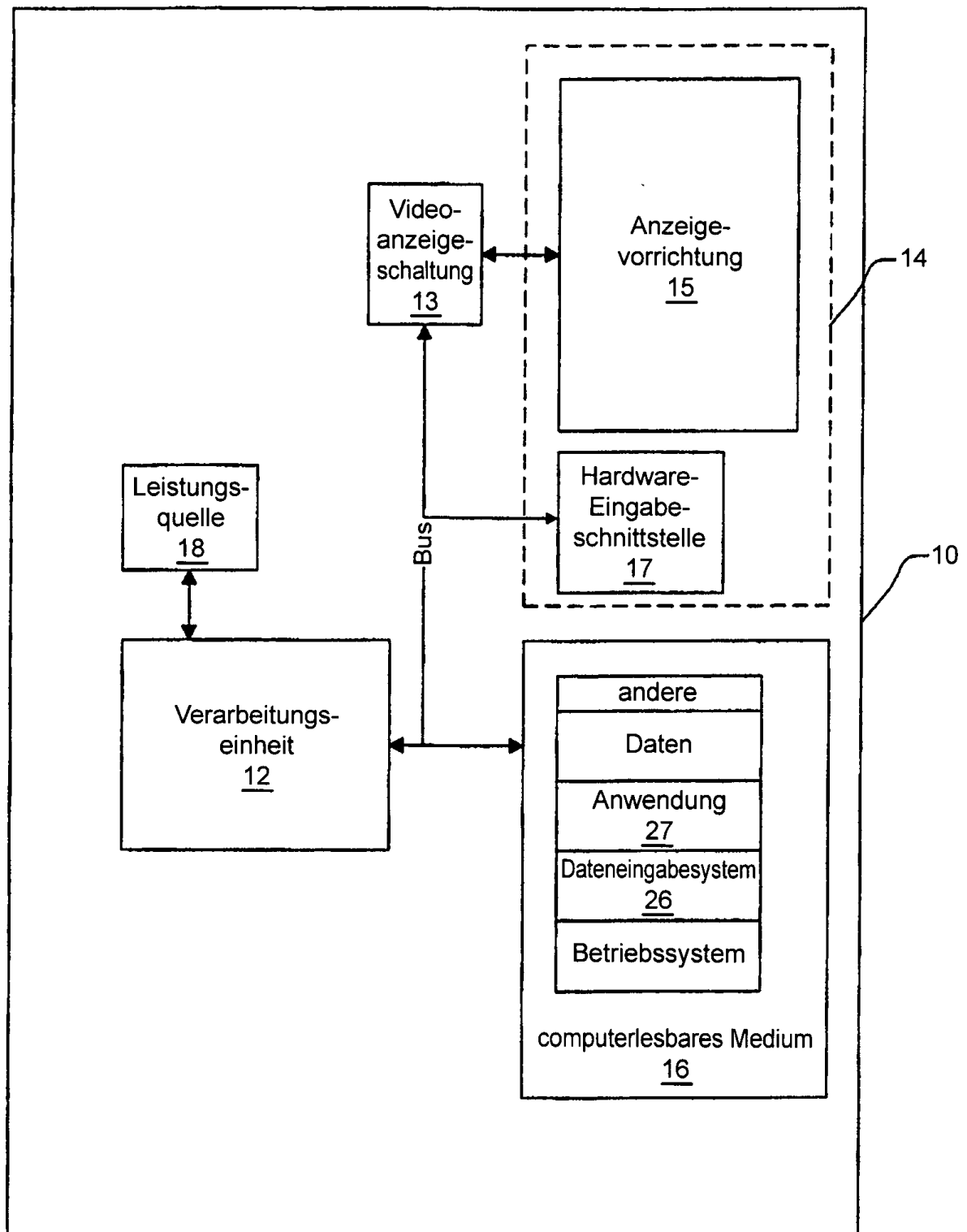
24. System nach einem der Ansprüche 18 bis 23, des weiteren gekennzeichnet durch Mittel zum dynamischen Erhalten einer verfeinerten Liste von Vervollständigungskandidaten auf der Grundlage von einem der Vervollständigungskandidaten aus der Suchliste **(30)** und zum Anzeigen der verfeinerten Liste von Vervollständigungskandidaten in der Suchliste **(30)** zur weiteren Benutzerauswahl.

25. System nach einem der Ansprüche 18 bis 24, des weiteren gekennzeichnet durch Mittel zum Heraussuchen von Vervollständigungskandidaten aus mehreren Wörterbüchern, die jeweils ihre eigenen Gewichtswerte für Vervollständigungskandidaten aufweisen, und zum Erzeugen einer endgültigen Liste von Vervollständigungskandidaten zur Anzeige in der Suchliste **(30)** auf der Grundlage der Gewichtswerte, die den aus den mehreren Wörterbüchern herausgesuchten Vervollständigungskandidaten zugeordnet sind.

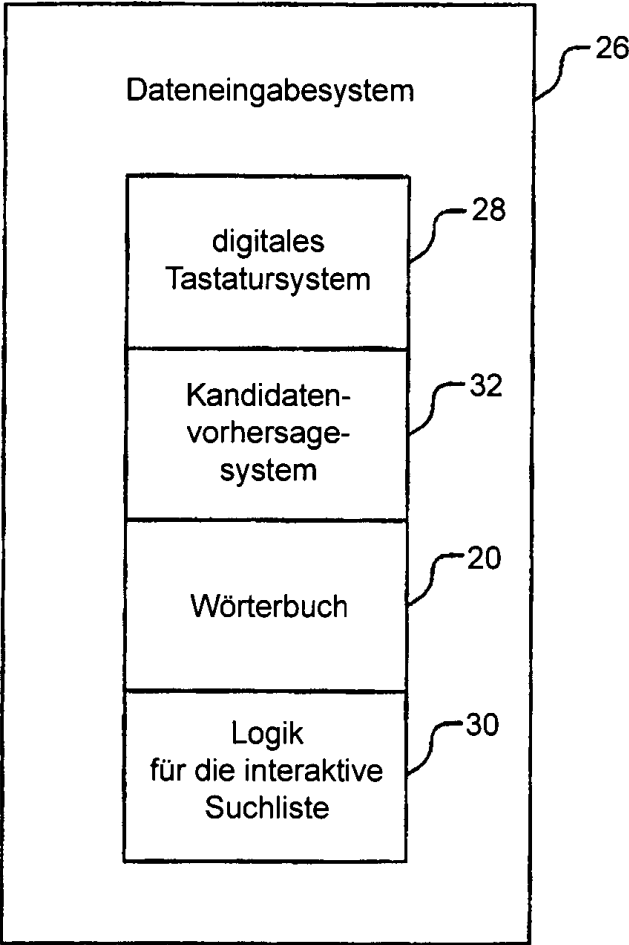
26. System nach einem der Ansprüche 19 bis 24, des weiteren gekennzeichnet durch Mittel zum Heraussuchen von Vervollständigungskandidaten aus mehreren Wörterbüchern, die jeweils ihre eigene Gewichtsfunktion für Vervollständigungskandidaten aufweisen, und zum Erzeugen einer endgültigen Liste von Vervollständigungskandidaten zur Anzeige in der Suchliste **(30)** auf der Grundlage von Gewichtswerten, die den aus den mehreren Wörterbüchern herausgesuchten Vervollständigungskandidaten zugeordnet sind, und auf der Grundlage davon, aus welchen der Wörterbücher jeder bestimmte Vervollständigungskandidat herausgesucht wird.

27. System nach einem der Ansprüche 18 bis 26, des weiteren gekennzeichnet durch Mittel zum Unterbrechen ohne eine Weiterverarbeitung der Teiltex-teingabe oder der Suchliste, bis ein neues Eingangssignal, das einen anderen Typ einer Benutzerauswahl angibt, empfangen wird.

