



(10) **DE 698 08 498 T3** 2013.09.26

(12) **Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 010 057 B2**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 08 498.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/01307**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 90 3671.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/033111**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.01.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **30.07.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.06.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.10.2002**

(97) Veröffentlichungstag
des geänderten Patents beim EPA: **24.04.2013**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.09.2013**

(51) Int Cl.: **G06F 3/023** (2011.01)
G06F 3/00 (2011.01)

Patentschrift wurde im Einspruchsverfahren geändert

(30) Unionspriorität:

792969 **24.01.1997** **US**

(73) Patentinhaber:

Tegic Communications, Inc., Seattle, Wash., US

(74) Vertreter:

**Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80796, München,
DE**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**KING, Martin, T., Vashon, US; GROVER, Dale, L.,
Lansing, US; KUSHLER, Clifford, A., Vashon, US;
GRUNBOCK, Cheryl, A., Vashon, US**

(54) Bezeichnung: **SYSTEM ZUR REDUZIERUNG DER VIELDEUTIGKEIT EINER EINGESCHRÄNKTEN TASTATUR**

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein verkleinerte Tastatursysteme und insbesondere verkleinerte Tastatursysteme unter Verwendung einer Wortebenen-Vereindeutigung zur Auflösung von mehrdeutigen Tastenanschlägen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Über zahlreiche Jahre hinweg wurden tragbare Computer immer kleiner. Die die Größe am stärksten beschränkende Komponente bei der Bemühung, einen kleineren tragbaren Computer herzustellen, war die Tastatur. Werden herkömmliche Schreibmaschinentasten verwendet, muss der tragbare Computer mindestens so groß wie die Tastatur sein. Miniaturtastaturen sind bei tragbaren Computern eingesetzt worden, allerdings sind deren Tasten zu klein, um von einem Benutzer bequem oder rasch betätigt werden zu können.

[0003] Der Einbau einer Tastatur in voller Größe in einen tragbaren Computer steht dem eigentlichen Nutzen der Tragbarkeit des Computers entgegen. Die meisten tragbaren Computer können nicht bedient werden, ohne dass der Computer auf eine flache Arbeitsfläche gestellt wird, damit der Benutzer mit beiden Händen Tasten bedienen kann. Ein Benutzer kann nicht ohne weiteres einen tragbaren Computer bedienen, während er steht oder sich bewegt. Bei der letzten Generation kleiner tragbarer Computer, die als Personal Digital Assistants (PDAs) bezeichnet werden, haben Firmen versucht, dieses Problem dadurch zu lösen, dass sie in den PDA Handschrift-Erkennungssoftware eingebaut haben. Ein Benutzer kann direkt dadurch Text eingeben, dass er auf eine berührungsempfindliche Tafel oder einen Schirm schreibt. Dieser handschriftliche Text wird dann von Erkennungssoftware in digitale Daten umgewandelt. Unglücklicherweise ist zusätzlich zu dem Umstand, dass Drucken oder Schreiben mit einem Stift im allgemeinen langsamer geht als Tippen, die Genauigkeit und die Geschwindigkeit der Handschrift-Erkennungssoftware bislang weniger als zufriedenstellend gewesen. Was die Dinge noch verschlimmert, ist der Umstand, dass derzeitige Handrechengengeräte, die Texteingabe erfordern, immer noch kleiner werden. Die jüngsten Fortschritte beim Zweiwege-Funkruf, bei zellularen Telefonen und anderen tragbaren schnurlosen Technologien hat zu einem Bedarf an kleineren und tragbaren Zweiwege-Nachrichtensysteme geführt, insbesondere für Systeme, die elektronische Post sowohl senden als auch empfangen können ("e-mail").

[0004] Es wäre daher vorteilhaft, eine Tastatur zur Eingabe von Text in einen Computer zu schaffen, die sowohl klein ist als auch mit der einen Hand bedient werden kann, während der Benutzer den Computer mit der anderen Hand festhält. Frühere Entwicklungsarbeit befasste sich mit der Verwendung einer Tastatur, die eine verkleinerte Anzahl von Tasten besaß. Wie dies durch das Tastatur-Layout eines Tastentelephons nahegelegt wird, verwendeten zahlreiche der verkleinerten Tastaturen ein Drei-Mal-Vier-Feld von Tasten. Jede Taste in dem Tastenfeld enthält mehrere Zeichen. Es gibt daher eine Mehrdeutigkeit, wenn ein Benutzer eine Sequenz von Tasteneingaben macht, da jeder Tastenanschlag einen von mehreren Buchstaben bedeuten kann. Es wurden mehrere Vorgehensweisen vorgeschlagen, um die Mehrdeutigkeit der Tasteneingabefolge aufzulösen.

[0005] Ein Vorschlag zum eindeutigen Spezifizieren von über eine reduzierte Tastatur eingegebenen Zeichen macht es erforderlich, dass der Benutzer zwei oder mehr Tastenanschläge ausführt, um jeden Buchstaben zu spezifizieren. Die Tastenanschläge können entweder gleichzeitig eingegeben werden (Akkord) oder als Sequenz (Mehrfachanschlag-Spezifikation). Weder die Akkordbildung noch die Mehrfachanschlag-Spezifikation hat zu einer Tastatur angemessener Einfachheit und Effizienz für den Gebrauch geführt. Die Mehrfachanschlag-Spezifikation ist ineffizient, der Akkordanschlag ist schwierig zu lernen und zu verwenden.

[0006] Andere Vorschläge zur Bestimmung der korrekten Zeichenfolge, die einer mehrdeutigen Tastenanschlagfolge entspricht, sind zusammengefasst in "Probabilistic Character Disambiguation for Reduced Keyboards Using Small Text Samples" veröffentlicht in dem Journal of the International Society for Augmentative and Alternative Communication von John L. Arnott und Muhammad Y. Javad (im Folgenden als "Arnott-Artikel" bezeichnet). Der Arnott-Artikel merkt an, dass die Mehrzahl von Vereindeutigungsverfahren bekannte Statistiken von Zeichenfolgen in der einschlägigen Sprache verwenden, um eine Zeichenmehrdeutigkeit in einem gegebenen Kontext aufzulösen. Das heißt: existierende Vereindeutigungssysteme analysieren statistisch mehrdeutige Tastenanschlaggruppierungen, wenn diese von einem Benutzer eingegeben werden, um die angemessene Interpretation der Tastenanschläge festzulegen. Der Arnott-Artikel merkt außerdem an, dass zahlreiche Vereindeutigungssysteme versucht haben, zum Dekodieren von Text von einer reduzierten Tastatur eine Wortebenen-Vereindeutigung zu verwenden. Wortebenen-Vereindeutigung vereindeutigt ganze Wörter da-

durch, dass sie die Sequenz empfangener Tastenanschläge mit möglichen Übereinstimmungen in einem Wörterbuch vergleicht, nachdem ein eindeutiges Zeichen empfangen wurde, welches das Wortende kennzeichnet. Der Arnott-Artikel diskutiert zahlreiche der Nachteile von Wortebenen-Vereindeutigung. Beispielsweise kann die Wortebenen-Vereindeutigung häufig ein Wort deshalb nicht korrekt dekodieren, weil es Beschränkungen bei der Identifizierung unüblicher Wörter gibt und solche Wörter nicht decodiert werden können, die nicht in dem Wörterbuch enthalten sind. Wegen der Dekodierungsbeschränkungen liefert die Wortebenen-Vereindeutigung keine fehlerfreie Dekodierung eines ungezwungenen englischen Texts mit einer Effizienz von einem Tastenanschlag pro Zeichen. Deshalb konzentriert sich der Arnott-Artikel auf Vereindeutigung auf Zeichenebene anstatt auf Wortebene und gibt an, dass die auf Zeichenebene stattfindende Vereindeutigung die am meisten versprechende Vereindeutigungsverfahren zu sein scheint.

[0007] Ein Vorschlag basierend auf der Wortebenen-Vereindeutigung ist offenbart in dem Textbuch mit dem Titel "Principles of Computer Speech" herausgegeben von I. H. Witten und veröffentlicht von Academic Press 1982, (im folgenden das "Witten-Verfahren"). Witten diskutiert ein System zum Reduzieren der Mehrdeutigkeit aus Text, der mit Hilfe einer Telefontastatur eingegeben wird. Witten erkennt, dass für etwa 92 Prozent der Wörter in einem 24.500 Wörter umfassenden Wörterbuch keine Mehrdeutigkeit aufkommt, wenn die Tastenanschlagfolge mit dem Wörterbuch abgeglichen wird. Wenn allerdings Mehrdeutigkeiten aufkommen, so merkt Witten an, dass diese interaktiv dadurch aufgelöst werden müssen, dass das System dem Benutzer die Mehrdeutigkeit präsentiert und ihn auffordert, eine Auswahl zwischen den mehreren mehrdeutigen Einträgen vorzunehmen. Ein Benutzer muß daher auf die Vorhersage des Systems am Ende jedes Wort antworten. Eine solche Antwort verlangsamt den Wirkungsgrad des Systems und steigert die Anzahl von Tastenanschlägen, die benötigt werden, um ein gegebenes Textsegment einzugeben.

[0008] Ein weiteres Beispiel für ein interaktives Verfahren zum Auflösen von Mehrdeutigkeiten ist in dem US-Patent 5 200 988 beschrieben, welches eine Telekommunikationsvorrichtung offenbart, die zwischen einem Telefon mit Doppelton-Mehrfrequenz-Wählsignalen (DTMF) und einer Telefonleitung liegt. Wenn die Tasten der Telefontastatur sequentiell aktiviert werden, um ein vollständiges Wort zu buchstabieren, wird von dem Telekommunikationsgerät eine entsprechende mehrdeutige Signalsequenz gespeichert, die die eingetastete Sequenz dadurch anzeigt, dass die Folge der gewählten Zahlen angezeigt wird. Wenn die angezeigte numerische Folge dem von dem Benutzer gewünschten Wählmuster entspricht, so wird eine Taste "Wort vervollständigt" aktiviert, und eine Sequenz von der Benutzereingabesequenz entsprechenden DTMF-Signalen wird zu einer entfernten Wörterbuch-Datenbank gesendet. Die Datenbank wird recherchiert, um ein Wort oder Wörter aufzufinden, die mit der DTMF-Signalfolge übereinstimmt bzw. übereinstimmen, und ein das am häufigsten verwendete passende Wort repräsentierendes Signal wird zurückgesendet und von dem Telekommunikationsgerät angezeigt. Wenn das angezeigte Wort das von dem Benutzer gewünschte Wort ist, aktiviert dieser eine Taste, um das Wort zu akzeptieren. Ist das angezeigte Wort nicht das gewünschte Wort, so aktiviert der Benutzer eine Taste, um das Wort zurückzuweisen, was der Datenbank wiederum signalisiert, ein Signal bereitzustellen, welches für das nächst häufigste passende Wort repräsentativ ist, um dieses Wort dem Benutzer zu präsentieren. Bei der dort offenbarten Anordnung läuft das Verfahren so lange, bis die gewünschte Übereinstimmung erreicht ist.

[0009] Die europäische Patentanmeldung EP 0 732 646 offenbart eine Wortebenen-Vereindeutigungsanordnung, die zwölf Eingabetasten verwendet, die in der gleichen Weise wie eine herkömmliche Telefontastatur angeordnet sind. Im Betrieb werden die Tasten betätigt, um eine mehrdeutige Eingabesequenz zu generieren, und es wird eine "Umwandlungstaste" (die Taste "#") aktiviert, um einen Vereindeutigungsprozess einzuleiten. Sind mehrere Kandidaten in dem Systemspeicher gespeichert, so wird die Umwandlungstaste auch dazu benutzt, zu dem Speicher zurück zu kehren und den nächsten Kandidaten aufzufinden (und damit eine anschließende Anzeige der potentiellen Textausgabe zu bilden). Wenn das gewünschte Wort für den Benutzer angezeigt wird, wird eine "Entscheidungstaste" (die Taste "++") aktiviert, um das angezeigte Wort als dasjenige Wort auszuwählen und zu bestätigen, dass von dem Benutzer gewünscht wird. Bei einer offenbarten Abwandlung werden Wortkandidaten bei der Eingabe jedes Tastenanschlag angezeigt, d. h. ohne Aktivierung der Umwandlungstaste. Allerdings ist die Vereindeutigung ebenso wie die Anzeige von Kandidatenwörtern beschränkt auf Wörter gleicher Länge, welche der Anzahl ausgeführter Tastenanschläge entspricht. Damit liefert diese spezielle Variante keine Anzeige, die es dem Benutzer ermöglichte, rasch zu bestätigen, dass die gewünschten Tasten aktiviert wurden (d. h., dass kein Eintastfehler gemacht wurde).

[0010] Die Vereindeutigung einer mehrdeutigen Tastenanschlagfolge bleibt eine Herausforderung. Wie in der Diskussion oben angemerkt wurde, konnten zufriedenstellende Lösungen, die die zur Eingabe eines Textsegments erforderliche Anzahl von Tastenanschlägen minimieren, nicht die notwendigen Wirkungsgrade für eine verkleinerte, vereindeutigende Tastatur erreichen, die für die Verwendung bei einem tragbaren Computer ak-

zeptierbar ist. Eine Forderung, mit der jede Anwendung einer Wortebenen-Vereinbarung konfrontiert ist, ist die Bereitstellung einer ausreichenden Rückkopplung für den Benutzer bezüglich der eingegebenen Tastenanschläge. Bei einer herkömmlichen Schreibmaschine oder einem Wortprozessor repräsentiert jeder Tastenanschlag ein einzigartiges Zeichen, welches für den Benutzer angezeigt wird, sobald das Zeichen eingegeben ist. Dies ist aber bei einer Wortebenen-Vereinbarung häufig nicht möglich, da jeder Tastenanschlag für mehrere Zeichen steht und jede Folge von Tastenanschlägen möglicherweise mit mehreren Wörtern oder Wortstämmen übereinstimmt. Dies ist besonders dann ein Problem, wenn der Benutzer einen Buchstabier- oder Eintastfehler macht, da der Benutzer nicht eher sicher sein kann, dass ein Fehler aufgetreten ist, bis die vollständige Tastenfolge eingegeben ist und das gewünschte Wort nicht erscheint. Darüber hinaus haben jüngere Veröffentlichungen sich von der Verwendung einer Wortebenen-Vereinbarung abgewandt und haben sich auf Vereinbarungsmethoden auf Zeichenebene konzentriert. Es wäre daher wünschenswert, ein Vereinbarungssystem zu entwickeln, welches die Mehrdeutigkeit eingegebener Tastenanschläge minimiert und außerdem den Wirkungsgrad maximiert, mit dem der Benutzer jede Mehrdeutigkeit auflösen kann, die während der Texteingabe aufkommt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0011] Gemäß unserer Erfindung enthält ein System zur Schaffung von digital codiertem Text:

- (a) eine Benutzer-Eingabeeinrichtung mit mehreren Eingabeelementen, von denen jedes mehreren Zeichen zugeordnet ist, wobei die Eingabeelemente von dem Systembenutzer betätigbar sind, um jedesmal, wenn ein Eingabeelement durch Manipulieren der Benutzer-Eingabeeinrichtung ausgewählt wird, eine Eingabesequenz zu erzeugen, welche der Folge von ausgewählten Eingabeelementen entspricht und eine mehrdeutige Textinterpretation aufweist, wobei die erzeugte Sequenz aufgrund der Tatsache mehrdeutig ist, dass jedem Eingabeelement mehrere Zeichen zugeordnet sind, wobei die erzeugte, der Sequenz von ausgewählten Eingabeelementen entsprechende Sequenz außerdem eine eindeutige Textinterpretation besitzt;
 - (b) einen Speicher, der mehrere Objekte enthält, von denen jedes einer Eingabesequenz zugeordnet ist;
 - (c) eine Anzeige zur Darstellung einer Systemausgabe für den Benutzer; und
 - (d) einen Prozessor, der mit der Benutzer-Eingabeeinrichtung, dem Speicher und der Anzeige gekoppelt ist, wobei der Prozessor:
 - (i) jede erzeugte Eingabesequenz bei der Auswahl eines Eingabeelements als mehrdeutige Auswahl eines oder mehrerer der mehreren dem Eingabeelement zugeordneten Zeichen verarbeitet, um aus den mehreren Objekten in dem Speicher mindestens ein Objekt zu identifizieren, das der verarbeiteten Eingabesequenz zugeordnet ist;
 - (ii) gleichzeitig jede erzeugte Eingabesequenz bei der Auswahl eines Eingabeelements als eindeutige Auswahl eines spezifischen Zeichens verarbeitet, welches zu dem Eingabeelement gehört, um die eindeutige Textinterpretation zu identifizieren, die zu der erzeugten Eingabesequenz gehört; und
 - (iii) ein Ausgangssignal erzeugt, welches die Anzeige veranlasst, mindestens eines der identifizierten Objekte, das zu der erzeugten Eingabesequenz gehört, darzustellen als Textinterpretation der erzeugten Eingabesequenz, und gleichzeitig die identifizierte eindeutige Textinterpretation darzustellen, die zu der Eingabesequenz gehört,
- und dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Eingabeelemente der Benutzer-Eingabeeinrichtung als eine Mehrzahl von Tasten implementiert sind, welche auf einem Berührbildschirm dargestellt werden, wobei die zu jeder Taste gehörigen mehreren Zeichen in einer Umgrenzung angezeigt werden, welche die Taste definiert, und wobei das Auswählen der Taste durch Berühren der Oberfläche direkt dort, wo ein Zeichen angezeigt wird, gleichzeitig verarbeitet wird als eindeutige Auswahl des Zeichens und als nicht-eindeutige Auswahl jedes anderen Zeichens von den mehreren der Taste zugeordneten Zeichen.