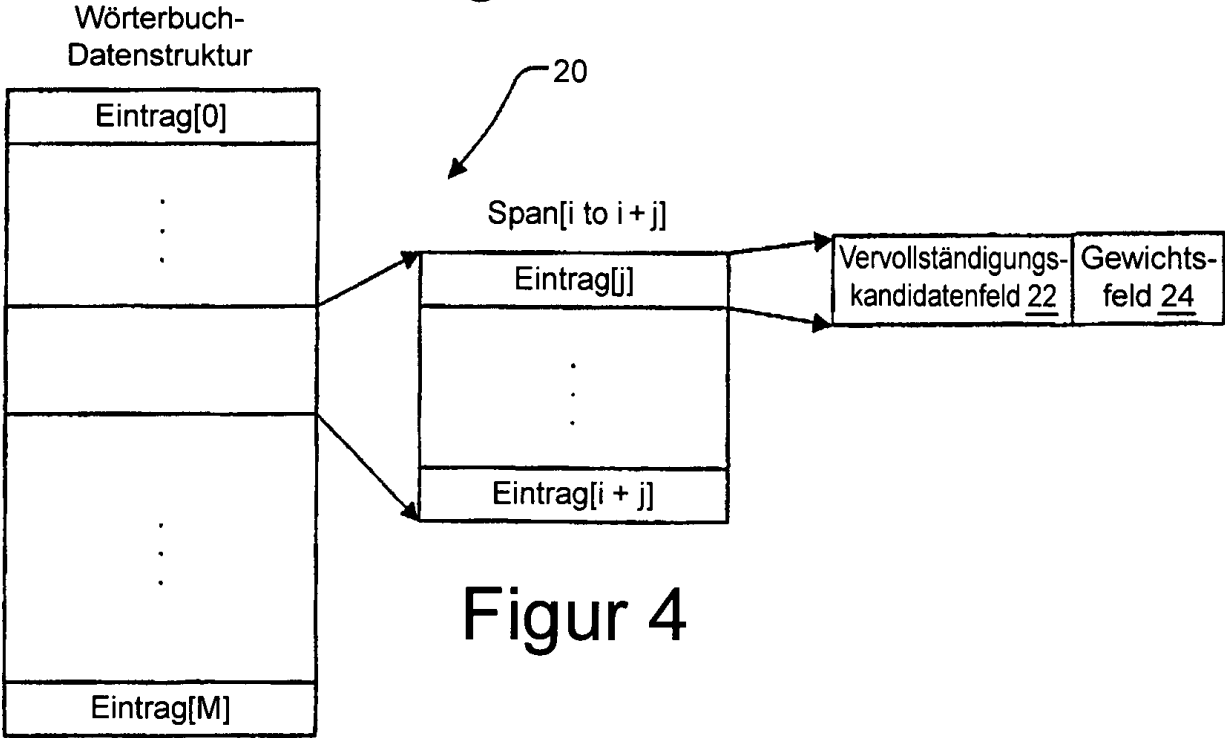
Es folgen 23 Blatt Zeichnungen



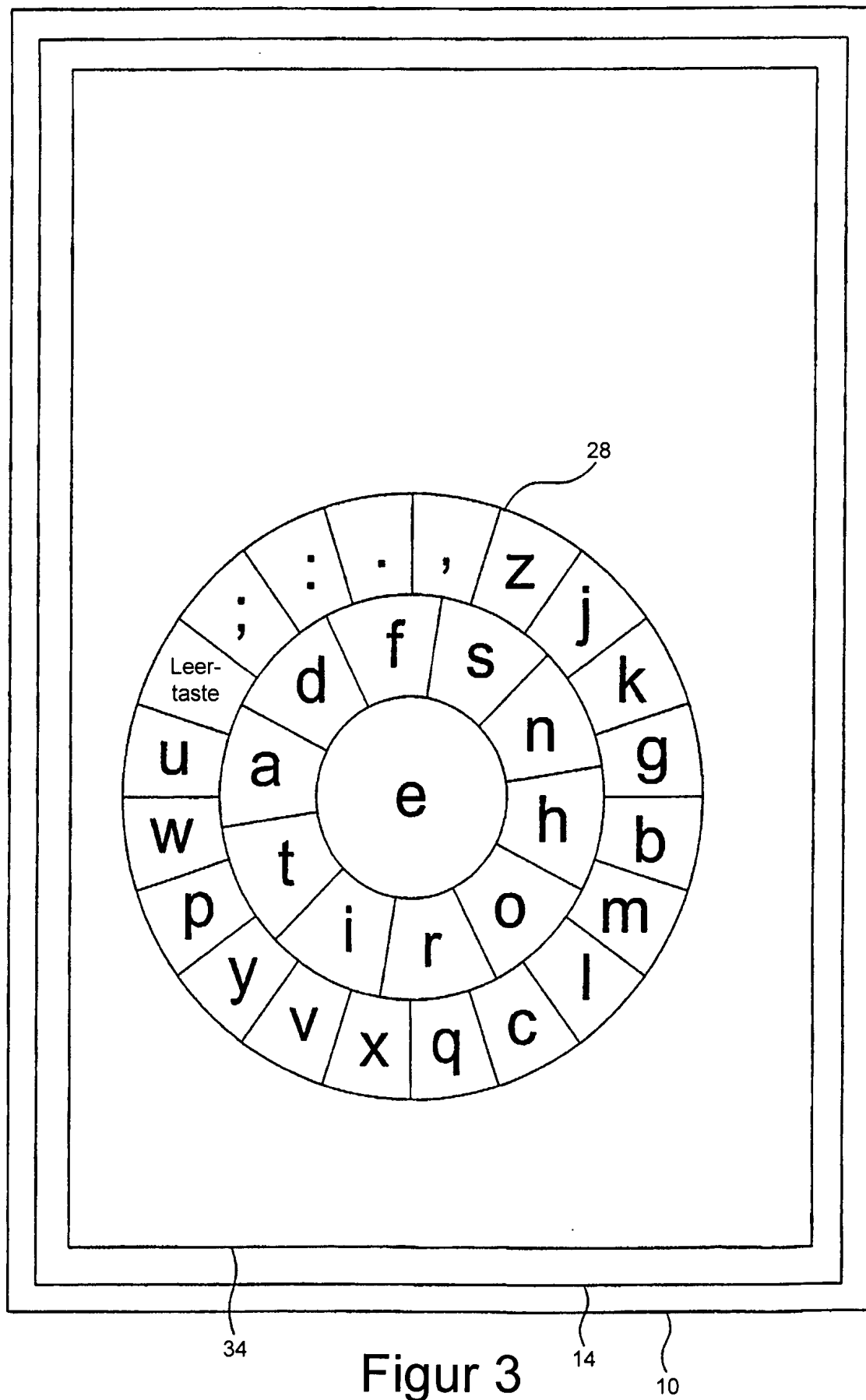
Figur 1



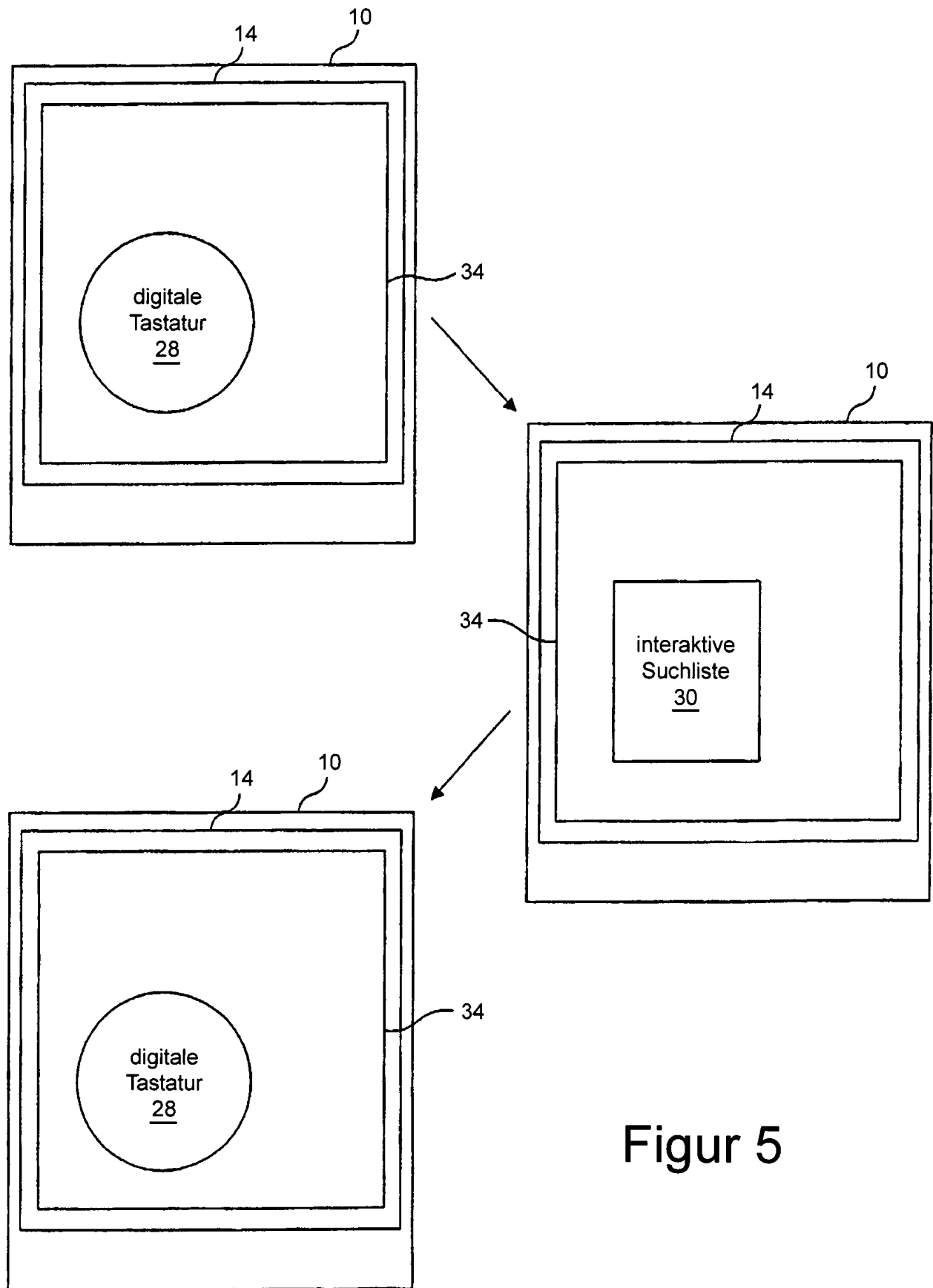
Figur 2



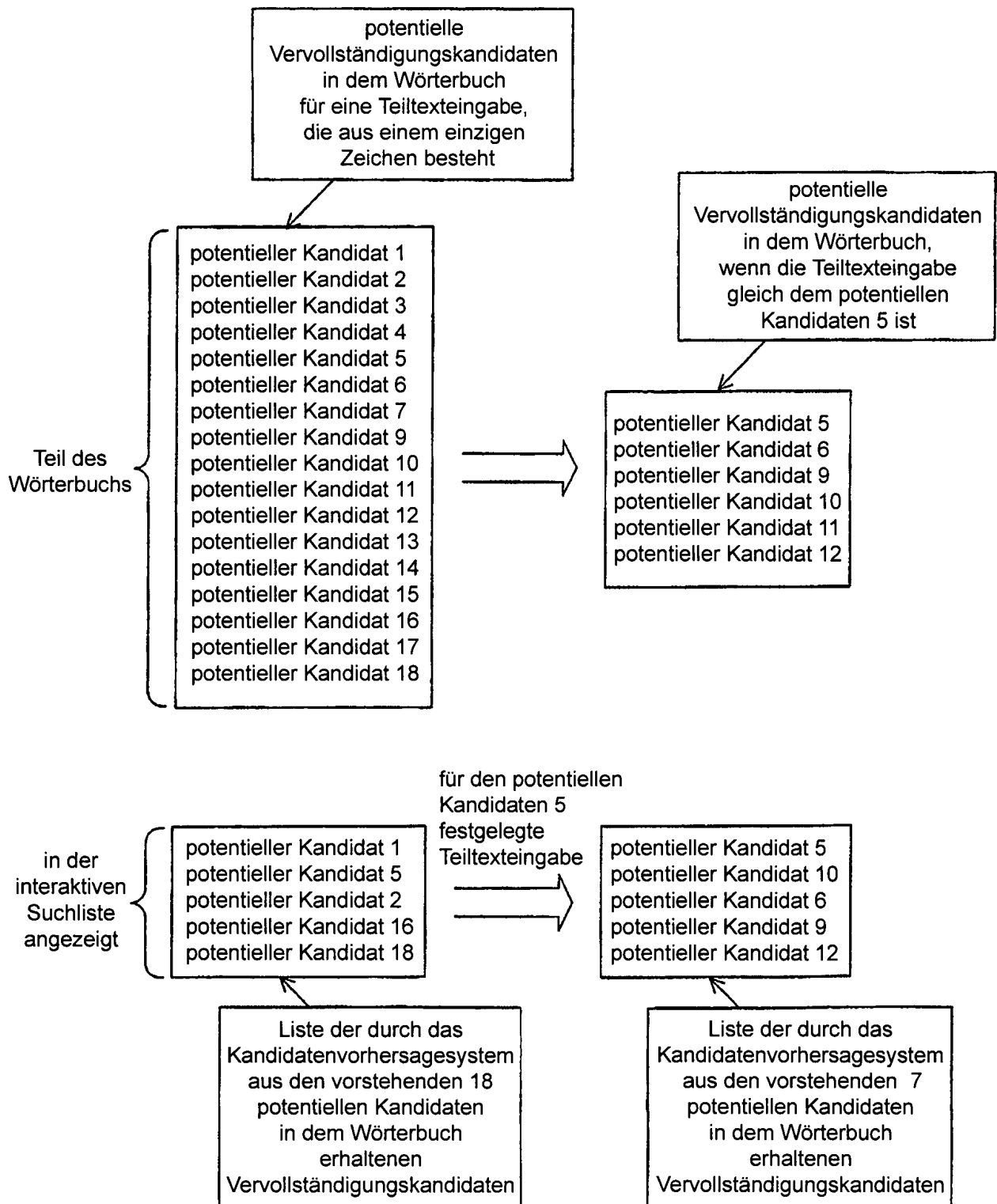
Figur 4