[0012] Die Erfindung schafft eine verkleinerte Tastatur, die auf der Wortebene erfolgende Vereinbarung dazu benutzt, Mehrdeutigkeiten bei Tastenanschlägen aufzulösen, während gleichzeitig ein Benutzer die Möglichkeit hat, die Erfindung in der Weise auszuführen, dass die Tastenanschläge als eindeutige Spezifizierung eines spezifischen Zeichens von mehreren Zeichen interpretiert wird, die zu der betätigten Taste gehören. Bei einer Ausführungsform enthält das System ein Anzeigenfeld, welches berührungsempfindlich ist, und bei dem eine Berührung seiner Oberfläche Eingangssignale erzeugt, die der Berührstelle entsprechen. Ein angezeigtes Tastaturbild, auf dem mehrere Zeichen (z. B. Buchstaben des Alphabets) in Verbindung mit jeder Taste angezeigt wird, ermöglicht dem Systembenutzer die Eingabe von Daten in einer eindeutigen Betriebsart durch sequentielles Berühren der Tasten derart, dass spezifische Zeichen ausgewählt werden. Bei einer Ausgestaltung der Erfindung wird z. B. ein spezifisches Zeichen dadurch ausgewählt, dass der Bereich der Taste berührt wird, der das gewünschte Zeichen anzeigt. Bei einer anderen Ausgestaltung wird das Mehrfachanschlag-Verfahren für eindeutige Zeichenauswahl. In jedem Fall arbeitet die Erfindung gleichzeitig als verkleinertes Tas-

tatur-Vereindeutigungssystem, bei dem jeder Tastenanschlag als mehrdeutige Angabe eines unspezifizierten Zeichens der betätigten Taste interpretiert wird. Durch Anzeigen einer Textausgabe, die durch Interpretieren der Eingabefolge als eindeutige Zeichenspezifizierung und als mehrdeutige Eingabe erhalten wird, kann die Erfindung in einer großen Vielfalt von Situationen von einem großen Anwenderbereich eingesetzt werden.

[0013] Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, um die Erfindung auszuführen, sowohl hinsichtlich der Senderbildschirm-Eingabeanordnungen, als auch hinsichtlich elektromechanischer Tastaturen sowie anderer Ausgestaltungen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind neun Symbol- und Buchstabentasten in einem Drei-Mal-Drei-Feld entlang von drei bis sechs zusätzlichen Spezialfunktionstasten gruppiert. Eine Mehrzahl von Buchstaben und Symbolen sind einigen der Tasten zugeordnet, so dass Tastenanschläge bei diesen Tasten (im folgenden "Datentasten") mehrdeutig sind. Ein Benutzer kann eine Tastenanschlagfolge eingeben, wobei jeder Tastenanschlag der Eingabe eines Buchstabens eines Worts entspricht. Da einzelne Tastenanschläge mehrdeutig sind, kann die Tastenanschlagfolge möglicherweise mit mehr als einem Wort gleicher Anzahl von Buchstaben übereinstimmen. Die Tastenanschlagfolge wird durch Vokabularmodule verarbeitet, die die Folge mit entsprechenden gespeicherten Wörtern oder anderen Interpretationen abgleicht. Wörter, die mit der Folge von Tastenanschlägen übereinstimmen, werden dem Benutzer in einer Auswahlliste auf der Anzeige präsentiert, wenn jeder Tastenanschlag empfangen wird.

[0014] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann die Tastenanschlagfolge sowohl Buchstaben als auch Ziffern darstellen. Jede Tastenanschlagfolge wird gleichzeitig als eine Ziffer und als ein oder mehrere Wörter interpretiert. Die alternativen Interpretationen der Tastenanschlagfolge können dem Benutzer auch im Rahmen der Auswahlliste präsentiert werden.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung werden die Wort-Interpretationen in der Reihenfolge abnehmender Benutzungshäufigkeit präsentiert, wobei die am meisten verwendeten Wörter als erstes präsentiert werden. Durch ein- oder mehrmaliges Drücken der Auswahl Taste werden Ausdrücke in der Auswahlliste ausgewählt. Tastenanschläge können durch Drücken einer Rücktaste annulliert werden.

[0016] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung drückt der Benutzer eine Auswahl Taste, um eine eingegebene Tastenanschlagfolge zu begrenzen. Nach Empfang der Auswahl Taste wählt das Vereindeutigungssystem das am häufigsten verwendete Wort aus und fügt das Wort dem aufzubauenden Satz hinzu. Die Auswahl Taste dient auch zum Erzeugen eines an das ausgewählte Wort anschließenden Zwischenraums, d. h. das verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem fügt automatisch zwischen Wörter den passenden Zwischenraum ein.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Auswahl Taste auch dazu benutzt, weniger häufig verwendete Wörter aus der dem Benutzer präsentierten Auswahlliste auszuwählen. Wenn das dem Benutzer oben auf der Auswahlliste präsentierte Wort nicht das gewünschte Wort ist, drückt der Benutzer erneut die Auswahl Taste, um von dem am häufigsten verwendeten Wort weiter zu rücken zu dem am zweithäufigsten verwendeten Wort, und erneut, um zu dem am dritthäufigsten verwendeten Wort weiterzugehen, u. s. w.. Diese Ausführungsform des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems besitzt keine spezielle "Ausführungs"- oder "Akzeptierungs"-Taste, um auf einen Eintrag einzuwirken, nachdem dieser ausgewählt wurde. Nachdem von dem Benutzer das gewünschte Wort ausgewählt ist, wird es dem zu bildenden Satz nach Erhalt des nächsten Symbol- oder Zeichen-Tastenanschlags hinzugefügt.

[0018] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung kann der Benutzer ein gewünschtes Wort oder eine andere Interpretation einfach dadurch aus der Auswahlliste wählen, dass er auf dem Bildschirm berührt. Wenn ein Wort auf diese Weise vor Aktivierung der Auswahl Taste ausgewählt wird, wird das ausgewählte Wort an die Einfügungsstelle in dem Ausgabedokument eingefügt, ohne dass ein Leerraum hinzugefügt wird. Alternativ hat das Berühren des Bildschirm an irgendeiner anderen Stelle der angezeigten Tastatur oder der Auswahlliste den Effekt, dass das laufende Wort oder Symbol in der Auswahlliste akzeptiert wird. Die Auswahlliste enthält außerdem eine Roll-Steuertaste zum manuellen Verschieben zusätzlicher weniger häufig verwendeter Ausdrücke auf dem Anzeigebildschirm zwecks Auswahl.

[0019] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung kann der Benutzer ein zuvor erzeugtes Wort in dem Ausgabebettextbereich dadurch auswählen, dass er das Wort doppelt antippt. Das System richtet dann erneut die Auswahlliste in dem gleichen Zustand ein, wie er vorlag, als das ausgewählte Wort erzeugt wurde. Alternativ kann das Textanzeige-Caret oder der Bearbeitungskursor durch einmaliges Antippen des Textbereichs neu positioniert werden. Das Antippen des Auswahllistenbereichs dann, wenn der Bereich leer ist, führt dazu, dass das System dasjenige Wort identifiziert, welches der Stellung des Carets am nächsten liegt, wobei die Auswahlliste für das Wort neu erzeugt wird. Die Auswahl Taste kann dann aktiviert werden, um erneut durch

die Auswahlliste weiter zu gehen, wobei das zuvor erzeugte Wort durch andere Ausdrücke der Auswahl taste ersetzt wird. Der Benutzer kann außerdem das doppelt angetippte Wort einfach dadurch ersetzen, dass ein anderes erwünschtes Wort innerhalb der Auswahlliste berührt. Bei einer noch weiteren Ausführungsform werden nach einmaligem oder zweimaligem Antippen eines Wort und der Wiederherstellung der Auswahlliste wiederholte einzelne Tippvorgänge an dem Wort interpretiert als Aktivierungen der Auswahl taste und Austausch des Worts durch das nächste Wort innerhalb der Liste.

[0020] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung werden mehrere Interpretationen der Tastenanschlagfolge dem Benutzer in der Auswahlliste präsentiert. Die Tastenanschlagfolge kann interpretiert werden als Bildung eines oder mehrerer Wörter, und diese entsprechenden Wörter werden in der Auswahlliste angezeigt. Gleichzeitig kann die Tastenanschlagfolge als eine Zahl interpretiert werden, und auch diese Zahl wird als einer der Ausdrücke in der Auswahlliste angezeigt. Zusätzlich kann eine Tastenanschlagfolge interpretiert als ein unter Verwendung eines eindeutigen Buchstabierverfahrens eingegebenes Wort, als der Stamm eines unvollständigen Worts und als ein Systembefehl. Diese mehreren Interpretationen werden dem Benutzer gleichzeitig bei Erhalt jedes Tastenanschlages, der durch den Benutzer ausgeführt wird, präsentiert. Der Benutzer kann aus den alternativen Interpretationen dadurch eine Auswahl treffen, dass er die Auswahl taste mehrmals drückt, oder dadurch, dass er die gewünschte Interpretation in der auf dem Sensorbildschirm präsentierten Auswahlliste berührt.

[0021] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Eingeben neuer Wörter, die nicht in Vokabular des Systems enthalten sind, geschaffen, wozu ein Mehrfachanschlag-Spezifikationsverfahren benutzt wird. Bei diesem Verfahren wird eine Folge von Tastenanschlägen interpretiert als eindeutiges Spezifizieren einer spezifischen Kette alphabetischer Zeichen, indem mehrfaches Drücken einer Taste gefordert wird, um anzugeben, welches der Symbole auf der Taste gemeint ist. Ein Symbol läßt sich durch Drücken der Taste mit einer bestimmten Häufigkeit entsprechend der Reihenfolge des Erscheinens des Symbols auf der Taste eindeutig spezifizieren. Beispielsweise kann eine Datentaste drei Buchstaben in einer horizontalen Reihe enthalten, gefolgt von einer einzelnen Ziffer. Der erste Buchstabe in der Reihe würde durch einmaligen Tastendruck spezifiziert, der zweite Buchstabe durch zweimaligen Tastendruck, der dritte Buchstabe durch dreimaligen Tastendruck und die Ziffer durch viermaligen Tastendruck. Die Mehrfachanschlag-Interpretation jeder Folge von Tastenanschlägen wird daher von dem reduzierten Tastatur-Vereinheitlichungssystem ausgeführt und automatisch dem Benutzer in der Auswahlliste präsentiert.

[0022] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung schafft das System eine visuelle Rückkopplung für den Benutzer bezüglich der Mehrfachanschlag-Interpretation der eingegebenen Tastenanschlagfolge. Dies wird erreicht durch Hervorheben oder anderweitiges visuelles Kenntlichmachen, welches der Symbole auf der gedrückten Taste ausgewählt wurde, wenn die Tastenfolge als eindeutige Mehrfachanschlag-Eingabe interpretiert wird.

[0023] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung sind die Buchstaben auf jeder Tastenoberseite von links nach rechts in der Reihenfolge abnehmender Häufigkeit geordnet, so dass der am häufigsten auftretende Buchstabe sich an der Stelle ganz links befindet. Durch Ordnen der Buchstaben auf jeder Taste gemäß der Buchstabenhäufigkeit braucht die Erfindung weniger Tastenanschläge für eine eindeutige Mehrfachanschlag-Dateneingabe als dann, wenn dieser Dateneintrag mit einer Standard-Tastatur vorgenommen wird.

[0024] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung wird, wenn zwei aufeinander folgende Buchstaben in einem Wort auf derselben Taste vorhanden sind, eine Pause der Tastenanschlagfolge dazu benutzt, die mehreren Tasteneingaben der beiden Buchstaben voneinander zu unterscheiden. Das Ausmaß der zum Trennen und Unterscheiden von Mehrfachbuchstaben-Eingaben über dieselbe Taste erforderlichen Verzögerung wird von dem Benutzer in einem System-Menü eingestellt. Das System kann dem Benutzer entweder eine hörbare oder eine Sichtanzeige darüber vermitteln, dass die Unterbrechungsverzögerung abgelaufen ist.

[0025] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung nimmt das System Zeitsteuerdaten über den zeitlichen Ablauf der Tastenanschläge auf, außerdem die Zeit zwischen aufeinanderfolgenden Tastenanschlägen derselben Taste. Wenn der Benutzer die Mehrfachanschlag-Interpretation einer Tastenfolge für die Ausgabe auswählt und akzeptiert, dienen die aufgezeichneten Zeitintervalle zum Aktualisieren eines berechneten laufenden Durchschnittszeitintervalls. Als Benutzer-Option kann das System dann den berechneten Wert verwenden, um die kleinste Verzögerungszeitspanne dynamisch zu aktualisieren. Bei einer Ausführungsform beispielsweise wird die kleinste Unterbrechungsverzögerungszeitspanne auf das 1,5-fache des berechneten Durchschnittszeitintervalls eingestellt.

[0026] Bei einem noch weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Eingeben von nicht in dem Vokabular enthaltenen Wörtern mittels eines Direkthinweisverfahrens vorgesehen. Jede Tastatur auf dem Sensorbildschirm ist in Zonen unterteilt, wobei jede Zone ein Symbol enthält. Der Benutzer berührt jede Taste präzise, insbesondere unter direkter Berührung der Zone, wo das gewünschte Symbol erscheint. Wenn eine Taste berührt wird das durch das Direkthinweisverfahren ausgewählte Symbol hervorgehoben. Nachdem eine Taste berührt ist, kann die Griffelspitze oder die Fingerspitze über die Oberfläche der Taste fahren, bis das gewünschte Symbol auf der Taste hervorgehoben ist und wird die Griffelspitze oder die Fingerspitze an der Berührbildschirm-Oberfläche abgehoben, wird das ausgewählte Symbol an das Ende des derzeit eindeutig buchstabierten Objects angehängt, die Hervorhebung wird sowohl von dem ausgewählten Symbol als auch von der ausgewählten Taste entfernt. Vorzugsweise ist dieses Direkthinweisverfahren nur eine von mehreren Interpretationen, die dem Benutzer für die Auswahl gleichzeitig angeboten werden.