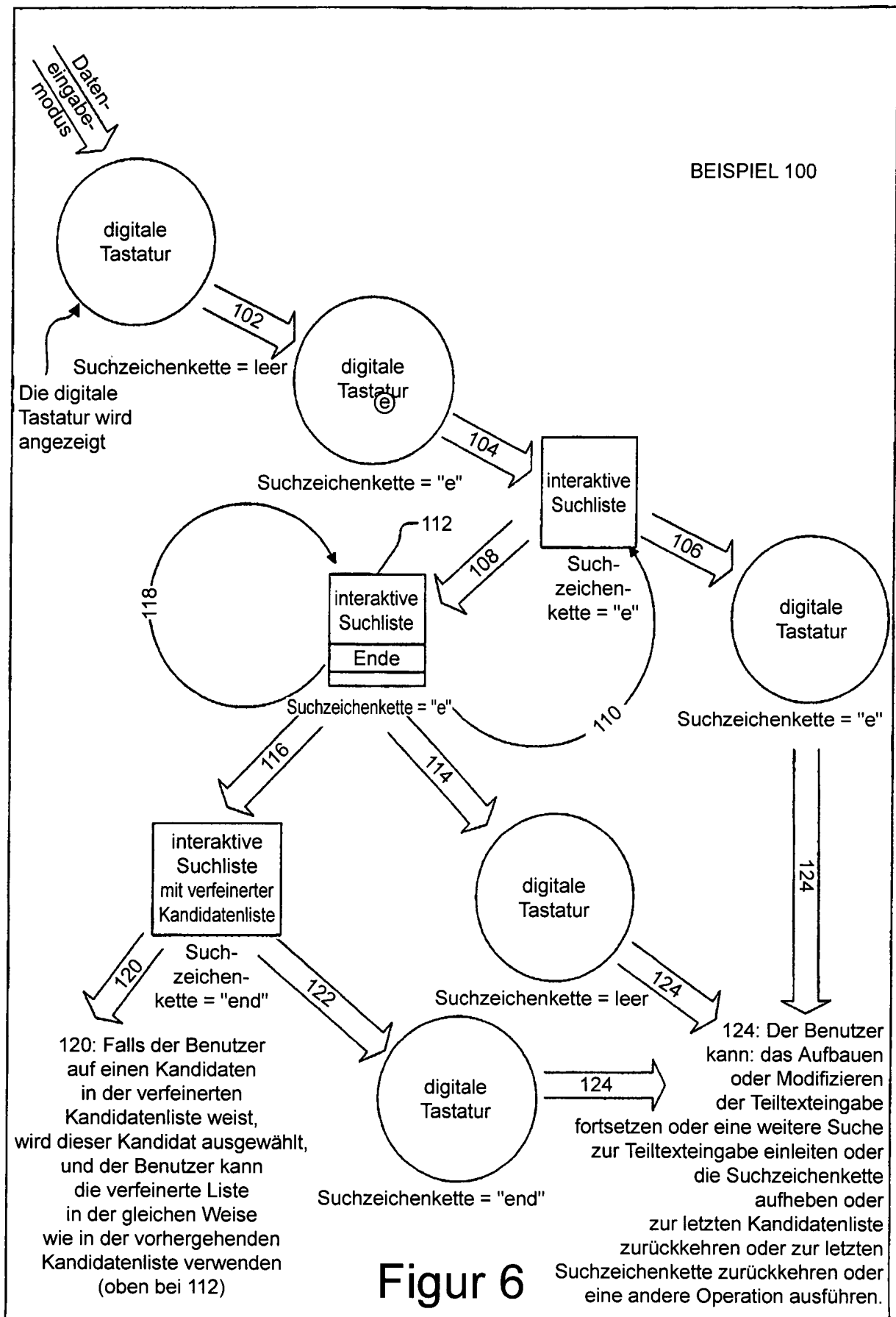
Figur 3

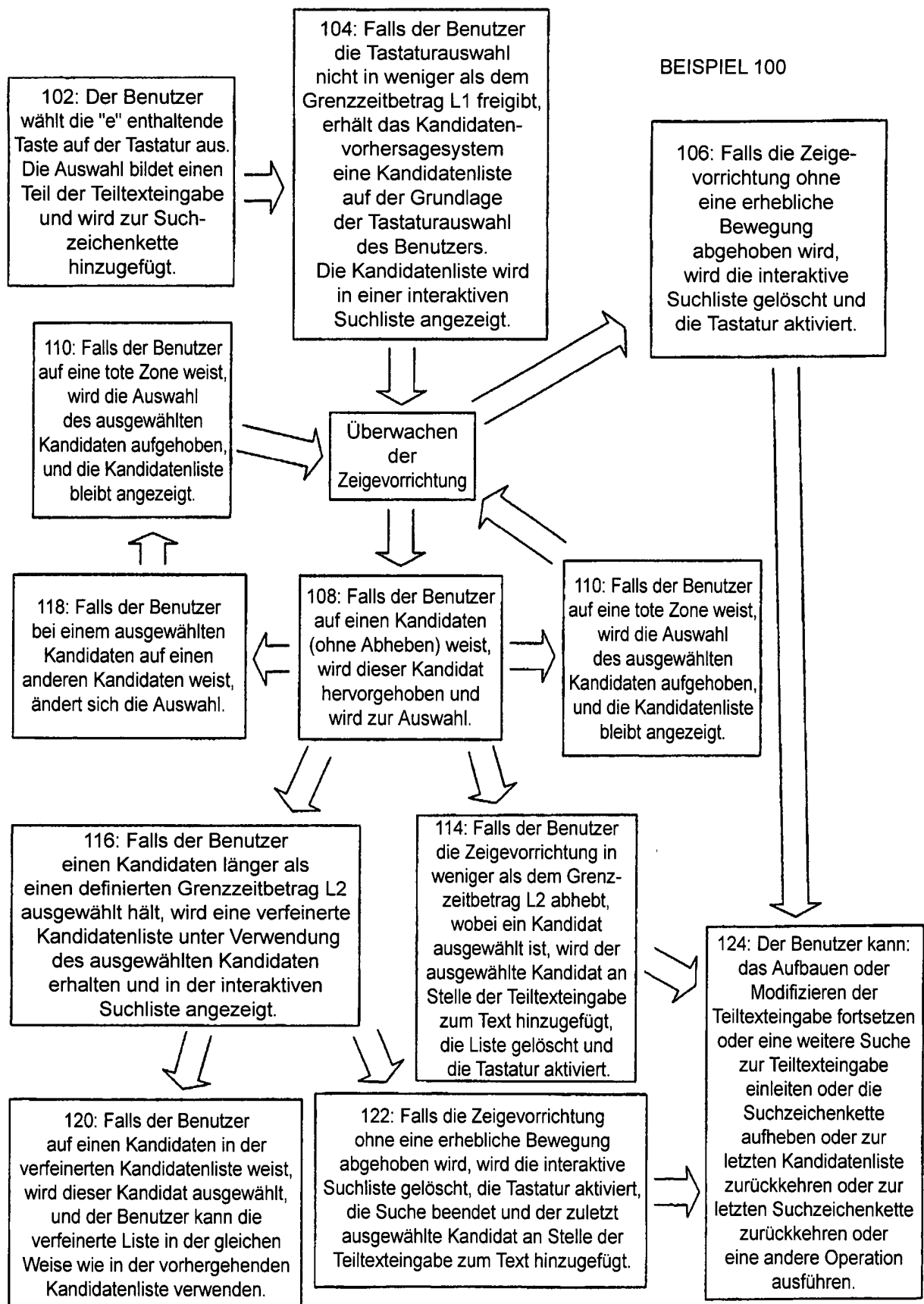


Figur 5

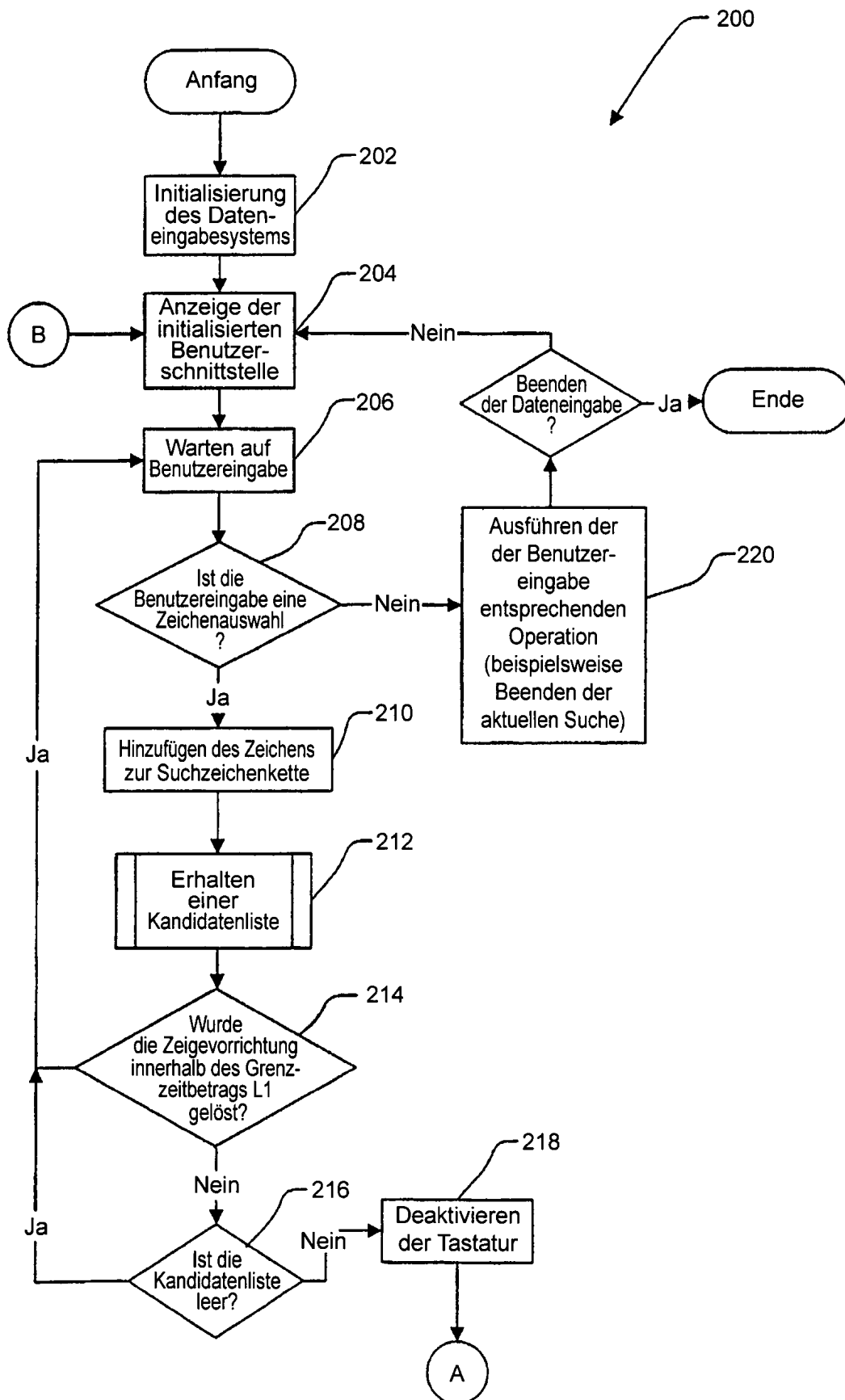


Figur 5A

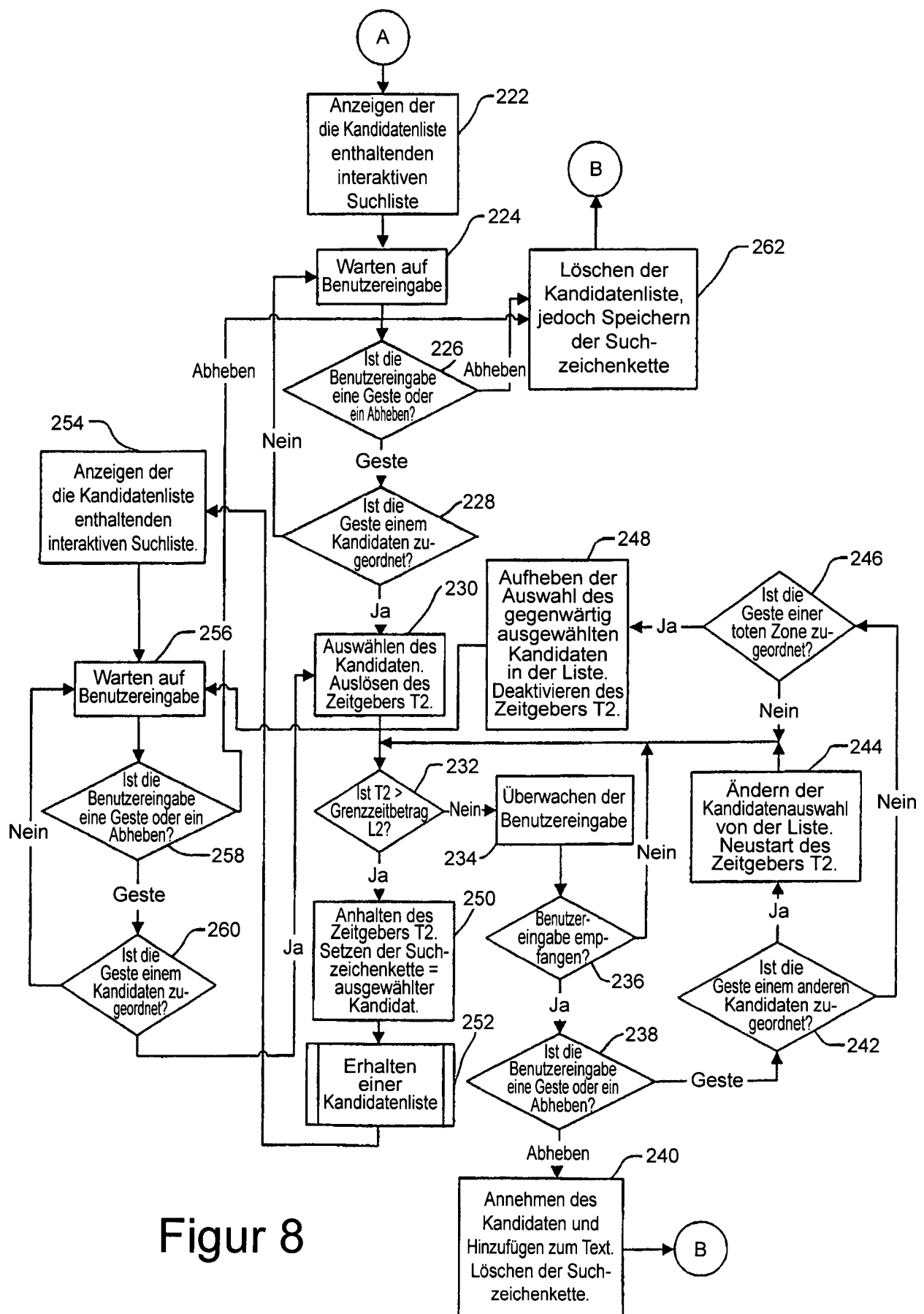




Figur 6A