[0027] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung werden eindeutige Tasten zu Sätzen benachbarter Tasten probiert, von denen jede Gruppe eine größere Taste darstellt, die möglicherweise mehrdeutig ist auf Grund der Tatsache, dass sie mehr als eine darunter liegende Taste beinhaltet. Das Endergebnis sind zwei Tastaturen, bestehend aus einer mehrdeutigen Tastatur, die auf einer eindeutigen Tastatur liegt, auf der jeder Tastenanschlag gleichzeitig interpretiert als ein Tastenanschlag auf einer der oben liegenden Tasten und als ein eindeutiger Tastenanschlag auf einer der darunter liegenden Tasten. Bei einer alternativen Ausführungsform kann eine Spezialtaste vorhanden sein, um zu wechseln zwischen einem Tastatur-Layout, welches auf einem Satz mehrdeutiger Datentasten beruht, und einer alternativen Tastatur, die aus einer größeren Anzahl von eindeutigen Datentasten besteht, von denen jede proportional kleiner ist und nur einen einzelnen Buchstaben enthält.

[0028] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung berührt der Benutzer die den gewünschten Buchstaben oder das gewünschte Symbol enthaltenden Taste und bezeichnet das Symbol durch eine kurze Zieh- bewegung in der Ebene des Bildschirms. Sämtliche Symbole auf einer Taste besitzen eine ihnen zugehörige Schubrichtung. Beispielsweise könnte auf einer drei Symbole tragenden Taste das am weitesten links befindliche Symbol dadurch gekennzeichnet werden, dass die Taste berührt und nach links geschoben wird, das am weitesten rechts liegende Symbol könnte dadurch angegeben werden, dass man die Taste berührt und nach rechts schiebt, und das mittige Symbol, welches möglicherweise das am häufigsten benutzte Symbol ist, würde gekennzeichnet durch Berühren und Loslassen der Taste ohne Seitwärtsbewegung. Wenn die Griffelspitze oder die Fingerspitze von der Berührbildschirm-Oberfläche abgehoben wird, wird das ausgewählte Symbol an das Ende des laufenden eindeutig buchstabierten Objekts angehängt.

[0029] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung werden Wörter, die von dem Benutzer unter Verwendung eines eindeutigen Buchstabierverfahrens eingegeben werden, an einer speziell reservierten und bestimmten Stelle in der Auswahlliste angezeigt, vorzugsweise am rechten Ende der Liste, visuell getrennt von den anderen Ausdrücken innerhalb der Liste. Das Anzeigen von ... ein eindeutiges Buchstabierverfahren bei der Interpretation der Tastenanschlagfolge ganz weit rechts minimiert Ablenkungen, die das Vorhandensein des Worts möglicherweise verursachen würde, wenn der Benutzer, der das eindeutige Buchstabierverfahren nicht benutzen will bestätigt, dass das gewünschte Wort eingetastet wird.

[0030] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung werden Wörter, die sich nicht in einem Vokabularmodul befinden und entweder von dem Benutzer mit Hilfe des eindeutigen Buchstabierverfahrens eingegeben werden oder die in einem zu bearbeitenden Text angetroffen werden, automatisch einem Vokabularmodul hinzugefügt. Diese zugefügten Wörter können dann unter Verwendung des normalen Verfahrens mit nur einem Tastenanschlag pro Buchstabe eingetippt werden.

[0031] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung können die für das Vereindeutigungssystem verwendeten Tasten einer einzigen, leicht zu erkennenden Geste zugeordnet werden, die auf einer berührempfindlichen Oberfläche entweder mit einem Griffel oder mit einer Fingerspitze ausgeführt wird. Jede Geste oder jeder Zug ist dann dem Drücken einer Taste äquivalent. Die Verwendung von Gesten auf diese Art und Weise reduziert möglicherweise den Raum, der zum Implementieren des Systems erforderlich ist, verglichen mit der Verwendung individueller Tasten. Diese Methode lässt sich kombinieren mit Anschlag-basierten Zeichenerkennungssystemen, die derzeit in einigen Handgeräten angeboten werden.

[0032] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung werden Wörter in einem Vokabularmodul unter Verwendung einer Baumdatenstruktur gespeichert. Wörter, die einer speziellen Tastenanschlagfolge entsprechen, werden unter Verwendung der Menge von Wörtern und Wörtstämme aufgebaut, die zu der unmittelbar vorausgehenden Tastenanschlagfolge gehören (d. h., die spezielle Tastenanschlagfolge ohne den letzten

Tastenanschlag). Der Aufbau von Wörtern auf diese Weise vermindert den Speicherraum für das Vokabularmodul, da Wortstämme nur einmal gespeichert werden, und zwar oben an der Baumstruktur, und von sämtlichen Wörtern gemeinsam verwendet werden, die aus ihnen aufgebaut sind. Die Baumstruktur verringert auch in großen Umfang Verarbeitungsanforderungen, da zum Orten gespeicherter Objekte keine Suche erforderlich ist. Die in der Baumdatenstruktur gespeicherten Wörter und Wortstämme können Häufigkeit und andere Ranginformation enthalten, die angibt, welcher Ausdruck für den Benutzer als erster anzuzeigen ist, was die Verarbeitungsanforderungen weiter vermindert.

[0033] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung können Buchstaben den Tasten in einer nicht-sequentiellen Reihenfolge zugeordnet werden. Anstatt dass die Buchstaben von Anfang "a" bis "z" zugewiesen werden, kann man die Buchstaben auf Tasten in einer Weise gruppieren, die die Häufigkeit der Mehrdeutigkeiten während einer Worteingabe vermindert. Insbesondere können die Buchstaben den Tasten zugeordnet werden, um die Häufigkeit der Benutzung jedes Worts in den Vokabularmodulen des Vereindeutigungssystems Rechnung zu tragen. D. h.: die Buchstaben werden gruppiert, um die Mehrdeutigkeiten zwischen den am häufigsten eingegebenen Wörtern zu vermindern. Die Gruppierung der Buchstaben auf den Tasten ist daher in Bezug auf ein oder mehrere bevorzugte Vokabularmodule optimiert, die Information über die Häufigkeit der üblichen Verwendung beinhalten.

[0034] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung kann es vorteilhaft sein, eine Tastatur zu benutzen, auf der Buchstaben den Tasten mehr oder weniger sequentiell von "a" bis "z" zugeordnet sind. Ein Verfahren, mit dem aus dem Kontext der Eingabe korrekt festzulegen, welches Wort von einem oder mehreren mehrdeutigen Wörtern wahrscheinlich das gewünschte Wort ist, wird dazu benutzt, das wahrscheinlichste Wort als erstes Wort in der Auswahlliste dem Benutzer zu präsentieren.

[0035] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung kann das Vereindeutigungs-Tastatursystem zum Bearbeiten und revidieren existierender Dokumente verwendet werden. Beispielsweise kann es beim kleinen Hand-Zweiwege-Funkruferempfänger dazu benutzt werden, auf eine empfangene email zu antworten, wobei sich die Antwort aus der Originalnachricht und zusätzlichem Text zusammensetzt, der von dem Benutzer hinzugefügt wird. Wenn das System ein existierendes Dokument öffnet, tastet es automatisch die Textobjekte in dem Dokument ab und analysiert sie, und diese Objekte in ein Zwischenverzeichnis einzubringen, welches jedes Objekt unmittelbar für das Systemvokabular verfügbar macht, d. h. verfügbar für (mehrdeutige) Buchstabieren mit einem Tastenanschlag pro Buchstabe. Wenn irgendeines dieser Zwischenvokabular-Objekte verwendet wird (d. h. von dem Benutzer buchstabiert und für die Ausgabe auf dem laufenden Dokument ausgewählt wird), und wenn das Wort immer noch in dem laufenden Dokument vorhanden ist, wenn dieses geschlossen wird, wird das Wort aus dem Zwischenvokabular in einen permanenten Kundenvokabularspeicher verschoben, wo es für den Benutzer verfügbar bleibt, nachdem das Quelldokument geschlossen wurde. Im Gegensatz dazu werden solche Ausdrücke des Zwischenvokabulars, die von dem Benutzer nicht buchstabiert werden, während die Bearbeitung stattfindet, aus dem Speicher entfernt und stehen nach dem Schließen des Dokuments nicht mehr zur Verfügung.

[0036] Die kombinierten Effekte der nicht-sequentiellen und optimierten Zuordnung von Buchstaben zu Tasten, das Beschränken von Wörtern unter Verwendung einer Auswahl Taste, die Präsentation des am häufigsten auftretenden Worts als erstes Wort innerhalb der Auswahlliste, die Einbeziehung von Mehrfachinterpretationen in die Auswahlliste, das automatische Hinzufügen eines ausgewählten Worts zu einem Satz durch den ersten Tastenanschlag des nachfolgenden Wort, und das automatische Hinzufügen von Zwischenräumen führen zu einem überraschenden Ergebnis: für etwa 99% eingegebener Wörter ist die gleiche Anzahl von Tastenanschlägen erforderlich, um ein Wort mit dem verkleinerten Tastenvereindeutigungssystem erforderlich wie bei einem Worteintrag mit einer konventionellen Tastatur. Wenn Mehrdeutigkeiten reduziert werden und die Wörter in der Reihenfolge der Benutzungshäufigkeit präsentiert werden, wird das gewünschte Wort meistens als das erste Wort präsentiert und ist häufig das einzige präsentiert Wort. Der Benutzer kann dann mit der Eingabe des nächsten Worts weitermachen, wobei er nicht mehr als die übliche Anzahl von Tastenanschlägen benötigt. Hierdurch ist eine Hochgeschwindigkeits-Texteingabe mit Hilfe einer Tastatur erreichbar, die eine geringe Anzahl von Tasten in voller Größe enthält.

[0037] Das hier offenbarte verkleinerte Tastaturvereindeutigungssystem reduziert die Größe des Computers oder des anderen Geräts, welches dieses System beinhaltet. Die verringerte Anzahl von Tasten ermöglicht den Aufbau eines Geräts, welches von dem Benutzer in der einen Hand gehalten wird, während er mit der anderen Hand das Gerät betätigt. Das offenbarte System ist besonders vorteilhaft bei PDAs, bei Zweiwege-Funkrufergeräten oder bei anderen kleinen elektronischen Geräten, die Nutzen aus der exakten Hochgeschwin-

digkeits-Texteingabe ziehen und das System kann sowohl Effizienz als auch Einfachheit bieten, wenn es auf einem Gerät mit Sensorbildschirm implementiert wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0038] Die obigen Aspekte und zahlreiche damit verbundene Vorteile der Erfindung ergeben sich deutlicher durch besseres Verständnis, indem man Bezug auf die folgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen nimmt. Es zeigen:

[0039] [Fig. 1A](#) eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines tragbaren Computers mit einem erfindungsgemäßen verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystem;

[0040] [Fig. 1B](#) bis [Fig. 1E](#) schematische Ansichten alternativer Ausführungsformen der verkleinerten Tastatur in verschiedenen Arten des Systembetriebs;

[0041] [Fig. 2](#) ein Hardware-Blockdiagramm des in [Fig. 1](#) gezeigten verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems;

[0042] [Fig. 3](#) ein Flußdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform einer Vereindeutigungs-Software für ein verkleinertes Tastatur-Vereindeutigungssystem;

[0043] [Fig. 4A](#) eine schematische Ansicht der bevorzugten Ausführungsform eines Bearbeitungsmodus des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems;

[0044] [Fig. 4B](#) eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform eines verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems;

[0045] [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5K](#) schematische Ansichten der bevorzugten Ausführungsform des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems während einer beispielhaften Verwendung;

[0046] [Fig. 6A](#) eine schematische Ansicht einer Fernseh-Fernbedienung mit einem verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystem gemäß der Erfindung;

[0047] [Fig. 6B](#) eine schematische Ansicht einer Armbanduhr mit einem verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystem, das nicht in den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung fällt;

[0048] [Fig. 7](#) ein Diagramm eines mit Tasten bestückten verkleinerten Tastatur-Layouts für Personen mit Behinderungen;

[0049] [Fig. 8A](#) ein Diagramm einer Ausführungsform mechanischer Tasten, die nicht in den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung fällt;

[0050] [Fig. 8B](#) eine Seitenansicht einer der Tasten aus [Fig. 8A](#);

[0051] [Fig. 8C](#) eine schematische Ansicht einer alternativen Ausführungsform, die nicht in den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung fällt;

[0052] [Fig. 8D](#) eine schematische Ansicht, die die Bewegungen einer der in [Fig. 8C](#) gezeigten Tasten darstellt;

[0053] [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9C](#) Diagramme, die den Aufbau eines bevorzugten Vokabularmoduls und dazugehöriger Objektlisten für das reduzierte Tastatur-Vereindeutigungssystem zeigen;

[0054] [Fig. 10](#) ein Flußdiagramm einer Unteroutine zum Identifizieren von Objekten, die in dem Vokabularmodul enthalten sind; und

[0055] [Fig. 11](#) ein Flußdiagramm eines bevorzugten Verfahrens zum Identifizieren von Regeln zur Reduzierung der Mehrdeutigkeit.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

1. Systemaufbau und grundlegender Betrieb

[0056] In **Fig. 1A** ist ein verkleinertes Tastatur-Vereindeutigungssystem **50** gemäß der Erfindung eingebaut in einen tragbaren Palmtop-Computer **52** dargestellt. Der tragbare Computer **52** enthält eine verkleinerte Tastatur **54**, ausgeführt als Sensorbildschirm-Anzeige **53**. Für die Zwecke der vorliegenden Anmeldung ist der Begriff „Tastatur“ hier breit definiert, so dass er jegliche Eingabevorrichtung bezeichnet, die definierte Bereiche einschließlich eines Sensorbildschirms (Berührbildschirms) mit definierten Flächenbereichen für Tasten, mit diskret mechanischen Tasten, mit Membrantasten, etc. Die beiden letzteren fallen nicht in den Schutzbereich der Ansprüche. Die Tastatur **54** besitzt eine verkleinerte Anzahl von Dateneingabetasten gegenüber einer Standard-QWERT-Tastatur. In der bevorzugten Ausführungsform enthält die Tastatur zwölf Standardtasten voller Größe, die in vier Spalten und drei Reihen angeordnet sind, darüber hinaus eine Reihe kleinerer, weniger häufig verwendeter Spezialtasten **58**, die oben auf der Tastatur **54** erscheinen. Speziell enthält die bevorzugte Tastatur Datentasten **56**, die in einem Drei-Mal-Drei-Feld angeordnet sind, und eine auf der linken Seite befindliche Spalte von drei Systemtasten **58**, darunter eine Auswahl Taste (Select) **60**, eine Verschiebetaste (Shift) **62** und eine Rücktaste (Back Sp) **64**.

[0057] Eine bevorzugte Ausführungsform der Buchstaben auf jeder Taste innerhalb der Tastatur **54** ist in **Fig. 1A** dargestellt. **Fig. 1B** zeigt eine alternative, optimierte Anordnung der Buchstaben auf jeder Taste der Tastatur **54**, wobei die Buchstaben auf den Tasten in der Weise angeordnet sind, dass die Gesamthäufigkeit des Auftretens von Wörtern, die nicht als erstes in der Auswahlliste auftreten, minimiert wird. **Fig. 1C** zeigt eine bevorzugte Anordnung der numerischen Ziffern auf den einzelnen Tasten der Tastatur **54**. **Fig. 1D** zeigt eine bevorzugte Anordnung von einigen der Satzzeichen, die jeder Taste in der Tastatur **54** für die englische Sprache zugeordnet sind. **Fig. 1E** zeigt eine bevorzugte Anordnung der verschiedenen Spezialformen des Grundbuchstabens „a“ als ein Beispiel für die Art und Weise, auf die diakritische Zeichen jeder Taste der Tastatur **54** zugeordnet sind.

[0058] Daten werden in das Vereindeutigungssystem über Tastenanschläge auf der verkleinerten Tastatur **54** eingegeben. Wenn ein Benutzer eine Folge von Tastenanschlägen über die Tastatur eingibt, wird auf der Anzeige **53** des Computers Text angezeigt. Auf der Anzeige sind zwei Zonen definiert, um den Benutzer mit Anzeigeeinformation zu versorgen. Eine obere Textzone **66** zeigt den von dem Benutzer eingegebenen Text an und dient als Puffer für die Texteingabe und die Bearbeitung. Eine Auswahllisten-Zone **70**, die unterhalb der Textzone liegt, liefert eine Liste von Wörtern oder anderer Interpretationen, die der von einem Benutzer eingegebenen Folge von Tastenanschlägen entsprechen. Am rechten Ende der Auswahllisten-Zone **70** ist eine Spezialzone **72** dargestellt, die die eindeutige Buchstabier-Interpretation der laufenden Tastenanschlagfolge zeigt. Wie unten im einzelnen beschrieben wird, unterstützt die Auswahllisten-Zone **70** den Benutzer bei der Auflösung der Mehrdeutigkeit für eingegebene Tastenanschläge.

[0059] **Fig. 2** zeigt ein Blockdiagramm der Hardware des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems. Die Tastatur **54** und die Anzeige **53** sind mit einem Prozessor **100** über eine geeignete Schnittstellenschaltung verbunden. Ein Lautsprecher **102** ist ebenfalls mit dem Prozessor verbunden. Der Prozessor **100** empfängt von der Tastatur Eingaben und verwaltet sämtliche Ausgaben an die Anzeige und den Lautsprecher. Der Prozessor **100** ist mit einem Speicher **104** gekoppelt. Der Speicher enthält eine Kombination aus Zwischenspeichermedien, beispielsweise einen Schreib-/Lese-Speicher (RAM), außerdem Permanent Speichermedien wie z. B. einen Festspeicher (ROM), Floppy-Disks, Festplatten oder CD-Roms. Der Speicher **104** enthält sämtliche Software-Routinen zur Beherrschung des Systembetriebs. Vorzugsweise enthält der Speicher ein Betriebssystem **106**, eine Vereindeutigungs-Software **108** und zugehörige Vokabularmodulen **110**, die unten noch näher erläutert werden. Optional kann der Speicher ein oder mehrere Anwendungsprogramme **112**, **114** enthalten. Beispiele für Anwendungsprogramme enthalten Wortprozessoren, Softwarelexika, und Fremdsprachenübersetzer. Außerdem kann als Anwendungsprogramme eine Sprachsynthese-Software vorgesehen sein, die es dem verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystem ermöglicht, als Kommunikationshilfe zu fungieren.

[0060] Zurückkehrend zu **Fig. 1** ermöglicht es das verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem **50** einem Benutzer, rasch Text oder andere Daten mit nur einer Hand einzugeben. Die Daten werden mit Hilfe von Datentasten **56** eingegeben. Jede der Datentasten besitzt mehrfache Bedeutungen, dargestellt oben auf der Taste durch mehrere Buchstaben, Ziffern und andere Symbole. (Zum Zweck der vorliegenden Offenbarung wird jede Datentaste durch die Symbole in der mittleren Reihe der Datentaste identifiziert, beispielsweise „abc“, um die obere linke Datentaste zu identifizieren.) Da die einzelnen Tasten mehrfache Bedeutungen besitzen, sind Folgen von Tastenanschlägen in ihrer Bedeutungen mehrdeutig. Wenn der Benutzer Daten eingibt, werden

daher die verschiedenen Tastenanschlag-Interpretationen in mehreren Zonen auf der Anzeige angezeigt, um dem Benutzer bei der Auflösung jeglicher Mehrdeutigkeit zu helfen. Eine Auswahlliste **76** möglicher Interpretationen der eingegebenen Tastenanschläge wird dem Benutzer in der Auswahllisten-Zone **70** angeboten. Der erste Eintrag **78** in der Auswahlliste wird als Standard-Interpretation ausgewählt und in der Textzone **66** an einem Einfügungspunkt **88** dargestellt. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird dieser Eintrag mit einem ausgezogenen Kästchen umrandet, sowohl in der Auswahlliste **76** als auch an der Einfügungsstelle **88**. Die Formatierung schafft eine visuelle Beziehung zwischen dem Objekt der Einfügungsstelle und der Auswahlliste und kennzeichnet, dass dieses Objekt implizit aufgrund der Tatsache ausgewählt wird, dass es das am häufigsten auftretende Objekt in der laufenden Auswahlliste ist.

[0061] Die Auswahlliste **76** möglicher Interpretationen der eingegebenen Tastenanschläge lässt sich auf vielfältige Weise ordnen. In einer Normalbetriebsart werden die Tastenanschläge zu Beginn als Eingabe von Buchstaben zum Buchstabieren eines Worts interpretiert (im folgenden die „Wortinterpretation“). Einträge **78**, **79** und **80** in der Auswahlliste sind daher Wörter, die der eingegebenen Tastenanschlagfolge entsprechen, wobei die Einträge derart geordnet sind, dass das der Tastenanschlagfolge entsprechende häufigste Wort als erstes aufgelistet wird. Wie in [Fig. 1A](#) gezeigt ist, wurde z. B. von einem Benutzer eine Tastenanschlagfolge ABC, GHI und DEF eingegeben. Bei Antippen der Tasten wird ein Vokabularmodul-Nachschlagevorgang gleichzeitig durchgeführt um Wörter zu arten, die passende Tastenanschlagfolgen besitzen. Die von dem Vokabularmodul identifizierten Wörter werden für den Benutzer in der Auswahlliste **76** angezeigt. Die Wörter werden nach der Häufigkeit ihrer Verwendung sortiert, wobei das am häufigsten verwendete Wort als erstes aufgelistet wird. Bei der hier als Beispiel dienenden Tastenanschlagfolge werden die Wörter „age“, „aid“ und „bid“ aus dem Vokabularmodul als die wahrscheinlichsten Wörter entsprechend der Tastenanschlagfolge identifiziert. Von den drei identifizierten Wörtern wird das Wort „age“ häufiger verwendet als „aid“ oder „bid“, so dass es als erstes in der Auswahlliste erscheint. Das erste Wort wird auch als Standard-Interpretation hergenommen und provisorisch als Text an der Einfügungsstelle **88** eingestellt. Vor dem Drücken der Auswahl Taste **60** wird dieses erste, als Standard-Interpretation hergenommene Wort in der Einfügungsstelle **88** und in der Auswahlliste **76** unter Verwendung identischer Formatierung platziert. Wie in [Fig. 1A](#) zu sehen ist, erscheint das Wort z. B. als Text in einem auf ausgezogenen Linien bestehenden Kästchen, der gerade groß genug ist, um das Wort aufnehmen zu können.

[0062] Bei der bevorzugten Ausführungsform drückt der Benutzer im Anschluss an die Eingabe der Tastenanschlagfolge entsprechend dem gewünschten Wort die Auswahl Taste **60**. Das Drücken der Auswahl Taste bringt den ersten Eintrag in der Auswahlliste **76** erneut in einem gestrichelten Kästchen zur Anzeige, und bringt außerdem den ersten Eintrag an der Einfügungsstelle **88** zur Anzeige, wobei das Wort mit einem identisch formatierten Kästchen umrandet wird. Vom Konzept her gesehen bedeutet der Wechsel von einem ausgezogenen Kästchen zu einem gestrichelten Kästchen, dass der Text eher in dem generierten Text akzeptiert wird, da er durch die Betätigung der Auswahl Taste seitens des Benutzers explizit ausgewählt wurde. Wenn der erste Eintrag in der Auswahlliste die gewünschte Interpretation der Tastenanschlagfolge ist, macht der Benutzer mit der Eingabe des nächsten Worts über die Datentasten **56** weiter. Das Vereindeutigungssystem interpretiert den Beginn des nächsten Worts als Bestätigung dafür, dass der gerade ausgewählte Eintrag (in diesem Fall der erste Eintrag in der Auswahlliste) der gewünschte Eintrag ist. Deshalb bleibt das Standardwort als Wahl seitens des Benutzers an der Einfügungsstelle, das umrahmende Kästchen verschwindet vollständig, und das Wort wird erneut als normaler Text ohne spezielle Formatierung angezeigt.

[0063] Wenn der erste Eintrag in der Auswahlliste nicht die gewünschte Interpretation der Tastenanschlagfolge ist, kann der Benutzer durch die Begriffe in der Auswahlliste gehen, indem er wiederholt die Auswahl Taste **60** drückt. Für jedes Drücken der Auswahl Taste wird der nächste Eintrag in der Auswahlliste mit gestrichelten Linien umrahmt, und eine Kopie des Eintrags wird provisorisch in die Einfügungsstelle eingekopiert (was das zuvor provisorisch platzierte Wort ersetzt), und wird mit gestrichelten Linien umrahmt. Das vorläufige Einstellen des nächsten Eintrags in die Textzone ermöglicht dem Benutzer, seine Aufmerksamkeit weiterhin der Textzone zuzuwenden, ohne dass er auf die Auswahlliste Bezug nehmen muss. Nach Wahl des Benutzers kann das System auch derart konfiguriert werden, dass bei Empfang des ersten Drucks auf die Auswahl Taste das provisorisch an der Einfügungsstelle platzierte Wort (vertikal oder horizontal) aufgeweitet wird, um eine Kopie der laufenden Auswahlliste darzustellen. Der Benutzer kann die maximale Anzahl von in dieser Kopie der Auswahlliste anzuzeigenden Wörter wählen. Alternativ kann der Benutzer die Wahl treffen, dass die Auswahlliste stets an der Einfügungsstelle angezeigt wird, sogar vor dem ersten Aktivieren der Auswahl Taste.

[0064] Wenn der zweite Eintrag in der Auswahlliste das gewünschte Wort ist, macht der Benutzer weiter mit der Eingabe des nächsten Wortes nach zweimaligem Drücken der Auswahl Taste, und das Vereindeutigungssystem platziert den zweiten Eintrag automatisch als normalen Text in der Textzone. Wenn der zweite Eintrag nicht

das gewünschte Wort ist, kann der Benutzer die Auswahlliste untersuchen und die Auswahl Taste mit einer gewünschten Häufigkeit antippen, um den gewünschten Eintrag auszuwählen, bevor er mit der Eingabe des nächsten Worts weiter macht. Wenn das Ende der Auswahlliste erreicht ist, bewirkt ein zusätzliches Drücken der Auswahl Taste, dass die Auswahlliste rollt und neue Einträge am Ende der Auswahlliste hinzugefügt werden. Die Einträge am oberen Ende der Auswahlliste werden aus der für den Benutzer angezeigten Liste entfernt. Der durch mehrfaches Drücken der Auswahl Taste ausgewählte Eintrag wird automatisch in der Textzone platziert, wenn der Benutzer irgendeine Datentaste **56** drückt, um mit der Texteingabe fortzufahren. Alternativ kann der Benutzer im Anschluss an die Eingabe der Tastenanschlagfolge entsprechend dem gewünschten Wort das gewünschte Wort einfach durch Berühren aus der Auswahlliste auswählen. Wird ein Wort auf diese Weise vor jeglicher Aktivierung der Auswahl Taste ausgewählt, so wird das ausgewählte Wort sofort ohne Hinzufügung eines Zwischenraums an der Einfügungsstelle ausgegeben, und die Auswahlliste wird gelöscht. Der Benutzer kann dann die Auswahlliste drücken, um einen Zwischenraum zu erzeugen, der sofort in dem Textbereich an der Einfügungsstelle **88** ausgegeben wird.

[0065] Bei der Mehrheit der Texteingaben werden vom Benutzer Tastenanschlagfolgen zur Bildung der Buchstaben eines Worts eingegeben. Man erkennt allerdings, dass die zahlreichen Zeichen und Symbole, die jeder Taste zugeordnet sind, individuelle Tastenanschläge und Tastenanschlagfolgen mehreren Interpretationen zugänglich sind. Bei dem bevorzugten verkleinerten Tastatur-Vereinbarungssystem werden verschiedene Interpretationen automatisch festgelegt und für den Benutzer zu der Zeit angezeigt, zu der die Tastenanschlagfolge interpretiert und für den Benutzer als Liste von Wörtern angezeigt wird. Beispielsweise wird die Tastenanschlagfolge als Wortstamm interpretiert, der möglichen zulässigen Folgen von Buchstaben entspricht, die ein Benutzer möglicherweise eingibt (im folgenden „Stamminterpretation“). Im Gegensatz zu Wortinterpretationen sind Wortstämme unvollständige Wörter. Durch Angabe der möglichen Interpretationen der letzten Tastenanschläge ermöglichen es die Wortstämme dem Benutzer, in einfacher Weise zu bestätigen, dass die korrekten Tastenanschläge eingegeben wurden, oder das Eingeben erneut aufzunehmen, wenn die Aufmerksamkeit des Benutzers sich der Wortmitte zugewandt hat. Wie in [Fig. 1A](#) gezeigt ist, wurde die Tastenanschlagfolge ABC GHI DEF interpretiert als Bildung der zulässigen Stämme „che“ (was zu den Wörtern „check“, „cheer“, etc. führt) und „ahe“ (was zu den Wörtern „ahead“, „ahem“, etc. führt). Die Stamminterpretationen werden daher als Einträge **81** und **82** in die Auswahlliste aufgenommen. Vorzugsweise werden die Stamminterpretationen gemäß der zusammengesetzten Häufigkeit der Menge sämtlicher möglicher Wörter sortiert, die auf jedem Stamm durch zusätzliche Tastenanschläge der Datentaste erzeugt werden können. Die maximale Anzahl und die maximale zusammengesetzte Häufigkeit derartiger Einträge wird die Anzeige letztlich durch den Benutzer derart auswählen, dass einige Stamminterpretationen möglicherweise nicht angezeigt werden. Bei dem vorliegenden Beispiel sind die Stämme „bif“ (was zu dem Wort „bifocals“ führt), „cid“ (was zu dem Wort „cider“ führt) und „bie“ (was zu dem Wort „biennial“ führt) nicht dargestellt. Wenn eine Stamminterpretation in der Auswahlliste aufgeführt wird, wird der Stamm dann weggelassen, wenn eine Stamminterpretation ein Wort verdoppelt, welches bereits in der Auswahlliste enthalten ist. Wenn der Stamm weggelassen wird, kann allerdings das dem weggelassenen Stamm entsprechende Wort mit einem Symbol markiert werden, um zu zeigen, dass es auch noch längere Wörter gibt, die dieses Wort als ihren Stamm besitzen. Stamminterpretationen bilden eine Rückkopplung für den Benutzer, der bestätigt, dass die korrekten Tastenanschläge eingegeben wurden, um zu der Eingabe eines gewünschten Worts zu führen.

[0066] Bei der bevorzugten Ausführungsform wird jede Folge von Tastenanschlägen auf den Datentasten **56** gleichzeitig so interpretiert, als spezifiziere sie eindeutig eine Kette alphabetischer Zeichnungen unter Verwendung des Direkthinweis-Spezifikationsverfahrens. Die Datentasten **56** enthalten bis zu drei Buchstaben, die oben auf jeder Taste in einer Reihe angeordnet sind. Jeder Buchstabe befindet sich in einer anderen Zone auf der Taste. Für jeden Tastenanschlag auf einer der Datentasten **56** interpretiert das Direkthinweis-Spezifikationsverfahren jeden Tastenanschlag so, als spezifiziere er eindeutig den speziellen Buchstaben, der sich am nächsten zu der exakten Stelle innerhalb der Sensorbildschirm-Taste befindet, an der der Griffel oder die Fingerspitze von der Taste abgehoben hat. Es ist von Vorteil, für den Benutzer sichtbar zu machen, welcher Buchstabe ausgewählt ist. Dies kann dadurch geschehen, dass man die Zone, in der sich die ausgewählte Taste befindet, hervorhebt. Darüber hinaus kann der Benutzer mit seinem Finger solange über die Taste streichen, bis die passende Zone hervorgehoben wird, um auf diese Weise zu garantieren, dass der richtige Buchstabe ausgewählt wird.