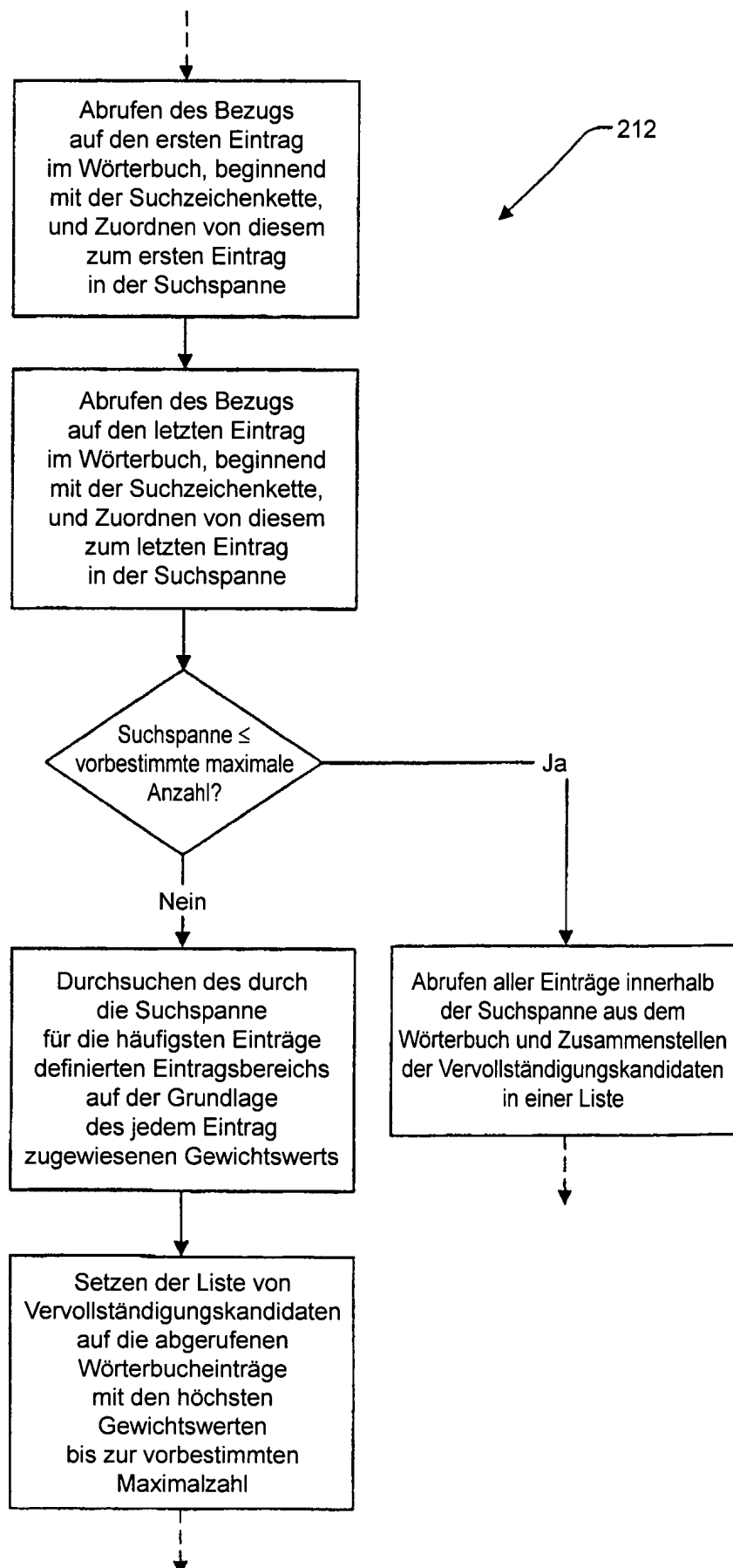


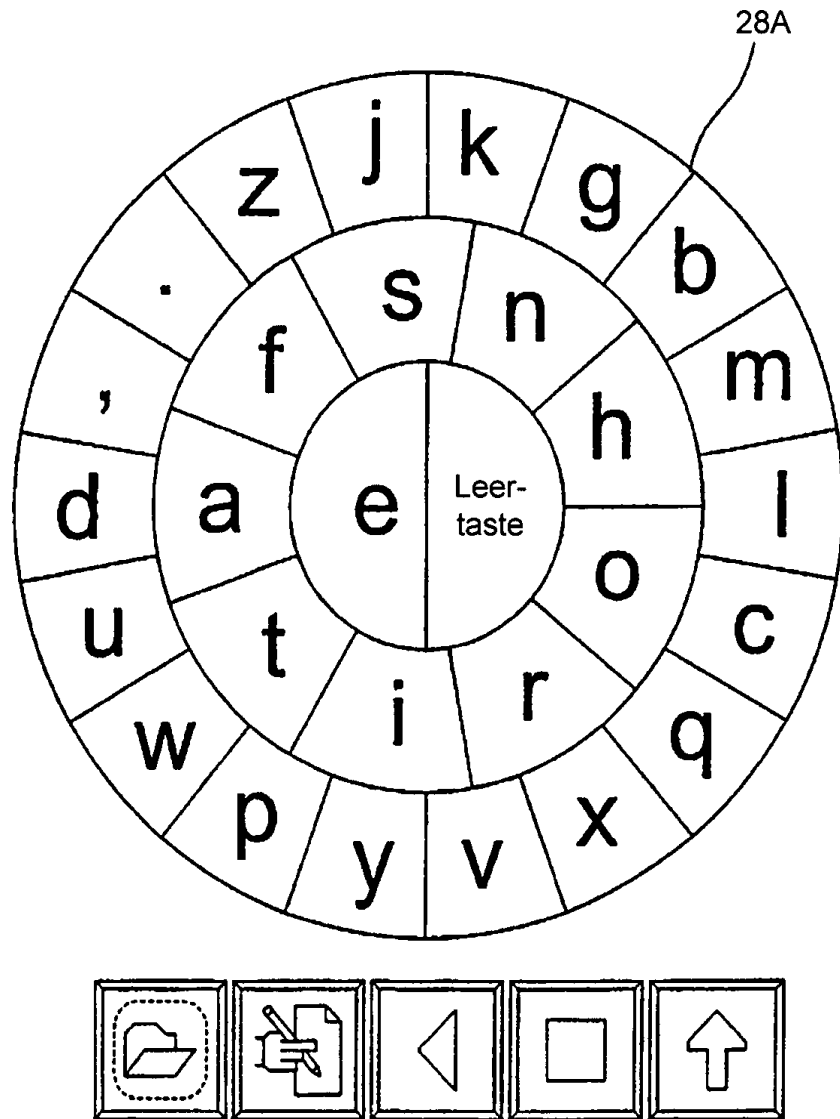
Figur 7



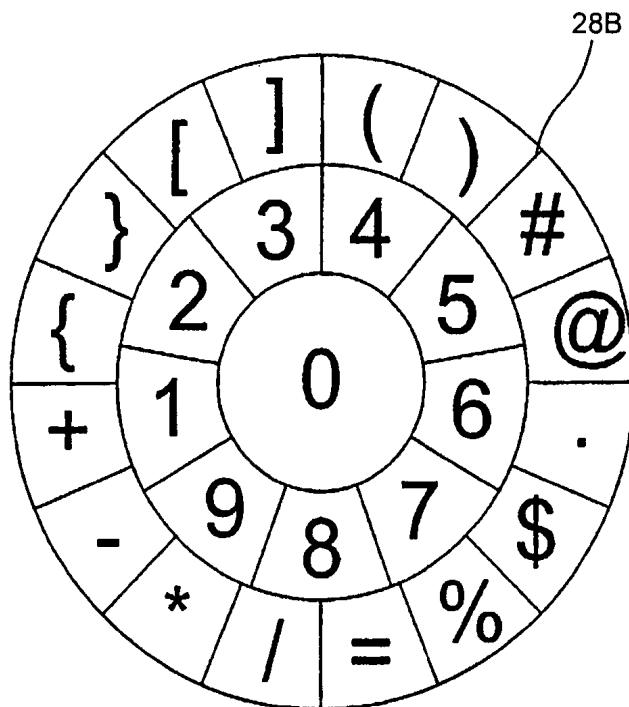
Figur 8

Figur 9

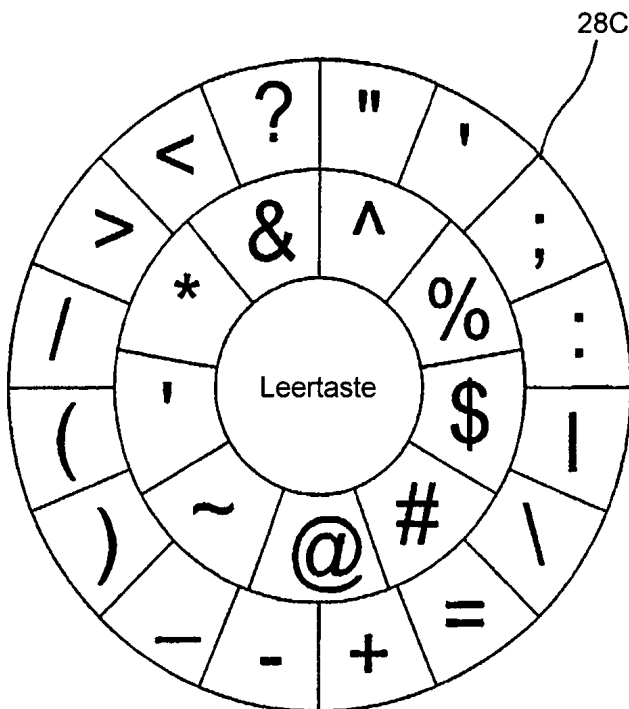
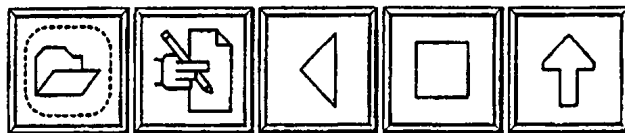




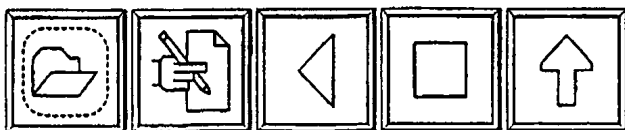
Figur 10

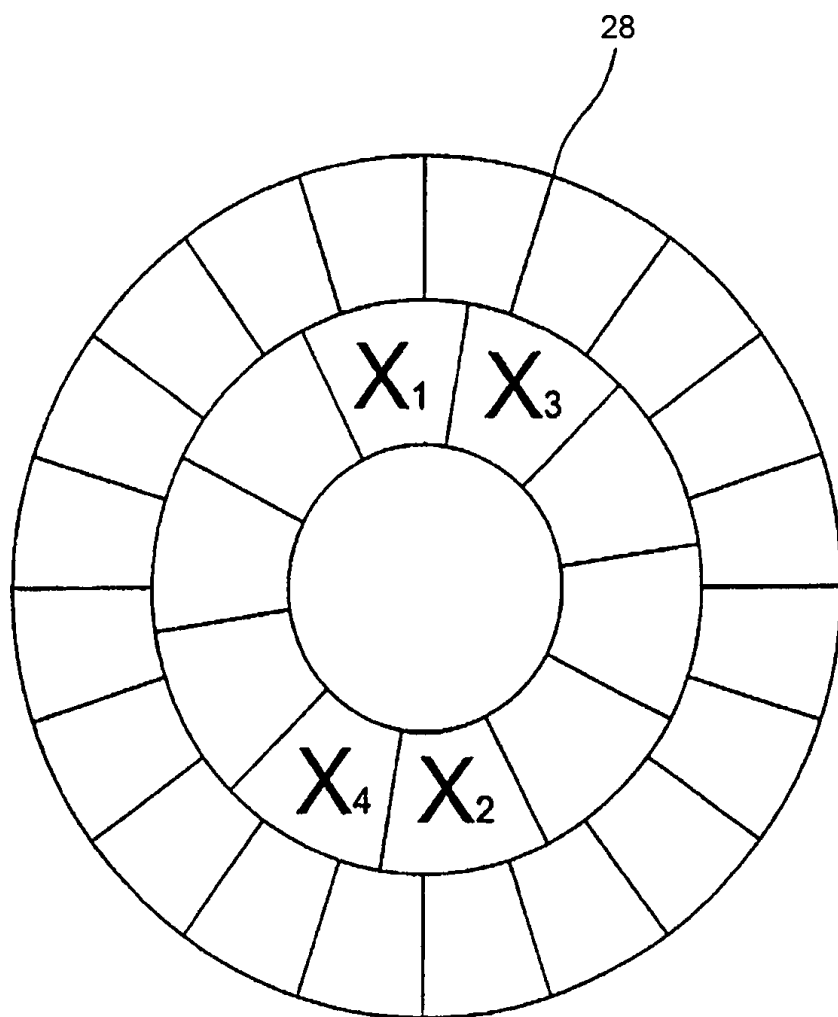


Figur 11

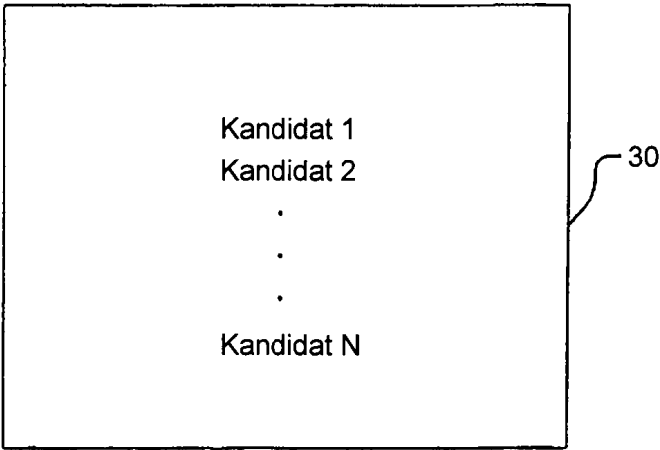


Figur 12

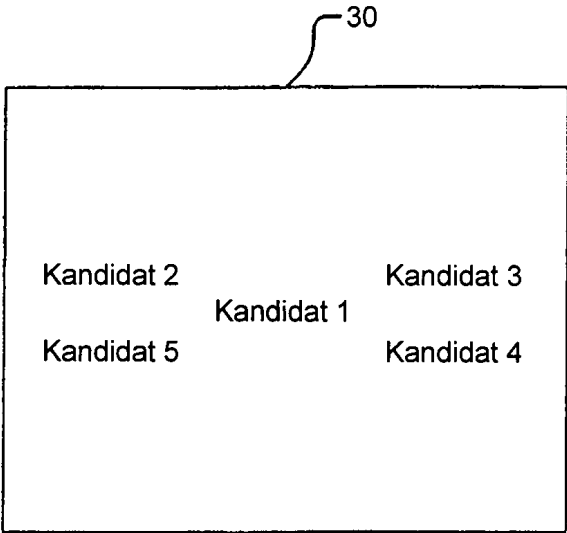