[0067] Nach Abheben seines Fingers wird der hervorgehobene Buchstabe oder die hervorgehobene Zone ausgewählt. Das in [Fig. 1A](#) dargestellte Beispiel basiert auf der Annahme, dass jede Taste in der Nähe ihrer Mitte angetippt wurde, was zu einer Direkthinweis-Interpretation „bhe“ führt (Die Zeichenkette wird gebildet durch die Zeichen in der Mitte der drei Tasten ABC GHI DEF), was als Eintrag **83** in der Zone **72** der Auswahllistzone **70** angezeigt wird.

[0068] Vorzugsweise wird die Tastenanschlagfolge auch als Kette numerischer Ziffern interpretiert (im folgenden: "numerische Interpretation"). Datentasten **56** enthalten Zeichen, die numerische Ziffern repräsentieren. Eine der Interpretationen in der Auswahlliste ist daher die für numerische Ziffern, die der Tastenanschlagfolge entsprechen. Beispielsweise ist der Eintrag **84** die numerische Interpretation ("798") der Tastenanschlagfolge ABC, GHI, DEF.

[0069] Wie oben angemerkt, werden im Normalbetrieb die Einträge in der Auswahlliste **76**, die Wörtern entsprechen, als erstes in der Liste aufgeführt. Unter anderen Umständen kann es wünschenswert sein, andere Interpretationen einer Tastenanschlagfolge zu haben, so dass diese dann als erste in der Liste erscheint. In Situationen beispielsweise, in denen eine Reihe von Ziffern eingegeben werden soll, ist es wünschenswert, dass die numerische Interpretation der Tastenanschlagfolge als erstes präsentiert wird. Das verkleinerte Tastatur-Vereinbarungssystem ermöglicht es daher einem Benutzer, auszuwählen zwischen anderen Betriebsarten, indem er auf ein System-Menü zugreift. Bei einer numerischen Betriebsweise ist die erste in der Auswahlliste gelieferte Interpretation die Zahl, die der Tastenanschlagfolge entspricht. Jede Betriebsart ändert die Reihenfolge der Auswahlliste, die für den Benutzer angezeigt wird. Alternativ kann durch Drücken der Zifferntaste ein explizierter numerischer Modus eingestellt werden, bei dem jeder Tastenanschlag auf die Datentasten **56** definiert wird als eindeutig und einzigartig für die Spezifizierung einer einzelnen numerischen Ziffer. Wie in [Fig. 1C](#) dargestellt ist, werden die Frontseiten der Datentasten **56** und der Schiebetaste **52** in der Sensorbildschirm-Tastatur **54** nach [Fig. 1A](#) von dem System so gendert, dass sie die anderen Tasteninterpretationen in dieser Betriebsart widerspiegeln. Bei dieser expliziten numerischen Betriebsart führt jeder Tastenanschlag dazu, dass die entsprechende numerische Ziffer sofort über den Textbereich an der Einfügungsstelle **88** angezeigt wird. Außerdem erzeugt bei dieser expliziten numerischen Betriebsart jeder Tastenanschlag der Schiebetaste **62** die Ziffer "0", so dass sämtliche zehn Dezimalzahlen gleichzeitig verfügbar sind. Wann immer das System in einem Modus wie z. B. diesem expliziten numerischen Modus ist, in welchem ein Tastenanschlag bei einer Datentasten **56** zu der Auswahl eines eindeutigen Zeichens führt, welches im Textbereich ausgegeben wird, wird irgendein Objekt der Auswahlliste, welches implizit oder explizit zur Zeit des Tastenanschlags ausgewählt wurde, als erstes im Textbereich an der Einfügungsstelle **88** ausgegeben.

[0070] Die Arbeitsweise des verkleinerten Tastatur-Vereinbarungssystems wird beherrscht von der Vereinbarung-Software **108**. [Fig. 3](#) zeigt ein Flußdiagramm einer Hauptroutine der Vereinbarung-Software, die eine Auswahlliste erzeugt, um dem Benutzer dabei zu helfen, mehrdeutige Tastenanschlagfolgen zu vereinheitlichen. In einem Block **150** wartet das System auf den Empfang eines Tastenanschlags seitens der Tastatur **54**. Im Entscheidungsblock **151** wird geprüft, ob der empfangene Tastenanschlag von einer Betriebsart-Auswahl Taste stammt. Falls ja, wird im Block **172** von dem System ein Flag gesetzt, um den derzeitigen Systemmodus anzuzeigen. In einem Entscheidungsblock **173** wird geprüft, ob der Systemmodus geändert wurde. Falls ja, werden an einem Block **171** die Tastaturoberseiten je nach Bedarf umgestaltet, um den laufenden Systemmodus widerzuspiegeln. Wenn der Block **151** feststellt, dass der Tastenanschlag nicht von einer Modus-Auswahl Taste kam, wird im Entscheidungsblock **152** ermittelt, ob der empfangene Tastenanschlag von der Auswahl Taste kommt. Kommt der Anschlag nicht von der Auswahl Taste, wird im Entscheidungsblock **153** ermittelt, ob sich das System in einem speziellen expliziten Zeichenmodus befindet, beispielsweise dem expliziten numerischen Modus. Falls ja, wird im Entscheidungsblock **166** geprüft, ob irgendein provisorisch ausgewählter Ausdruck in der Auswahlliste präsentiert wird. Falls ja, wird der Ausdruck im Block **167** akzeptiert und als normaler Text ausgegeben. Dann wird im Block **168** das dem Tastenanschlag entsprechende explizite Zeichen in den Textbereich ausgegeben. Anschließend wird im Entscheidungsblock **169** geprüft, ob der Systemmodus automatisch geändert werden soll, wie es im Fall des Symbol-Modus ist. Falls ja, geht die Ausführung weiter zum Block **170**, und der Systemmodus kehrt zurück zu dem zuvor aktiven Modus, ansonsten erfolgt eine Rückkehr zum Block **150**.

[0071] Wenn im Block **153** kein expliziter Zeichenmodus aktiv ist, wird in einem Block **154** der Tastenanschlag zu einer gespeicherten Tastenanschlagfolge hinzugefügt. In einem Block **156** werden Objekte entsprechend der Tastenanschlagfolge aus den Vokabularmodulen innerhalb des Systems identifiziert. Vokabularmodulen sind Bibliotheken von Objekten die zu Tastenanschlagfolgen gehören. Ein Objekt ist irgendein Stück gespeicherter Daten, welches basierend auf der empfangenen Tastenanschlagfolge wieder aufzufinden ist. Beispielsweise können Objekte innerhalb der Vokabularmodulen Zahlen, Buchstaben, Wörter, Stämme, Sätze oder Systemfunktionen und Makros enthalten. Jedes diese Objekte wird in der folgenden Tabelle kurz erläutert:

Objekt	Entsprechende Daten
Zahlen	Eine Zahl, von der jede Ziffer einem einzelnen Tastenanschlag entspricht, beispielsweise Zwei-Ziffer-Folge "42"

Buchstaben	Ein Buchstabe oder eine Folge von Buchstaben entsprechend Paaren von Tastenanschlägen, beispielsweise die drei Buchstaben umfassende Folge "str". Jedes Tastenanschlagpaar dient zum Vereindeutigen unter Verwendung des Zweifach-Anschlag-Spezifikationsverfahrens zum Eingeben individueller Buchstaben.
Wort	Ein Wort entsprechend einem einzelnen oder mehreren Tastenanschlägen, beispielsweise das Vier-Buchstaben-Wort "done"
Stamm	Eine Sequenz von Buchstaben, die einen gültigen Teil einer längeren Sequenz von Buchstaben darstellt, welche ein Wort bildet, beispielsweise "alb" als Stamm des Wort "albeit"
Satz	Ein vom Benutzer oder vom System definierter Satz entsprechend einem einzelnen oder mehreren Tastenanschlägen, z. B. "to whom it may concern":
System-Makro	Ein Wort und ein dazugehöriger Code, die eine durch das System oder seitens des Benutzers definierte Funktion beschreiben, z. B. "<clear>" um die laufende Textzone zu löschen. Zusätzlich zu dem beschreibenden Wort ist das System-Makro-Objekt in dem Vokabularmodul dem ausführbaren Code zugeordnet, der zum Ausführen der spezifizierenden Funktion benötigt wird.

[0072] Während oben die bevorzugten Vokabularobjekte diskutiert sind, sieht man, dass man auch andere Objekte in Betracht ziehen kann. Beispielsweise kann ein grafisches Objekt zu einem gespeicherten grafischen Bild gehören, oder ein sprachliches Objekt kann zu einem gespeicherten Sprachsegment gehören. Man kann auch ein buchstabierendes Objekt betrachten, welches die Tastenanschlagfolge häufig falsch buchstabierter Wörter und von Tippfehlern mit dem korrekten Buchstabieren des Worts verknüpft. Beispielsweise Wörter, die die Buchstabenfolge "ie" oder "ei" enthalten, erscheinen in der Liste von Wörtern auch dann, wenn die Tastenanschläge für diese Buchstaben zufällig gegenüber ihrer richtigen Folge umgekehrt sind. Zur Vereinfachung der Verarbeitung enthält jedes Vokabularmodul vorzugsweise ähnliche Objekte. Man erkennt allerdings, dass verschiedene Objekte in einem Vokabularmodul gemischt sein können.

[0073] [Fig. 9A](#) zeigt ein repräsentatives Diagramm eines Wortobjekt-Vokabularmoduls **110**. Eine Baudatenstruktur dient zu Organisieren der Objekte in einem Vokabularmodul auf der Grundlage einer entsprechenden Tastenanschlagfolge. Wie in [Fig. 9A](#) zu sehen ist, repräsentiert jeder Knoten N1, N2, ... N9 in dem Vokabularmodul-Baum eine spezielle Tastaturanschlagfolge. Die Knoten in dem Baum sind durch Pfade P1, P2, ... P9 verbunden. Da es neun mehrdeutige Datentasten in der bevorzugten Ausführungsform des Vereindeutigungssystem gibt, kann jeder Elternknoten in dem Vokabularmodul mit neun Kinderknoten verbunden sein. Knoten, die durch Pfade verbunden sind, bedeuten zulässige Tastenanschlagfolgen, während das Fehlen eines Pfades ausgehend von einem Knoten eine unzulässige Tastenanschlagfolge bedeutet, d. h. eine Folge, die nicht irgendeinem gespeicherten Wort entspricht.

[0074] Das Vokabularmodul wird basierend auf einer empfangenen Tastenanschlagfolge durchlaufen. Beispielsweise führt das Drücken der ersten Datentaste von dem Startblock über den Pfad P1 zum Knoten N1. Das Drücken der neunten Datentaste nach dem Drücken der ersten Datentaste führt über den Pfad P9 zum Knoten N9. Wie im folgenden detaillierter beschrieben wird, gehört zu jedem Knoten eine Anzahl von Objekten entsprechend der Tastenanschlagfolge. Wenn jeder Knoten erreicht ist, wird eine Objektliste von Objekten entsprechend der Folge der Tastenanschläge erzeugt. Die Objektliste von jedem Vokabularmodul wird von der Hauptroutine des Vereindeutigungssystem zum Erzeugen einer Auswahlliste **76** verwendet.

[0075] [Fig. 9B](#) ist ein Blockdiagramm einer bevorzugten Datenstruktur **400**, die zu jedem Knoten gehört. Die Datenstruktur enthält Informationen, welche jeden Elternknoten mit Kinderknoten in dem Vokabularmodul-Baum verknüpft. Die Datenstruktur enthält außerdem Informationen zur Identifizierung der Objekte, die zu der speziellen Tastenanschlagfolge gehören, die durch den Knoten repräsentiert wird.

[0076] Das erste Feld in der Knoten-Datenstruktur **400** ist ein Zeigerbit-Feld **402**, welches die Anzahl und die Identität von Kinderknoten kennzeichnet, die mit dem Elternknoten verbunden sind. Da es neun Datentasten gibt, können nur neun Kinderknoten mit irgendeinem Elternknoten verbunden sein. Bei der bevorzugten Ausführungsform sind daher neun Zeigerbits in dem Zeigerbit-Feld vorgesehen, um das Vorhandensein oder das Fehlen von Kinderknoten zu kennzeichnen. Jedes Zeigerbit gehört zu einem Zeigerfeld **404a**, **404b**, ... **404n**, das einen Zeiger zu der zugehörigen Kinderknoten-Datenstruktur in dem Vokabularmodul enthält. Da ein Kinderknoten nur dann vorhanden ist, wenn der zu dem Kinderknoten gehörige Tastenanschlag eine zulässige

Fortsetzung der Tastenanschlagfolge ist, die zu dem Elternknoten gehört, variiert die Anzahl von Zeigerfeldern für jeden Knoten. Beispielsweise kann das Zeigerbit-Feld **402** angeben, dass nur sechs der möglichen neun Tastenanschläge zu einem zulässigen Kinderknoten führen. Weil es nur sechs zulässige Pfade gibt, sind auch nur sechs Zeigerfelder **404a**, **404b**, ... **404f** in der Datenstruktur für den Elternknoten enthalten. Das Zeigerbit-Feld **402** dient zum Herausfinden der Identität von Zeigerfeldern, die in der Knoten-Datenstruktur enthalten sind. Wenn ein Tastenanschlag nicht zu einem zulässigen Kinderknoten führt, kann man das zugehörige Zeigerfeld aus der Knoten-Datenstruktur weglassen, um Speicherplatz zu sparen, der zum Abspeichern des Vokabularmoduls verwendet wird.

[0077] Zu jedem Knoten gehört eine Anzahl von Objekten, die der Tastenanschlagfolge entspricht, die durch den Knoten repräsentiert wird. Für jeden Knoten ist eine Anzahl von Objektfeldern **406** vorgesehen, um die Anzahl von Objekten (NUMOBJ) anzugeben, die zu dem Knoten gehören. Da zu jedem Knoten eine und nur eine Tastenanschlagfolge gehört, ist die Anzahl von Objekten, die zu einem gegebenen Knoten gehört, ein konstanter Wert. Jedes der Objekte ist verbunden mit einem Objektpaket **408**, das in der Knoten-Datenstruktur enthalten ist. Die Anzahl von Objektfeldern **406** spezifiziert die Anzahl von Objektpaketen **408**, die in der Knoten-Datenstruktur präsent sind.

[0078] Jedes Objektpaket **408** beschreibt eines der Objekte, die der durch jeden Knoten repräsentierten Folge von Tastenanschlägen entsprechen. Das Beschreiben eines Objekts erfordert das Führen von zwei Objektlisten.

[0079] **Fig. 9C** veranschaulicht repräsentative Objektlisten, die für ein Elternteil und ein Kind in einem Vokabularmodul-Baum erzeugt wurden. Die Objektliste **430** ist eine Liste, die Objekte OL(1)–OL(8) enthält, welche zu einem Knoten gehören, der zwei Tastenanschläge repräsentiert. Die Objektliste **440** ist eine Objektliste, die Objekte NOL(1)–NOL(8) enthält, welche zu einem Knoten gehören, der drei Tastenanschläge repräsentiert. Jede Objektliste enthält eine Liste sämtlicher Objekte, die zu jedem Knoten gehören. Die Objektliste **430** gehört zu einem Elternknoten, welcher die Tastenanschlagfolge ADF OLX der optimierten Tastatur gemäß **Fig. 1B** repräsentiert. Zu der Objektliste **440** gehört ein Kinderknoten, der die Tastenanschlagfolge ADF OLX EDV repräsentiert. Obschon ein Maximum von Einträgen als zur Speicherung in jeder Objektliste möglich dargestellt ist, versteht sich, dass die Größe der Objektliste im Hinblick auf die maximale Anzahl von Objekten, die zu jedem Knoten gehört, variiert werden kann.

[0080] Jedes Objekt, zu dem ein Kinderknoten gehört, wird aufgebaut durch Hinzufügen einer Zeichenfolge, nachdem ein Objekt erst einmal für den Elternknoten aufgebaut ist. Das Objektpaket **408** enthält daher ein Kennungsfeld **410** für das frühere Objekt, welches aus einer Elternknoten-Objektliste ein Objekt identifiziert, welches für den Aufbau eines Kinderknoten-Objekts verwendet wird. Gemäß **Fig. 9C** wird z. B. das dritte Objekt "fo" in der alten Objektliste **430** dazu benutzt, das erste Objekt (foe) in der neuen Objektliste **440** aufzubauen. Das frühere Objekt liefert daher eine Verknüpfung zu den Einträgen in der alten Objektliste, um das zum Aufbau des neuen Objekts verwendete alte Objekt zu identifizieren.

[0081] Das Objektpaket **408** enthält ein Zwei-Bit-Symbolfeld **410** zum Angeben des Symbols, welches zu dem identifizierten Objekt hinzuzufügen ist, um das neue Objekt aufzubauen. Bei der bevorzugten Ausführungsform enthält mehrdeutige Taste maximal drei Buchstaben. Die Bits des Symbolfelds in jedem Knoten spezifizieren daher aus der Endtaste in der Tastensequenz des Knotens den Buchstaben, der für den Aufbau des neuen Objekts verwendet wird. Der Buchstabe wird mit Hilfe des folgenden binären Codes spezifiziert: „00“ entspricht dem ersten Buchstaben auf der Taste, „01“ entspricht dem zweiten Buchstaben auf der Taste und „10“ entspricht dem dritten Buchstaben auf der Taste. Gemäß **Fig. 9C** wird beispielsweise das erste Objekt „FOE“ in der neuen Objektliste **440** aufgebaut durch Verwendung des dritten Objekts „FO“ in der alten Objektliste **430** und durch Hinzufügen eines weiteren Tastenanschlags, um das „E“ zu spezifizieren. Bei der optimierten Tastaturanordnung nach **Fig. 1B** ist das „E“ der erste Buchstabe der EWV-Taste, und deshalb wird das dem Objekt „FOE“ entsprechende Symbolfeld auf „00“ gesetzt, um den ersten Buchstaben auf der Taste zu bezeichnen. Das Codieren der Objekte auf diese Art und Weise macht Gebrauch von der bekannten Tastenfolge, die zu jedem Knoten gehört, und von der bekannten Zuordnung von Buchstaben und Tasten, um den Speicherplatz, der für jedes Vokabularmodul erforderlich ist, deutlich zu reduzieren.

[0082] Die Vokabular-Codiermethode ermöglicht außerdem Zugriff zu Vokabularmodul-Einträgen ohne Recherche. Bei Empfang jedes neuen Tastenanschlags folgt das System einem einzelnen Zeiger bis hin zu dem passenden Kinderknoten und baut dann die neue Objektliste auf. Anstatt jedes Objekt in dem Vokabularmodul speichern zu müssen, wird ein neues Objekt unter Verwendung des Zwei-Bit-Codes definiert, der einer alten Interpretation hinzugefügt wird. Das offenbarte Speicherverfahren macht es allerdings erforderlich, eine

Objektliste von einem älteren Knoten in dem Vokabularmodul-Baum zu führen, um eine Objektliste des Kinderknotens aufzubauen.

[0083] Das Symbolfeld **412** kann auch auf den Wert „11“ gesetzt werden. Auf dem Wert „11“ gesetzt, gibt das Symbolfeld das Vorhandensein eines ASCII-Folgen-Feldes **414** unmittelbar im Anschluss an das Symbolfeld an. Das ASCII-Folgen-Feld dient zum Speichern von Zeichenketten, die an das identifizierte Objekt anzuhängen sind. Beispielsweise kann das ASCII-Folgen-Feld die Zeichenkette „rward“ speichern, die zu dem dritten Objekt „fo“ aus der alten Objektliste hinzuzufügen ist, um das Wort „forward“ zu bilden. Auf diese Weise entspricht die Länge einer eingegebenen Tastenanschlagfolge nicht notwendigerweise der Länge eines zugehörigen Objekts. Das Feld für die ASCII-Folge ermöglicht das Identifizieren eines Vokabularobjekts durch eine beliebige Tastenfolge, d. h., gespeichert an einer beliebigen Stelle innerhalb des Vokabularmodul-Baums.

[0084] Die Möglichkeit des Speicherns von Objekten mit einer beliebigen Tastenanschlagfolge wird dazu genutzt, die Systemverarbeitung von Abkürzungen und Kurzwörtern zu beschleunigen. Abkürzungen und Kurzwörter können durch eine Tastenanschlagfolge identifiziert werden, die deren reinem alphabetischem Inhalt unter außer Achtlassung der Interpunktion entspricht. Das Ergebnis besteht darin, dass Abkürzungen und Kurzwörter durch den Benutzer leicht zugänglich sind ohne Eingabe von Interpunktion, was zu einer beträchtlichen Einsparung von Tastenanschlägen führt. Beispielsweise kann der Benutzer die Tastenanschlagfolge für „didn't“ eingeben, ohne den Apostroph zwischen „n“ und „t“ einzutippen. Das Wort in dem Vokabularmodul, welches der Tastenanschlagfolge „didn't“ entspricht, enthält ein Feld für eine ASCII-Folge mit einem Apostroph zwischen dem „n“ und dem „t“. Das Vereindeutigungssystem zeigt daher automatisch für den Benutzer das richtige Wort „didn't“ an, ohne dass der Benutzer das Interpunktionszeichen eingeben muss. Das Vereindeutigungssystem verwendet die gleiche Methode, um in richtiger Weise Fremdwörter mit einzigartigen Zeichen anzuzeigen (so z. B. ein „Ü“, das man als „U“ eingeben kann). Die Großschreibung lässt sich in ähnlicher Weise handhaben. Wörter, die grundsätzlich ausschließlich in Großbuchstaben zu schreiben sind, solche, die mit einem Großbuchstaben am Wortanfang zu schreiben sind, oder die mit einem Großbuchstaben in der Mitte zu schreiben sind, können Tastenanschlagfolgen zugeordnet werden, die Tastenanschläge für Großbuchstaben weglassen, was den Benutzer von der Notwendigkeit enthebt, solche Großschreibung einzugeben. In jedem Objektpaket **408** kann ein Objekttyp-Feld **416** enthalten sein, um Zusatzinformation über das aufgebaute Objekt aufzunehmen. Das Objekttyp-Feld kann einen Code zum Spezifizieren, ob das erzeugte Objekt ein Wort, ein Wortstamm oder irgendein anderes Objekt ist, enthalten. Das Objekttyp-Feld gestattet daher das Mischen unterschiedlicher Objekttypen innerhalb eines gegebenen Vokabularmoduls. Darüber hinaus kann das Objekttyp-Feld auch Information über die Wortartl des Worts, Information darüber, wie das Objekt mit der Großschreibung zu behandeln ist, oder Information darüber enthalten, wie verschiedene Beugungen und Endungen aufzubauen sind. Ein verkleinertes Tastatur-Vereindeutigungssystem unter Verwendung eines Vokabularmoduls mit dem Sprachinformationsteil kann die zusätzliche Information zum Implementieren einer syntaktischen Analyse verwenden, um den Vereindeutigungsprozess zu verbessern. Das Objekttyp-Feld kann außerdem einen einzigartigen Code enthalten, um eine Übertragung von Text in komprimierter Form zu ermöglichen. Der einzigartige Code würde dann an ein entferntes Terminal gesendet, anstatt dass die eingegebene Tastenanschlagfolge oder die dazugehörigen vereindeutigten Zeichen übertragen würden.

[0085] Eines der Schlüsselmerkmale der bevorzugten Vokabularmodul-Baumdatenstruktur besteht darin, dass die zu jedem Knoten gehörigen Objekte in der Knoten-Datenstruktur **400** gemäß der Häufigkeit ihrer Verwendung gespeichert sind. Das heißt: Das erste Objektpaket **408** weist eine höhere Benutzungshäufigkeit auf als das zweite Objektpaket in der Knoten-Datenstruktur, welches wiederum eine höhere Benutzungsfrequenz aufweist als das dritte Objektpaket. Auf diese Weise werden die Objekte automatisch in der Objektliste derart platziert, dass sie gemäß absteigender Benutzungshäufigkeit sortiert sind. Zum Zweck der vorliegenden Beschreibung bezieht sich der Begriff Benutzungshäufigkeit oder Benutzungsfrequenz eines Wortobjekts auf die Wahrscheinlichkeit der Verwendung eines gegebenen Worts innerhalb eines repräsentativen Benutzungskörpers, der proportional ist zu der Anzahl der Ereignisse, das jedes Wort innerhalb des Körpers auftritt. Im Fall von Wortstamm-Objekten bestimmt sich die Benutzungshäufigkeit dadurch, dass man die Häufigkeiten sämtlicher Wörter, die denselben Wortstamm teilen aufsummiert.

[0086] Das Speichern der Benutzungshäufigkeit oder einer anderen Ranginformation an jedem Knoten erübrigt die Bestimmung und Sortierung des Rangs jedes Objekts, wenn das System in Benutzung ist. Dies hat wichtige Auswirkungen auf das Wortobjekt-Vokabular, da die gespeicherten Objekte möglicherweise mit einer großen Anzahl längerer Wörter gemeinsam benutzte Wortstämme teilen. Das Bestimmen des relativen Rangs dieser Wortstämme in dynamischer Weise würde es erforderlich machen, durch den gesamten Baum von Kinderknoten zu gehen und Information über jeden Stamm anzusammeln, was eine schwierig durchzuführende Aufgabe für einen kleinen Computer ist. Das Vorab-Bestimmen dieser Information und das Speichern der In-

formation in den Vokabulardaten reduziert den Verarbeitungs-Gesamtaufwand. Wenn außerdem die Benutzungshäufigkeit oder der Rang implizit durch Ordnen von Objekten **408** in den Knoten erfolgt, wird ein zusätzlicher Speicherplatz für diese Information benötigt.

[0087] Während die Objekte vorzugsweise in der Knoten-Datenstruktur **400** in der Reihenfolge gespeichert werden, die ihrer Benutzungshäufigkeit entspricht, so erkennt man, dass ein Benutzungshäufigkeits-Feld ebenfalls jedem Objektpaket hinzugefügt werden könnte. Das Feld für die Benutzungshäufigkeit enthält eine repräsentative Zahl, die der Benutzungshäufigkeit des zugehörigen Objekts entspricht. Die Benutzungshäufigkeit zwischen unterschiedlichen Objekten wird bestimmt, indem man das Feld für die Benutzungshäufigkeit jedes Objekts vergleicht. Der Vorteil der Verwendung des zuletzt erläuterten Aufbaus, bei dem jedem Objektpaket ein Feld für die Benutzungshäufigkeit zugeordnet wird, besteht darin, dass das Feld für die Benutzungshäufigkeit durch das Vereindeutigungssystem geändert werden kann. Beispielsweise könnte das System ein Feld für die Benutzungshäufigkeit ändern, um die Häufigkeit wiederzugeben, mit der ein Benutzer gewisse Objekte während einer repräsentativen Texteingabe innerhalb des Vokabularmoduls verwendet.

[0088] Zurückkehrend zu der [Fig. 3](#), werden im Block **156** solche Objekte, die der empfangenen Tastenanschlagfolge entsprechen, in jedem Vokabularmodul identifiziert. [Fig. 10](#) ist ein Flußdiagramm einer Sub- oder Unteroutine **500** zum Analysieren der empfangenen Tastenanschlagfolge zwecks Identifizierung entsprechender Objekte in einem speziellen Vokabularmodul. Die Unteroutine **500** baut eine Objektliste für einen Knoten auf, die einer speziellen Tastenanschlagfolge entspricht. Wie oben angemerkt, beginnt der Aufbau einer neuen Objektliste in dem Vereindeutigungssystem mit einer Kopie der alten Objektliste. Im Block **502** wird daher die Objektliste aus dem früheren Knoten gespeichert, so dass sie für den Aufbau der neuen Objektliste verwendet werden kann.

[0089] In der in [Fig. 3](#) gezeigten Hauptroutine wurde ein Tastenanschlag durch das System im Block **150** nachgewiesen. Der Empfang eines neuen Tastenanschlags bewirkt ein Hinuntersteigen in dem Vokabularmodul-Baum, wenn es einen zulässigen Pfad zu einem Kind gibt, welches dem Tastenanschlag entspricht. Im Block **504** in [Fig. 10](#) wird daher das Zeigerbit-Feld der Elternknoten-Datenstruktur untersucht, um festzustellen, ob es einen Zeiger gibt, der dem empfangenen Tastenanschlag entspricht. In einem Entscheidungsblock **506** wird das Zeigerbit-Feld geprüft, um zu sehen, ob es ein Zeigerfeld **404a**, **404b**, **404n** gibt, welches dem eingegebenen Tastenanschlag entspricht. Gibt es kein dem Tastenanschlag entsprechendes Zeigerfeld, so wird im Block **508** die alte Objektliste in die neue Objektliste kopiert. Im Block **510** wird die Objektliste zu der Hauptroutine zurückgereicht, um die Auswahlliste zu generieren. Da der empfangene Tastenanschlag Bestandteil einer ungültigen Tastenanschlagfolge ist, die keinem Objekt innerhalb des Vokabularmoduls entspricht, wird dieser Tastenanschlag ignoriert, und die laufende Objektliste wird an die Hauptroutine als die Objektliste aus dem Vokabularmodul zurückgegeben. Die Verzweigung der Unteroutine **500** mit den Blöcken **508** und **510** ignoriert folglich ungültige Tastenanschlagfolgen und gibt die Objektliste zurück, die an dem Elternknoten für eine mögliche Einbeziehung in die Auswahlliste von dem Vereindeutigungssystem erzeugt wurde.

[0090] Gibt es einen Zeiger entsprechend dem empfangenen Tastenanschlag im Entscheidungsblock **506**, so geht die Unteroutine zu einem Block **512**, wo dem Zeiger zu dem Kinderknoten gefolgt wird, der den Tastenanschlag repräsentiert. Wenn der Kinderknoten identifiziert ist, muss eine neue Objektliste entsprechend diesem Knoten aufgebaut werden. Im Block **514** wird beim Identifizieren des Kinderknotens die Anzahl von zu dem Knoten gehörigen Objekten aus dem Feld „Anzahl von Objekten“ **406** in der Kinderknoten-Datenstruktur ermittelt.

[0091] Nach dem Ermitteln der Anzahl von Objekten, die an dem Kinderknoten zu generieren sind, geht die Unteroutine in die Schleife, welche aus den Blöcken **516** bis **526** besteht, um die zu dem Kinderknoten gehörende Objektliste zu rekonstruieren. Im Block **516** wird ein Zähler auf einen Zähleranfang von 1 gestellt. Im Block **518** wird geprüft, ob der Zähler die Anzahl von Objekten, die zu dem Knoten gehören, überschritten hat. Hat der Zähler die Anzahl von zu diesem Knoten gehörigen Objekten nicht überschritten, so wird im Block **520** des Feldes „vorherige Objektkennung“ untersucht, und es wird das entsprechende Objekt aus der alten Objektliste geladen. Im Block **522** wird das Symbolfeld **412** untersucht, und das zu dem empfangenen Tastenanschlag gehörige passende Symbol wird an das Ende des identifizierten Objekts angehängt. Man sieht, dass die zusätzliche ASCII-Folge auch an das identifizierte Objekt aus dem Block **522** angehängt werden kann, falls das Symbolfeld angibt, dass es ein ASCII-Folgen-Feld **414** in der Knoten-Datenstruktur gibt. Im Block **524** werden das kombinierte Objekt und das Symbol als neues Objekt in der neuen Objektliste gespeichert. Nach dem Speichern des neuen Objekts in der Objektliste wird der Zähler im Block **526** um Eins erhöht. Dann macht die Unteroutine eine Schleife zu dem Entscheidungsblock **518**, um festzustellen, ob sämtliche zu dem Knoten gehörigen Objekte aufgebaut wurden.