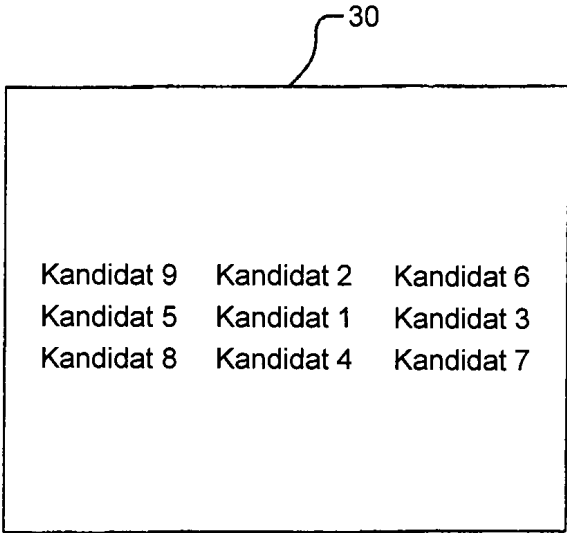
Figur 13



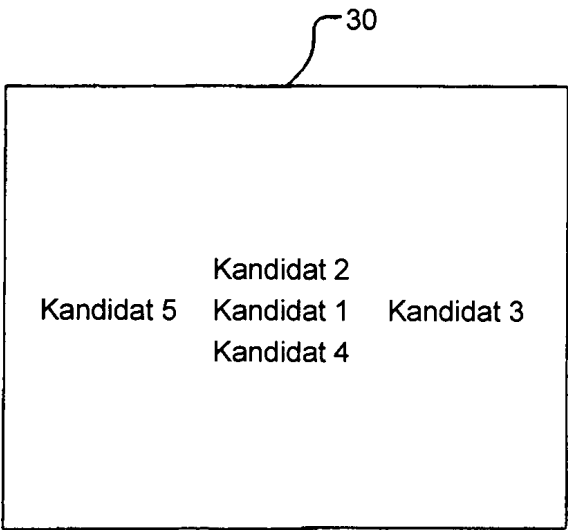
Figur 14



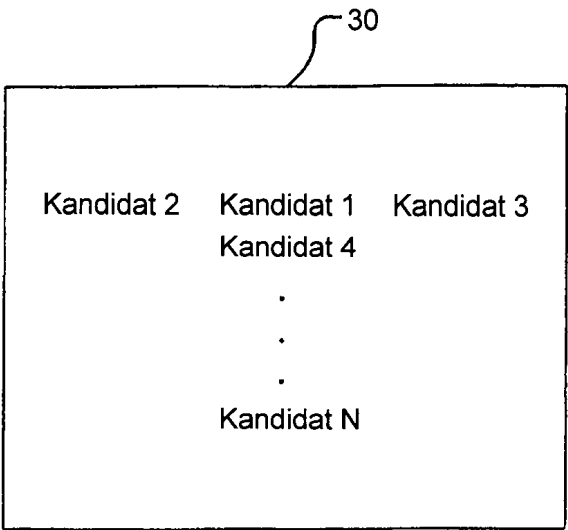
Figur 15



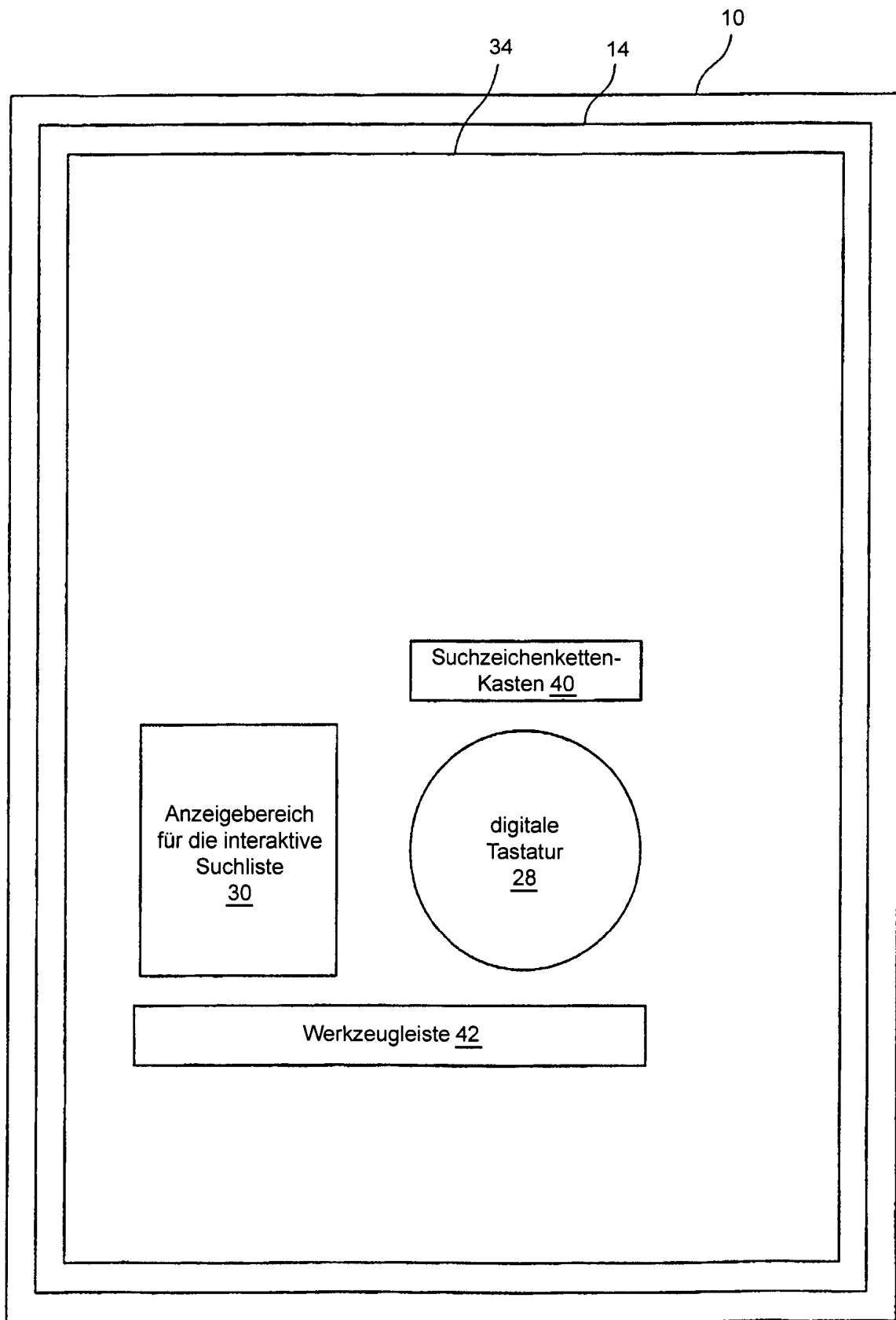
Figur 16