[0092] Ergibt der Entscheidungsblock **518**, dass sämtliche Objekte für den Knoten aufgebaut sind, so macht die Unteroutine weiter im Block **528**, wo die neue Objektliste zu der Hauptroutine zurückgereicht wird, um die Auswahlliste zu erstellen. Man sieht, dass die Unteroutine **500** zum Erzeugen der Objektliste für jeden Knoten ausgeführt wird für jeden empfangenen Tastenanschlag seitens des Benutzers. Es erfolgt kein „Recherchieren“ in den Vokabularmodulen, wenn der Benutzer eine neue Tastenanschlagfolge eintippt, da jeder Tastenanschlag die Unteroutine lediglich um eine weitere Stufe innerhalb des Vokabularmodul-Baums weiterbringt. Da keine Recherche für jeden Tastenanschlag erfolgt, gibt das Vokabularmodul die Liste von Objekten für jeden Knoten innerhalb einer minimalen Zeitspanne zurück.

[0093] Man sieht, dass die Beziehung zwischen Vokabularmodul-Objekten und Tastenanschlagfolgen ein Implementierungsdetail des Vokabularmoduls ist. Wenn nur eine begrenzte Anzahl von Objekten (d. h. weniger als eine vorbestimmte Zahl) zu einem speziellen Knoten gehören, können zusätzliche Knoten durchlaufen werden, um Objekte zu identifizieren, deren Tastenanschlagfolge mit der eingegebenen Tastenanschlagfolge beginnen. Die Objekte werden dadurch identifiziert, dass innerhalb des Vokabularmodul-Baums entlang zusätzlicher Pfade so weit nach unten gegangen wird, wie die Objekte identifiziert werden. Dann werden die Objekte in die Auswahlliste gestellt, bevor sämtliche den Objekten entsprechende Tastenanschläge eingegeben sind. Die Objekte werden zusätzlich zu den Objekten einbezogen, die direkt zu der eingegebenen Tastenanschlagfolge gehören. Das Anzeigen von Objekten, die zu längeren Tastenanschlagfolgen gehören, im Rahmen der Auswahlliste (im folgenden als „vorausschauendes“ Merkmal bezeichnet) ermöglicht es dem Benutzer, optional die Objekte sofort auszuwählen, ohne dass er die verbleibenden Tastenanschläge zum Spezifizieren des Objekts ausführen müsste. Das vorausschauende Merkmal wird freigegeben, wenn die Anzahl von in dem Vokabularmodulen identifizierten Objekten nicht ausreicht, die Auswahllisten-Zone **70** auf der Anzeige auszufüllen.

[0094] Zurückkehrend zu der [Fig. 3](#), werden in den Blöcken **158** bis **162** die durch Nachschauen bei den Tastenanschlagfolgen in den Vokabularmodulen aufgefundenen Objekte einer Prioritätsbehandlung unterzogen und für den Benutzer in der Auswahlliste **76** angezeigt. Um die in der Auswahlliste angezeigte Folge von Objekten festzulegen, werden zwischen jedem Vokabularmodul und auch zwischen den zurückgereichten Objekten aus jedem Vokabularmodul Prioritäten eingerichtet.

[0095] Um die aus verschiedenen Vokabularmodulen identifizierten Objektlisten im Block **158** einer Prioritätsbehandlung zu unterziehen, wird die Arbeitsweise des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems untersucht.

[0096] Wie oben diskutiert wurde, werden im normalen Betrieb des Moduls Interpretationen als erstes in der Auswahlliste angezeigt. Die Objektliste von einem Wort-Vokabularmodul würde daher eine höhere Priorität erhalten als die Objektliste von den anderen Vokabularmodulen. Befindet sich hingegen das Vereindeutigungssystem im numerischen Betrieb, so werden die numerischen Operationen eine höhere Priorität erhalten als die anderen Vokabularmodulen. Die Betriebsart des Vereindeutigungssystems gibt also die Priorität zwischen den Vokabularmodul-Objektlisten vor. Man sieht, dass in gewissen Betriebsarten die Objektlisten von Vokabularmodulen vollständig aus der Auswahlliste weggelassen werden können.

[0097] Von Vokabularmodulen erzeugte Objektlisten können nur einen einzigen Eintrag enthalten, oder sie können mehrere Einträge enthalten. Im Block **160** wird daher die Priorität zwischen den Objekten aus ein und demselben Vokabularmodul aufgelöst, wenn die Objektliste mehrere Einträge enthält. Die Objekte, die zu einer speziellen Tastenanschlagfolge passen, die in einem gegebenen Vokabularmodul nachgesehen werden, erhalten ebenfalls eine Priorität, die ihre relative Präsentation gegenüber den anderen festlegt. Wie oben angemerkt, ist die Standard-Präsentationsreihenfolge die gemäß abnehmender Benutzungshäufigkeit in einem repräsentativen Benutzungskörper. Die Prioritätsdaten, die jedem Objekt zugeordnet werden, werden daher dazu benutzt, die Reihenfolge der Objekte in der Auswahlliste festzulegen. Da die Auswahllisten-Zone **70** bezüglich der Anzahl von darstellbaren Einträgen beschränkt ist, werden Objekte, die unter eine vorbestimmte Minimum-Benutzungshäufigkeit fallen, aus der anfängliche Anzeige der Auswahlliste weggelassen. Die weggelassenen Objekte können später zu der Auswahlliste hinzugefügt werden, wenn der Benutzer über das Ende der angezeigten Liste hinaus rollt. Die Auswahlliste wird automatisch gerollt, so dass das derzeit ausgewählte Objekt immer sichtbar ist. Der Benutzer kann außerdem spezielle Rolltasten dazu benutzen, weitere Objekte ins Gesichtsfeld zu rollen, in welchem Fall das derzeit ausgewählte Objekt möglicherweise aus dem Sichtfeld heraus gerollt wird. Alternativ können sämtliche Objekte in der Auswahlliste auf Anforderung des Benutzers gleichzeitig in einer „Drop-Down“-Liste angezeigt werden.

[0098] Zahlreiche der zu der Präsentation der in einem Vokabularmodul nachgesehenen Objekte gehörigen Eigenschaften sind durch den Benutzer programmierbar, wozu er auf geeignete System-Menüs zugreift. Beispielsweise kann der Benutzer die Reihenfolge spezifizieren, in welcher individuelle Objekte oder Klassen von Objekten in der Auswahllisten-Zone angezeigt werden. Der Benutzer kann außerdem die Prioritätsstufe festlegen, die die Priorität zwischen Vokabularmodulen und zwischen den aus jedem Vokabularmodul identifizierten Objekten festlegt. Auf diese Weise lässt sich die dem Benutzer in der Auswahllisten-Zone präsentierte Anzahl von Einträgen minimieren. Zusätzliche Einträge in der Auswahllisten-Zone können stets durch wiederholtes Drücken der Auswahl Taste in das Blickfeld gerollt werden.

[0099] Nachdem die Prioritäten zwischen den Objekten aufgelöst sind, wird in einem Block **162** eine Auswahlliste aus den identifizierten Objekten aufgebaut und dem Benutzer präsentiert. Als Standard-Interpretation einer mehrdeutigen, von dem Benutzer eingegebenen Tastenanschlagfolge wird der erste Eintrag in der Auswahlliste provisorisch an der Einfügungsstelle **88** in der Textzone **66** platziert und hervorgehoben. Die Vereindeutigungs-Software-Routine kehrt dann zum Block **150** zurück, um auf den nächsten Tastenanschlag zu warten.

[0100] Wenn der erfasste Tastenanschlag die Auswahl Taste ist, wird der „ja“-Zweig vom Entscheidungsblock **152** zum Entscheidungsblock **163** genommen, wo ein Test ermittelt, ob die laufende Auswahlliste leer ist. Falls ja, wird im Block **165** ein explizierter Zwischenraum erzeugt und unmittelbar an den Textbereich ausgegeben, woraufhin der Vorgang zum Block **150** zurückkehrt. Wenn im Entscheidungsblock **163** die Auswahl nicht leer ist, so wird ein „Nein“-Zweig zu einem Block **174** genommen. Beim Block **174** wird an das Ende jedes Textausdrucks in der Auswahlliste ein Zwischenraum hinzugefügt, und der durchgehende Rand um den ersten Eintrag in der Auswahlliste (und auch an der Einfügungsstelle, wo er provisorisch platziert wurde) wird in einen gestrichelten Rand geändert. Im Block **175** wartet das System dann darauf, den nächsten von dem Benutzer eingegebenen Tastenanschlag zu erkennen. In einem Entscheidungsblock **176** wird geprüft, ob der nächste Tastenanschlag der Anschlag der Auswahl Taste ist. Wenn der nächste Tastenanschlag der Auswahl Taste entspricht, wird in einem Block **178** ein gestrichelter Rand um den nächsten Eintrag in der Auswahlliste gebildet, und der Eintrag wird provisorisch an die Einfügungsstelle gebracht, und zwar mit einer gestrichelten Umrandung um den Eintrag. Dann geht die Routine zurück zum Block **174**, um den nächsten Tastenanschlag seitens des Benutzers zu erkennen. Man sieht, dass die durch die Blöcke **175** bis **178** gebildete Schleife dem Benutzer die Möglichkeit gibt, verschiedene Interpretationen der mehrdeutigen Tastenanschlagfolge auszuwählen, die eine geringere Benutzungshäufigkeit haben, indem er mehrere Male die Auswahl Taste drückt.

[0101] Wenn der nächste Tastenanschlag nicht die Auswahl Taste ist, geht die Routine von dem Entscheidungsblock **176** zu einem Block **180**, wo der zuvor angezeigte Eintrag ausgewählt wird als die Tastenanschlagfolge-Interpretation und umgewandelt wird in eine normale Textformatierung innerhalb der Textzone. In einem Block **184** wird die alte Tastenanschlagfolge aus dem Systemspeicher gelöscht, da der Empfang eines mehrdeutigen Tastenanschlags im Anschluss an die Auswahl Taste bedeutet, dass das System mit einer neuen mehrdeutigen Folge beginnen soll. Dann wird der neu empfangene Tastenanschlag dazu benutzt, im Block **154** die neue Tastenanschlagfolge zu starten. Weil die Wortinterpretation mit der höchsten Benutzungshäufigkeit als die Standardwahl präsentiert wird, ermöglicht die Hauptroutine der Vereindeutigungs-Software einem Benutzer kontinuierlich Text mit einer minimalen Anzahl von Fällen einzugeben, in denen eine zusätzliche Aktivierung der Auswahl Taste erforderlich ist.

II. Weiterentwickelte Systemmerkmale

1. Visuelle und akustische Rückkopplung

[0102] In **Fig. 1A** wird Information über den Zustand des verkleinerten Tastatur-Vereindeutungssystems **50** unter Verwendung unterschiedlicher Arten visueller und akustischer Rückkopplung gegeben. Einträge in der Auswahlliste **76** können in verschiedenen Farben präsentiert werden, abhängig von der Interpretation der Tastenanschlagfolge. Beispielsweise kann die Wortinterpretation einer Farbe entsprechen, die eindeutige Buchstabier-Interpretation kann einer anderen Farbe entsprechen, und die numerische Interpretation kann einer dritten Farbe entsprechen. Daher kann ein Benutzer mühelos die Auswahlliste für die gewünschte Interpretation durchgehen.

[0103] Wenn das System auf einem Berührungsbildschirm implementiert ist, kann nach Wahl des Benutzers die normale Bildschirm-Tastaturanzeige ersetzt werden, durch eine einzelne Linie, die ein Gittermuster entsprechend den Positionen der Tasten entspricht. Dieses Muster kann über eine andere angezeigte Information gelegt werden, beispielsweise über die Textfläche **53** in **Fig. 1A**. Dies kann bei Systemen von Vorteil sein, die beschränkte Bildschirmgrößen besitzen, da der Benutzer in den meisten Fällen sehr rasch bemerkt, welche

Buchstaben welchen Tasten zugeordnet sind, so dass er keine tatsächliche Anzeige der Oberseiten der Tasten benötigt. Man kann ein Gittermuster mit dünnen Linien ziehen, die deutlich die Lage der Tasten angeben, ohne dass hierdurch die darunter liegende Anzeigeeinformation besonders beeinträchtigt wird.

[0104] Hörbare Töne zeigen den Zustand der Auswahlliste **76** an und bilden eine Rückkopplung gegenüber Tastenanschläge, damit Systeminformation unabhängig von jeglicher sichtbaren Rückkopplung in die Auswahlliste transportiert werden kann. Deutliche Töne geben an, wann die Auswahlliste leer ist, wann sie ein einziges besonders Wort enthält, und wann sie mehrere mehrdeutige Wörter enthält. Ein weiterer Ton gibt an, wann der zweite oder der dritte Eintrag in der Auswahlliste eine Benutzungshäufigkeit oberhalb eines voreingestellten Schwellenwerts besitzt, oder wann die Differenz der Benutzungshäufigkeit zwischen dem ersten und dem zweiten Wort unter einen ausgewählten Schwellenwert fällt.

[0105] Dieser Ton wird erzeugt, sobald die Auswahlliste gedrückt wird, oder – gemäß Benutzeroption – nur bei Empfang des ersten Tastenanschlags beim nachfolgenden Wort. In der Situation, in welcher der Benutzer bereits begonnen hat, das nachfolgende Wort einzutippen, wird eine Spezialtastenkombination (z. B. Verschieben und Auswahl) gekennzeichnet, damit der Benutzer die vorausgehende Tastenfolge „neu auswählen“ kann, so dass bei jeder Aktivierung der gewünschten Tastenkombination die vorausgehende Tastenfolge neu interpretiert wird, als wenn eine zusätzliche Aktivierung der Auswahl Taste vor dem Beginn des Eintippens des nachfolgenden Worts stattgefunden hätte. Dies ermöglicht dem Benutzer, das korrekte Wort für die vorausgehende Tastenfolge auszuwählen, ohne dass er das bereits begonnen Wort löschen oder erneut eintippen müsste. Noch weitere Töne unterscheiden den Typ des in der Auswahlliste ausgewählten Ausdrucks, wenn die Auswahl Taste gedrückt wird. Separate Töne werden daher benutzt, um Wörter, Zahlen, passende Substantive, Sätze, System-Makros, etc. voneinander zu unterscheiden. Man kann auch jeder Taste deutliche Töne zuordnen, um eine Identifizierung von Fehlgriffen bei Tastenanschlägen zu ermöglichen. Schließlich hört man einen einzigartigen Ton dann, wenn der Benutzer eine Taste drückt, die für ein Wort nicht zur Verfügung steht, wie es oben erläutert wurde.

[0106] Das System sorgt auch für eine Sichrückkopplung für den Benutzer bezüglich einer Mehrfachanschlag-Interpretation der eingegebenen Tastenanschlagfolge. Erreicht wird dies dadurch, dass durch helle Hervorhebung oder anderweitige Visualisierung kenntlich gemacht wird, welches der Symbole auf der gedrückten Taste ausgewählt wurde, wenn die Tastenfolge als eindeutige Mehrfachanschlag-Eingabe interpretiert wird. Wenn also eine einzelne Taste einmal, zweimal oder dreimal hintereinander gedrückt wird (wobei das Zeitintervall zwischen aufeinander folgenden Tastenanschlägen kleiner ist als die minimale Zeitablauf-Verzögerungszeitspanne), werden nacheinander das erste, das zweite und das dritte Symbol angegeben, das von dieser Taste repräsentiert wird. Nach Verstreichen der minimalen Zeitablauf-Verzögerungszeitspanne oder bei Empfang eines Tastenanschlags einer anderen Taste, wird das laufend angezeigte Symbol als das nächste Symbol bei der Mehrfachanschlag-Interpretation der laufenden Tastenanschlagfolge akzeptiert, und die Sichtanzeige des Symbols wird von dieser Taste entfernt.