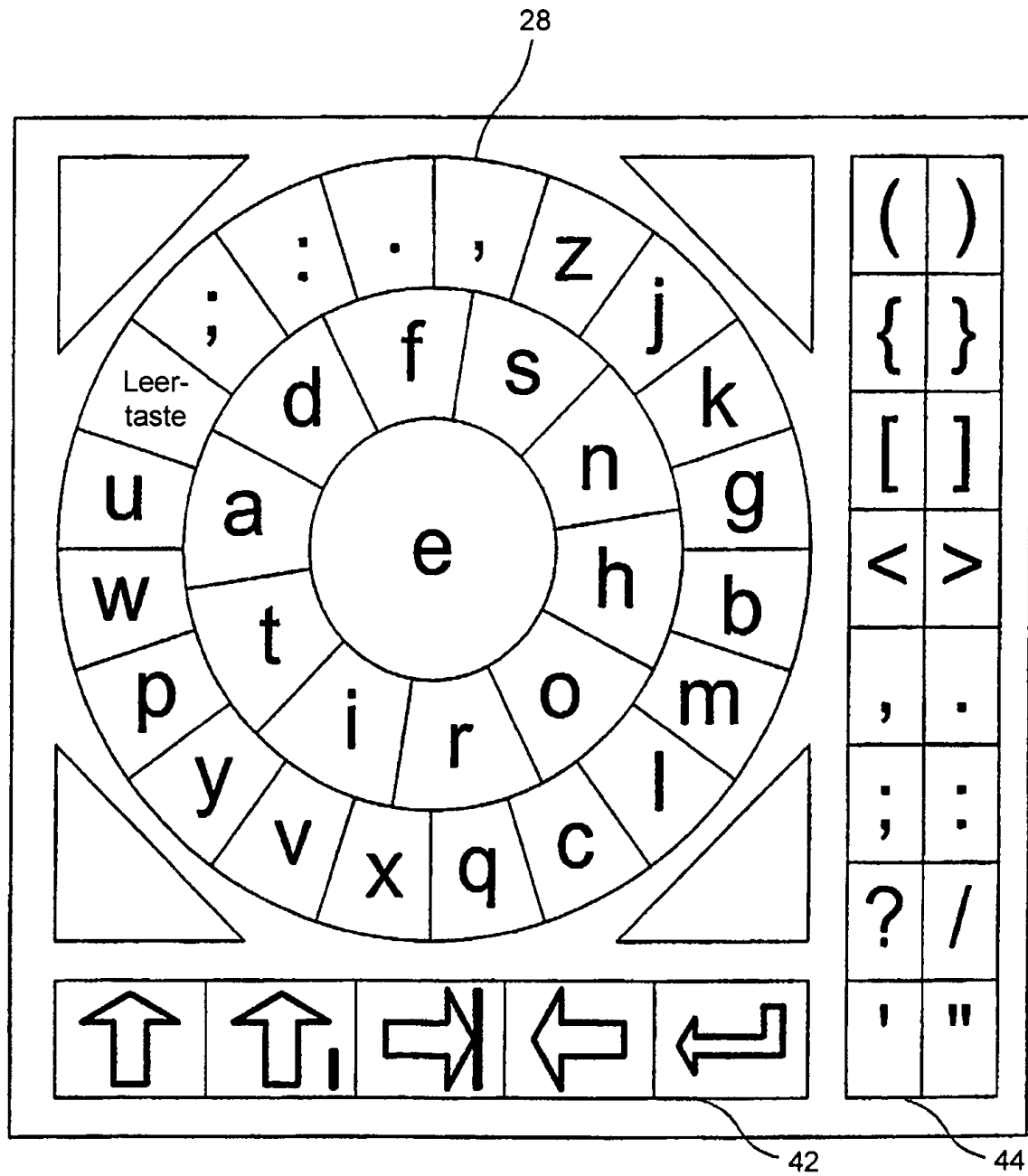
Figur 17



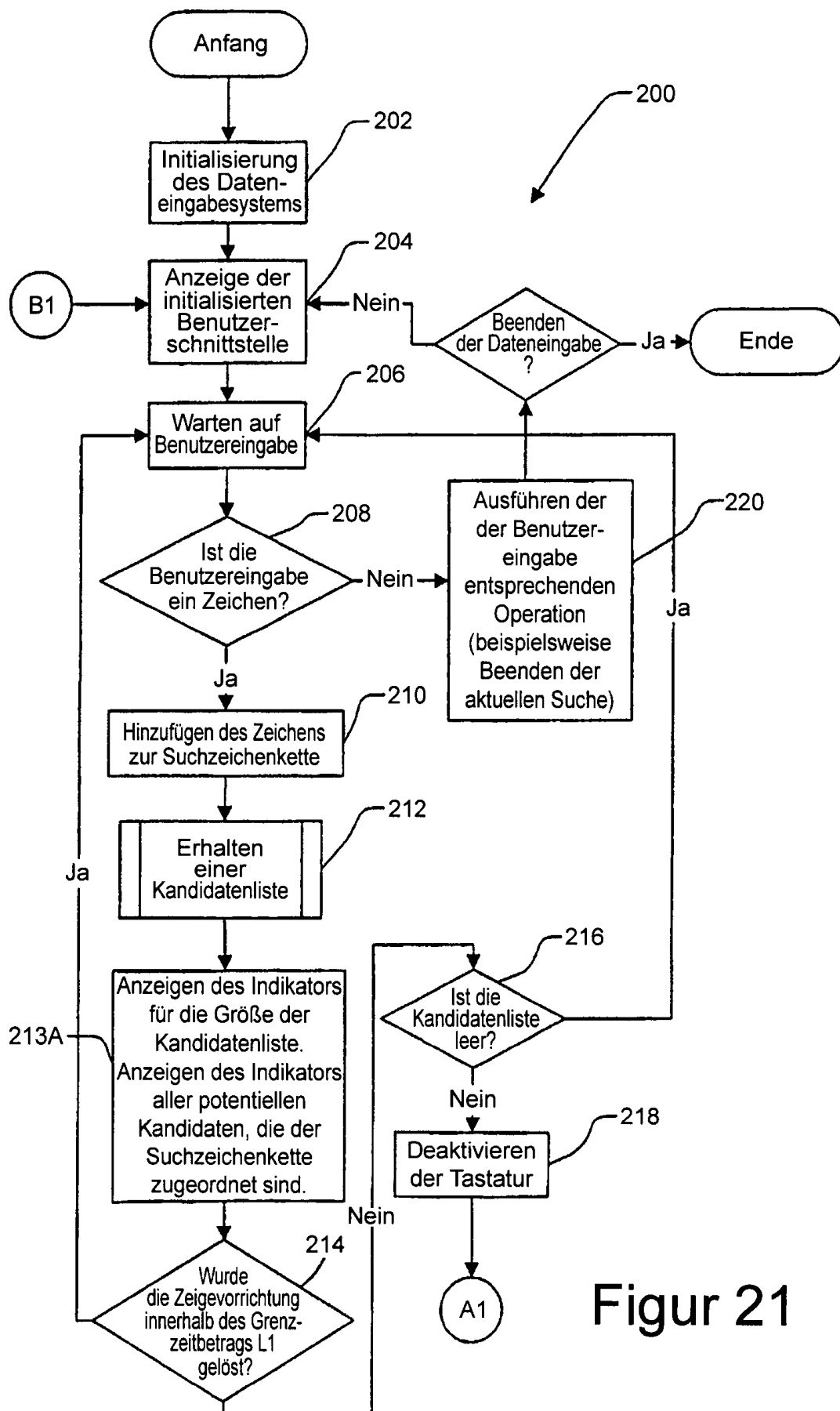
Figur 18



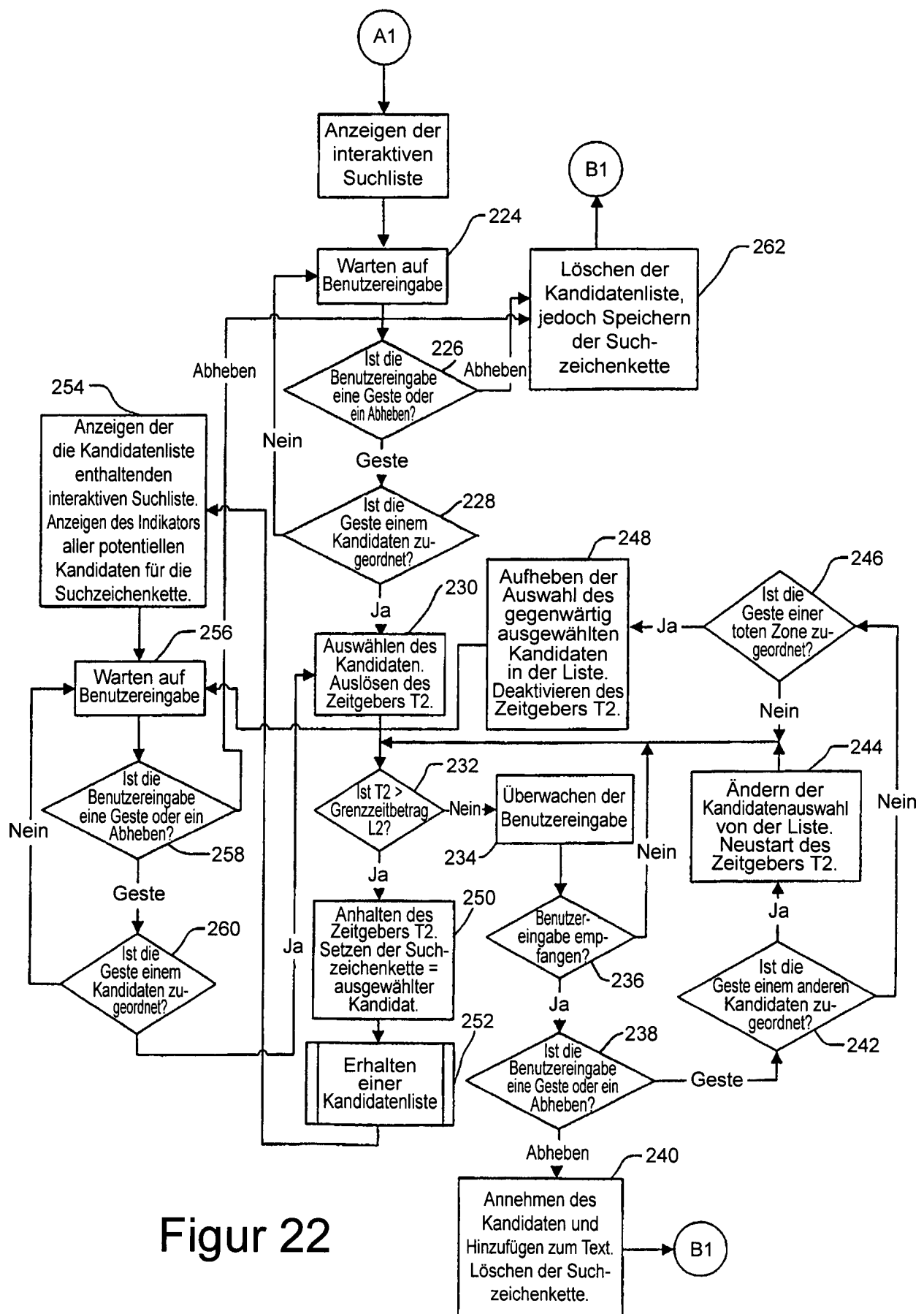
Figur 19



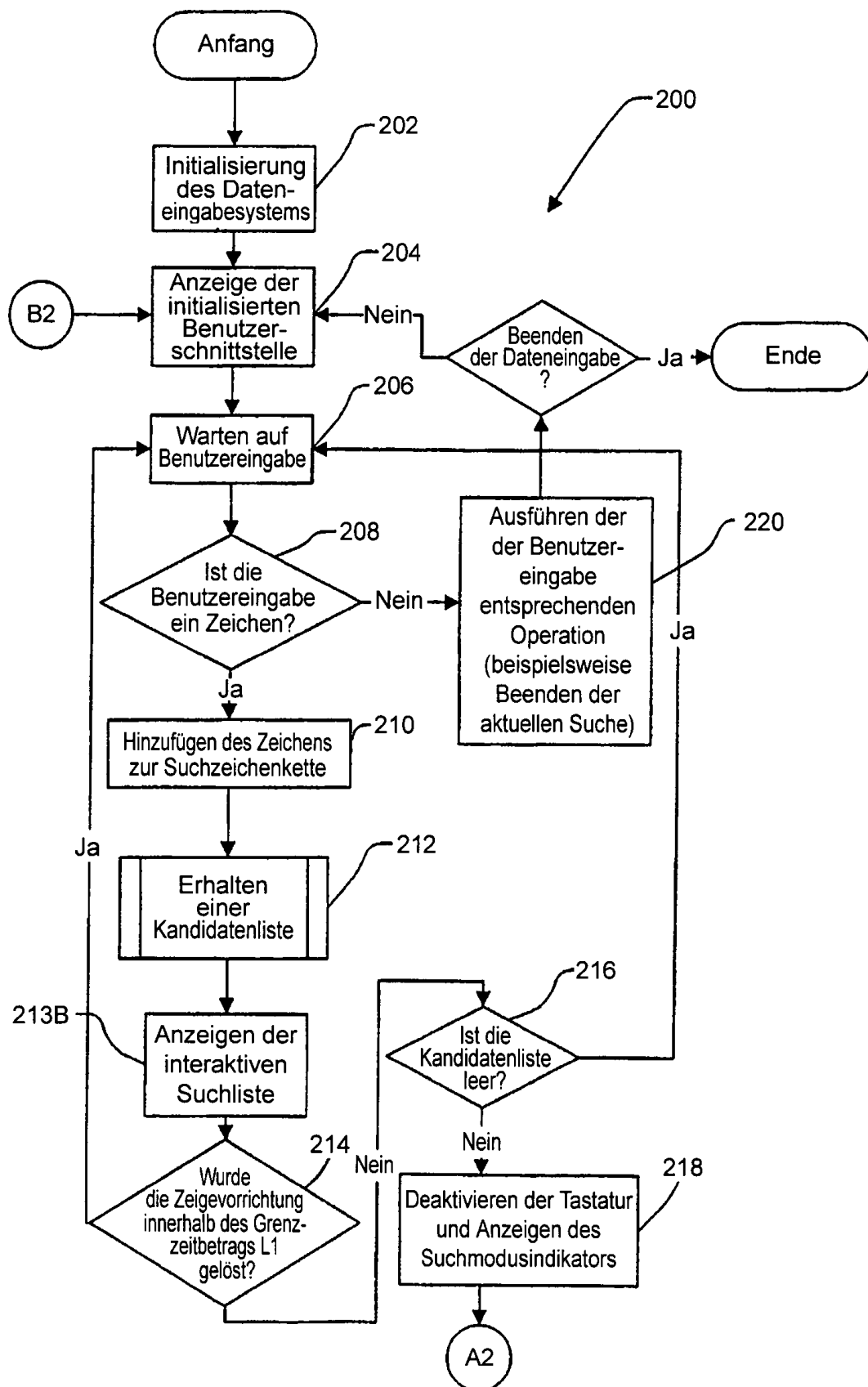
Figur 20



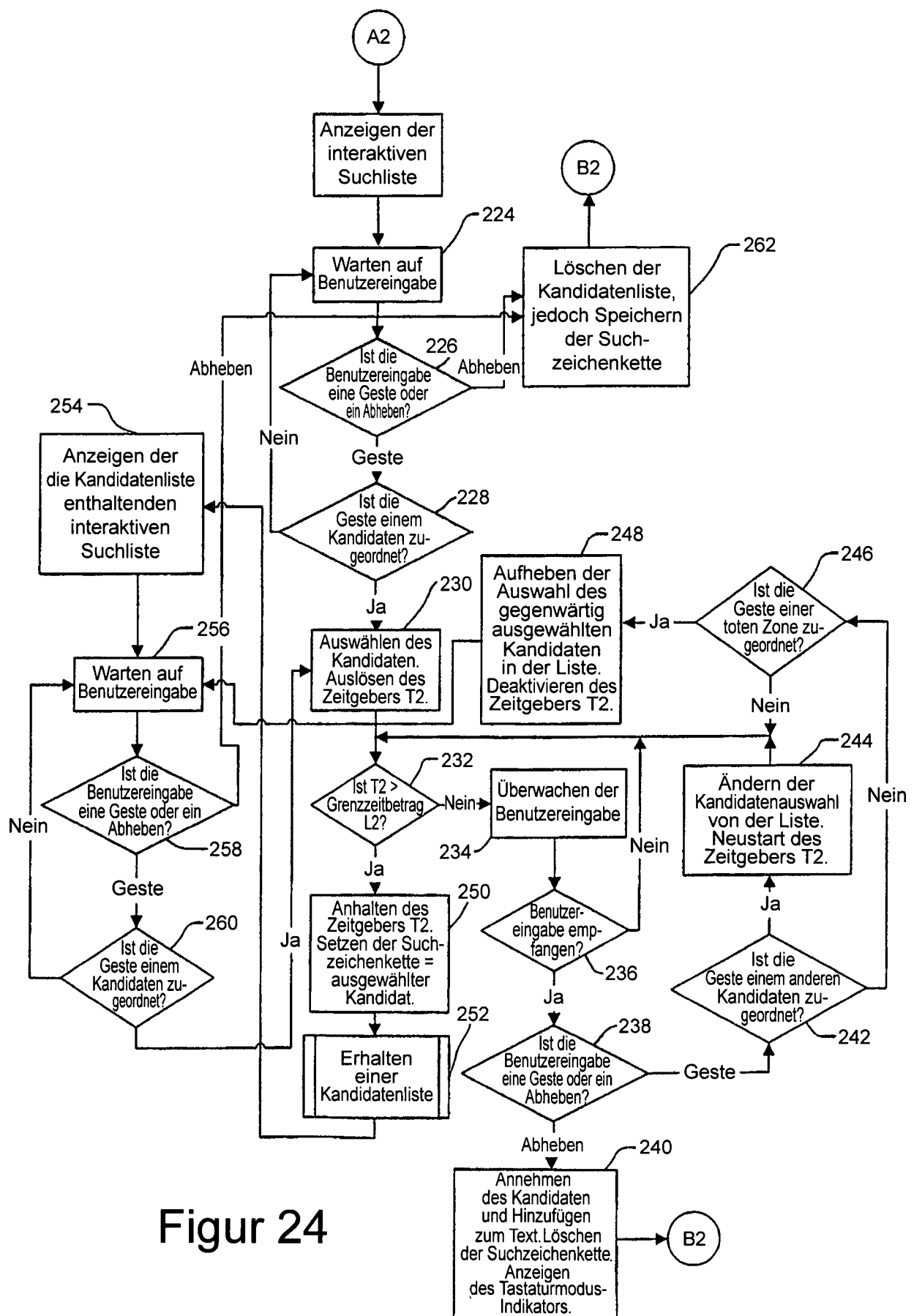
Figur 21



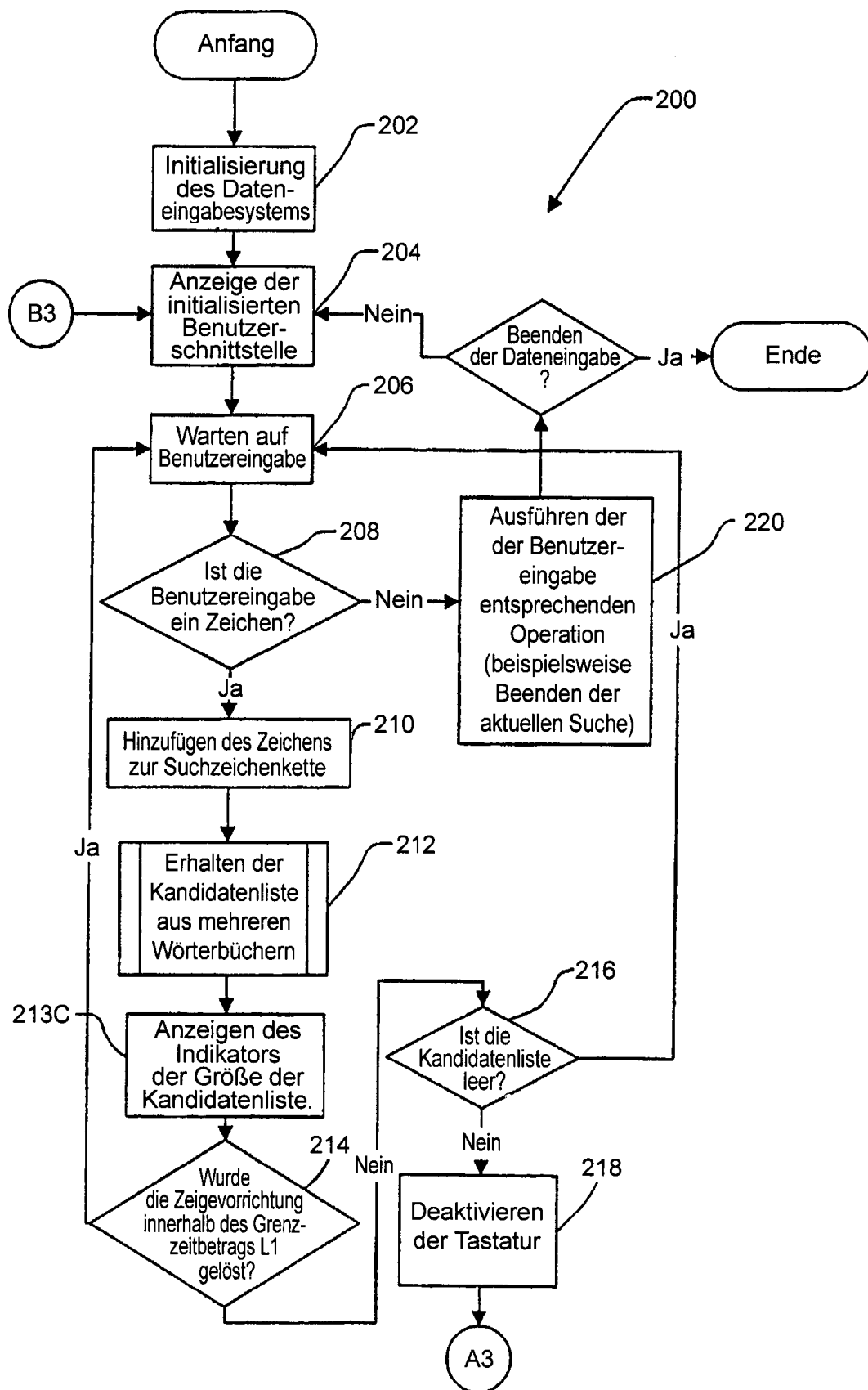
Figur 22



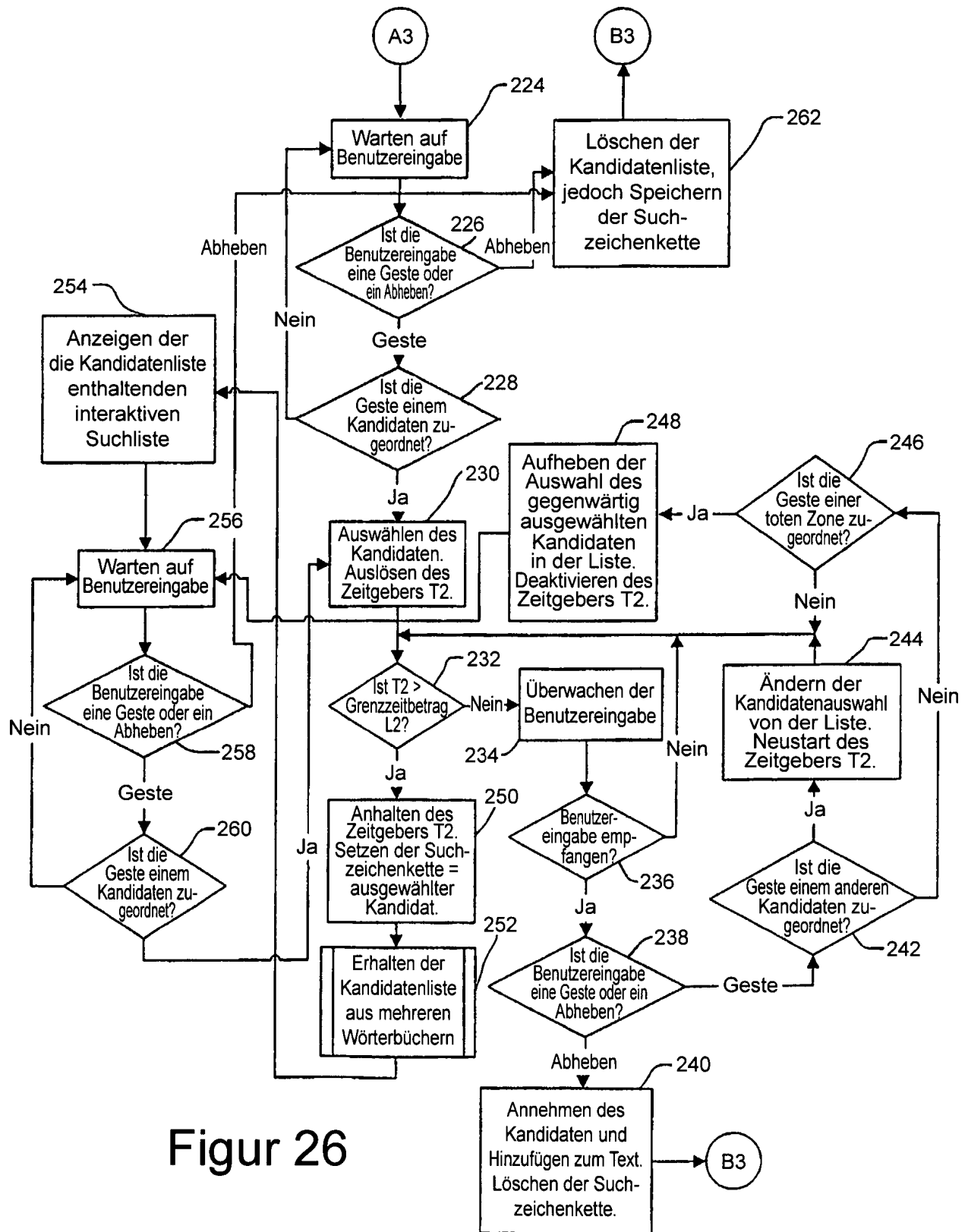
Figur 23

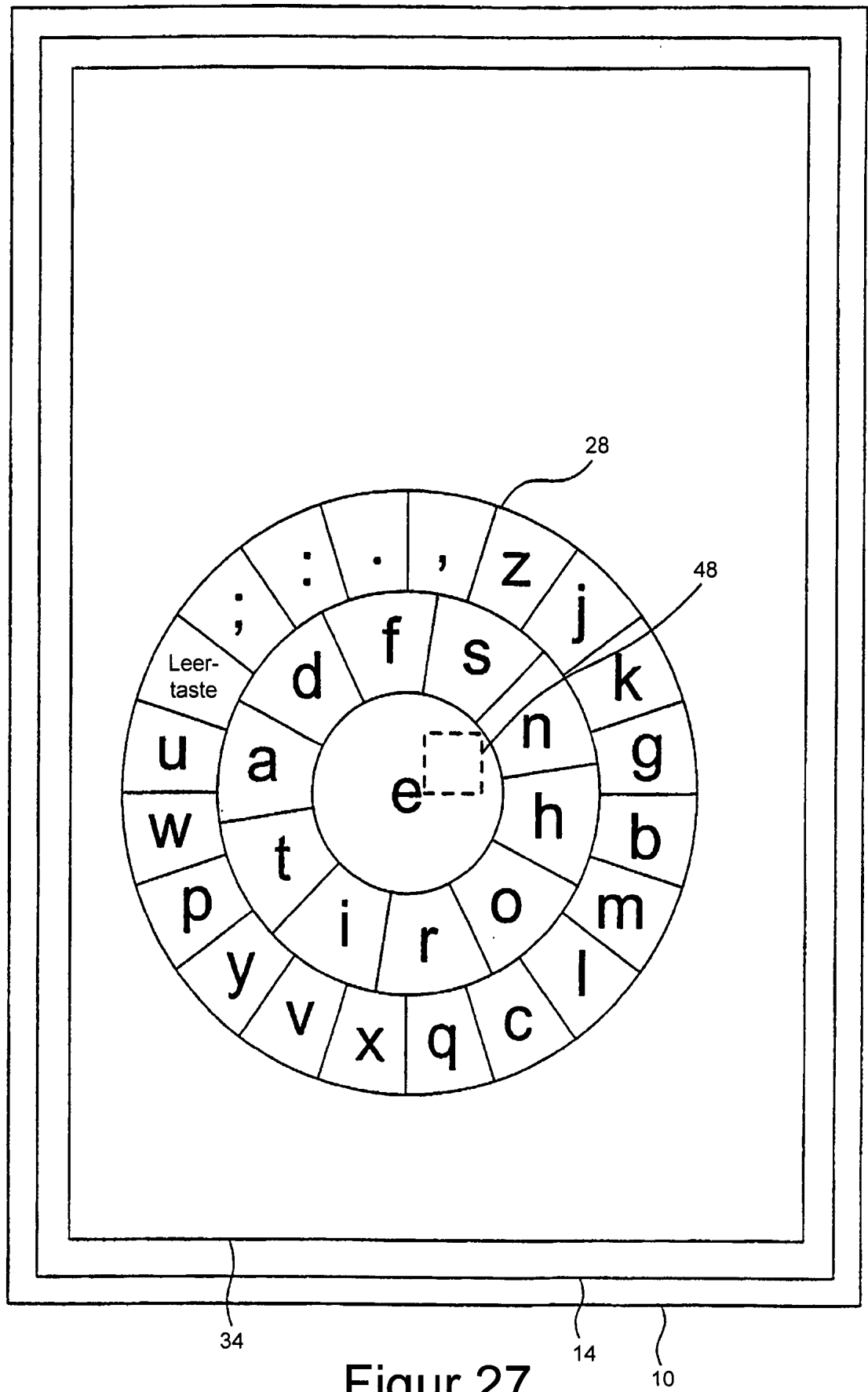


Figur 24



Figur 25





Figur 27