2. Interpunktion, Großschreibung, Abstände und Ausführung

[0107] Wenn ein Text eingegeben wird, ermöglicht das verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem **54** die Eingabe einer Punction mit Hilfe mehrerer Möglichkeiten. Sämtliche Interpunktionszeichen und -symbole, eingeschlossen solche, die weniger häufig verwendet werden, sind aus einem System-Menü heraus zugänglich, welches in „Symbols Mode“ angezeigt wird. Die in der in [Fig. 1D](#) dargestellten Beispielseite besteht dieses Menü aus einer Menge von Seiten von Interpunktionszeichen, wobei jede Seite neun Zeichen enthält, von denen jedes zu einer der Datentasten **56** gehört.

[0108] Eine Spezialtaste (die Taste „Symbols“) oder eine Tastenanschlagkombination wird ausgewählt, was das System in einen „Symbols Mode“ versetzt. Dieses Verfahren ist besonders effektiv bei einer Implementierung des Systems mit einem Berührbildschirm, kann aber auch bei einem System mit einer mechanischen Tastatur verwendet werden. Bei einer mechanischen Tastatur erscheint bei Aktivierung der Taste „Symbols“ oder einer Tastenanschlagkombination ein Drei-Mal-Drei-Menügitter auf dem Bildschirm, welches die neun üblichsten Interpunktionszeichen enthält. Jede Stelle innerhalb des Menürasters wird auf die entsprechende Datentaste **56** abgebildet. Bei einer Berührbildschirm-Implementierung werden die Oberseiten der Datentasten einfach umgezeichnet, damit sie die entsprechenden Interpunktionszeichen anzeigen. Ein wiederholtes Aktivieren entweder der Taste „Symbols“ oder Auswahl Taste führt zu einem Weiterschreiten durch die Menüs der zunehmend selteneren Punctionszeichen, jeweils neun zu einer Zeit. Das Vorrücken bis zu der letzten Seite von Symbolen führt das System aus dem Betriebsmodus „Symbols“ heraus (was das System zu irgendeinem Betriebsmodus zurückführt, der zuvor aktiv war), und die Interpunktions-Menüs verschwinden. Jedes Inter-

punktionszeichen erscheint an der Stelle eines Menü-Bildschirms, die der Position der Datentaste entspricht, auf die das Interpunktionszeichen abgebildet wird.

[0109] Wenn ein Wort explizit eingetippt wird, welches das Eintippen eines Zeichens mit einer speziellen diakritischen Markierung (ein Umlaut usw.) eingetippt wird, so wird zunächst das Grundzeichen (z. B. „u“) eingetippt, und dann wird eine Spezialtaste (die Taste „diakritisch“) oder eine Tastenkombination (z. B. die Kombination von Schiebe- und Symboltaste) getippt. Dann wird ein Drei-Mal-Drei-Menü mit sämtlichen möglichen Varianten des Grundzeichens angezeigt. [Fig. 1E](#) zeigt ein Beispiel für eine Seite mit diakritischen Zeichen bezüglich des Grundzeichens „a“. Jede der verschiedenen Formen irgendeines Zeichens (z. B. ein Accent Grave, ein Accent Acute, ein Umlaut, etc.) erscheint an derselben Stelle der Drei-Mal-Drei-Matrix für das Grundzeichen, bei dem es Anwendung finden kann. So z. B. könnte der Umlaut irgend eines Zeichens stets in der oberen rechten Stelle der Drei-Mal-Drei-Matrix des Menüs auftauchen. Die Auswahl der Stelle, die die gewünschte Form des Grundzeichens mit dem passenden diakritischen Zeichen anzeigt, führt dazu, dass das zuvor generierte Grundzeichen, welches sich bereits in dem expliziten eingetippten Objekt befindet, ersetzt wird durch die Form mit dem gewünschten diakritischen Zeichen. Zahlreiche üblicher Wörter enthalten ein diakritisches oder Interpunktionszeichen, beispielsweise einen Bindestrich oder ein Apostroph. Wie oben in Verbindung mit der Beschreibung von Vokabularmodulen diskutiert wurde, kann, wenn ein Wort eingetippt wird, das bereits in einem Verzeichnis enthalten ist, welches Interpunktionszeichen oder diakritische Zeichen enthält, die Lage der Taste entsprechend der Interpunktion oder dem diakritischen Zeichen (z. B. die rechts oben befindliche Datentaste für einen Umlaut) enthalten sein oder weggelassen werden, wenn aktuell die Tastenanschlagfolge eingetippt wird, die zum Generieren des Worts vorgesehen ist. Sämtliche Methoden zum Eingeben von Interpunktion werden gleichzeitig während des Systembetriebs freigegeben.

[0110] Das Auswählen eines Zeichens aus dem Modus „Symbole“ generiert ein explizites und eindeutiges Zeichen. Das Erzeugen eines derartigen Zeichens hat die Wirkung, dass implizit zu der Zeit vorläufig akzeptierter Text für die Ausgabe an der Einfügungsstelle akzeptiert wird. Wenn also die Auswahl Taste nicht aktiviert wurde, wird das erste Wort innerhalb der Auswahlliste implizit akzeptiert und ausgegeben, ohne dass ein nachfolgender Zwischenraum angefügt wird. Dies ermöglicht dem Benutzer, auf einfache Weise ein Wort zu erzeugen und ihm unmittelbar ein Zeichen wie z. B. ein Komma, einen Punkt oder einen Bindestrich folgen zu lassen. Gelegentlich gibt es die Situation, dass der Benutzer den Wunsch hat, das zweite oder ein späteres Wort innerhalb der Auswahlliste ohne einen nachfolgenden Zwischenraum zu verwenden. Eine weitere, wahrscheinlich weniger häufige Situation ist die, dass der Benutzer den Wunsch hat, zwei verschiedene Wörter zur Bildung eines neuen Worts zusammenzufügen. Um mit diesen Situationen fertig zu werden, stehen vier alternative Strategien zur Verfügung.

[0111] Die erste Alternative besteht darin, zwei getrennte und deutliche eindeutige Tasten vorzusehen, von denen die eine eine „Select Only“-Taste (nur Auswahl) als Bezeichnung trägt. Die „Select Only“-Taste fungiert bei dieser Ausführungsform ausschließlich als Mittel zur Auswahl alternativer Wörter aus der Auswahlliste und führt nicht dazu, dass an irgendein derart ausgewähltes Wort ein Zwischenraum angefügt wird. Die zweite getrennte und eindeutige Taste kann nach Wahl des Benutzers die Bezeichnung „Space“-Taste (Zwischenraum) haben, die nur dazu dient, ein unmittelbares, explizites und eindeutiges Leerzeichen an der Einfügungsstelle **88** zu erzeugen. Alternativ kann die zweite eindeutige Taste auch als „Auswahl“-Taste bezeichnet werden, die dann exakt wie die zuvor beschriebene Auswahl Taste funktioniert. Diese Vorgehensweise kann für Sprachen wie beispielsweise Deutsch von Vorteil sein, bei der eine große Anzahl von Wörtern einfach dadurch gebildet wird, dass andere vorhandene Wörter zusammengefügt werden. Eine „Select Only“-Taste vereinfacht das Verfahren zum Zusammenfügen beliebiger Wörter aus der Auswahlliste, insbesondere bei einer Implementierung, die keinen Gebrauch von einem Berührbildschirm macht und damit nicht die Möglichkeit unterstützt, Wörter direkt aus der Auswahlliste auf dem Bildschirm auszuwählen.

[0112] Die zweite Alternative besteht darin, die Benutzung einer „Smart“-Interpunktion freizugeben, bei der gewisse Interpunktionszeichen (z. B. Komma, Punkt, Ausrufungszeichen, Fragezeichen, Bindestrich, Apostroph, Doppelpunkt, Semikolon, rechte Klammerung, rechte Klammer und Prozent) automatisch ein vorausgehendes Leerzeichen löschen. Bei einer gewissen Interpunktion (so z. B. bei dem Bindestrich) kann es Situationen geben, in denen der Benutzer den Wunsch haben kann, den Zwischenraum beizubehalten, wobei dann die Notwendigkeit bestünde, einen zusätzlichen Zwischenraum zu erzeugen, der von „Smart“-Interpunktion gelöscht würde. Andere Interpunktion (z. B. ein Anführungszeichen) hält Schritt mit dem laufenden Kontext mit Hilfe eines Flags, welches angibt, ob das erzeugte laufende Anführungszeichen das erste Zeichen oder das zweite Zeichen eines Paares ist, da die Notwendigkeit zur Unterscheidung zwischen einer Öffnung (die den vorhergehenden Zwischenraum nicht löscht) und einer Schließung mit dem Anführungszeichen besteht (wobei letztere den vorhergehenden Raum auslässt). Bei einigen Sprachen sind Spezialformen einer „Smart“-

Interpunktion in Einträgen des Standardwort-Vokabularmoduls enthalten. Beispielsweise ändern in zahlreichen französischen Wörtern wie z. B. „me“, „le“, „de“ etc. deren Endbuchstaben sich zu einem Apostroph, und ihnen folgt kein Raum, wenn das nachfolgende Wort mit einem Vokal anfängt. Diese Formen (m', l', d', etc.) sind in dem Standardwort-Vokabularmodul unter der Zwei-Tastenanschlag-Folge enthalten, die in jedem Fall dem ersten Buchstaben in dem Wort entspricht, an welches sich ein Tastenanschlag einer Datentaste anschließt, die der Stellung des Apostrophs im „Symbols Mode“ entspricht. Selbst wenn diese Wortobjekte durch Aktivieren der Auswahl taste ausgewählt werden, werden sie zu dem Textbereich ohne nachfolgendes Leerzeichen ausgegeben.

[0113] Eine dritte Alternative ermöglicht die Benutzung einer speziellen modifizierenden Modusauswahl (z. B. Verschiebung), die sich mit einer nachfolgenden Auswahl taste (oder Folge von Auswahlvorgängen) kombinieren lässt, so dass in diesem Fall das „Select“ kein nachfolgendes Leerzeichen generiert. Diese Modus-Verschiebung findet statt, bevor eine oder mehrere Auswahlen angetroffen werden und finden Anwendung bei jedem beliebigen schließlich ausgewählten Wort (einschließlich Wörter, die durch Rückschreiten durch die Liste mit Hilfe der Taste Back Space nach mehr als einem „Select“ ausgewählt werden. Gelöscht wird der Modus dann, wenn das erste nachfolgende „Select“ gelöscht wird oder wenn das nächste Wort oder das nächste explizite Zeichen gestartet wird. Alternativ kann das System derart konfiguriert werden, dass die modifizierende Modusauswahl (z. B. Verschiebung) getroffen wird und nur das unmittelbar nachfolgende „Select“ modifiziert.

[0114] Die vierte Alternative ermöglicht es dem Benutzer, das System in der Weise zu konfigurieren, dass es die Art und Weise modifiziert, in der die Funktion Rücktaste (Back Space) arbeitet, wenn die Aktivierung der Funktion „Select“ gelöscht ist. Diese alternative Betriebsart ist in einem konsistenten und einfachen Modell strukturiert: Der erste Anschlag der Auswahl taste „Select“ irgendeiner nicht unterbrochenen Folge von Auswahl tastenanschlägen fügt einem laufenden Wort einen Leerraum hinzu und ändert es in einen provisorisch akzeptierten Zustand, wenn es sich nicht bereits in diesem Zustand befindet. Andere Anschläge von „Select“ führen zu einer Bewegung in Vorwärtsrichtung durch die Auswahlliste, wobei jedes ausgewählte Wort einen Leerraum angefügt erhält. Die erste Betätigung der Rücktaste im Anschluss an ein oder mehrere Betätigungen der Auswahl taste löscht den an dem gerade ausgewählten Wort angehängten Leerraum, ändert aber nicht, welches Wort gerade ausgewählt ist. Anschließende Betätigungen der Rücktaste führen zurück durch die Auswahlliste, wobei jedes ausgewählte Wort keinen angehängten Leerraum besitzt und sich noch in dem provisorisch akzeptierten Zustand befindet. Wenn die letzte Auswahl gelöscht ist (d. h., wenn der Auswahl fokus zu dem ersten Wort in der Liste zurückkehrt), wird das erste Wort der Liste aus dem provisorisch akzeptierten Zustand herausgenommen (es ist dies der Zustand vor dem Treffen der ersten Auswahl, wobei es sich einfach um die wahrscheinlichste Übereinstimmung für die laufende Tastenfolge handelt), so dass ein zusätzliches Eintippen von Zeichen dazu führt, dass ein längeres Wort, nicht aber ein neues Wort erzeugt wird. Die einzige Aufgabe, die durch diese Strategie nicht erfüllt wird, ist das Zusammenfügen von Wörtern mit dem ersten Wort innerhalb der Auswahlliste. Dies kann erreicht werden durch einen alternativen Betriebsmodus, der einen zusätzlichen Zustand am Ende der Rücktasten-Sequenz einführt, wenn das erste Wort provisorisch akzeptiert ist und keinen angehängten Leerraum aufweist. Diese Vorgehensweise erfordert einen zusätzlichen Schritt zurück, wenn eine Folge von Auswahlvorgängen ungeschehen gemacht wird.

[0115] Wenn der erste Buchstabe des Worts ein Großbuchstabe ist, werden die Wörter in der Auswahlliste **76** optional so geordnet, dass die passenden Substantive als erste Wörter in der Liste der Interpretationen angezeigt werden. Die Wörter werden gemäß der Benutzungshäufigkeit sortiert, die am häufigsten verwendeten Substantive werden als erste angegeben. Die Häufigkeit des Auftretens der echten Substantive lässt sich vorab in einem Vokabularmodul speichern, lässt sich von dem Benutzer über ein System-Menü programmieren oder lässt sich adaptiv berechnen, wenn der Benutzer das System fortgesetzt benutzt, wie unten diskutiert wird. Die Anzeige von echten Substantive als erste Wörter in der Auswahlliste wird dann gesperrt oder mit einer akustischen Warnung versehen, wenn das großgeschriebene Wort das erste Wort in einem Satz ist.

[0116] Wenn die Auswahlliste leer ist (z. B. dann, wenn der Benutzer einen Berührbildschirm besitzt, um den Textkursor einfach zurückzustellen, ohne ein Wort auszuwählen, welches in die Auswahlliste einzubringen ist), führt das Aktivieren der Auswahl taste dazu, dass ein eindeutiges und explizites Leerzeichen an der Einfügungsstelle erzeugt wird.

3. Verarbeiten (Editieren)

[0117] Ein Benutzer des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems **50** kann über eine Spezialtaste (die Taste „Edit“) oder durch eine Tastenanschlagkombination in einen Bearbeitungs- oder Editiermodus eintreten. Beim Eintritt in den Bearbeitungsmodus werden bei der Berührbildschirm-Implementierung die Tastenobersei-

ten des Schirmbild-Tastaturfeldes umgeschrieben, um ihre abgebildeten Funktionen zu zeigen. **Fig. 4A** zeigt die Anzeige **53** eines Systems mit Berührungsbildschirm im Bearbeitungsmodus. **Fig. 4B** zeigt ein System, welches von einer mechanischen Tastatur Gebrauch macht, bei der eine Tastenabbildung **800**, die die neu abgebildeten Datentasten-Funktionen für den Benutzer innerhalb der Textzone **66** anzeigt. Jedes Kästchen in der Tastaturabbildung bezeichnet den Bearbeitungsbefehl, der sich einstellt, wenn die entsprechende Datentaste gedrückt wird.

[0118] Das Editieren erfolgt auf Wort-Zu-Wort-Basis. Im Bearbeitungsmodus wählt der Benutzer ein Wort für die Bearbeitung aus, indem er einen Cursor **802** bewegt, um das Wort hervorzuheben, oder indem er das gewünschte Wort berührt. Der Benutzer wählt ein Wort zur Bearbeitung unter Verwendung der Datentasten aus, die den Cursor-Bewegungspfeilen entsprechen, um ein Wort oder eine Zeile zu einer gegebenen Zeit durch den in der Textzone angezeigten Text zu bewegen. Das Auswählen eines Worts in der Textzone erzeugt die gleiche Auswahlliste **76**, die dem Benutzer auch zu der Zeit präsentiert wurde, zu der das editierte Wort der Textzone **66** hinzugefügt wurde. Um die ursprüngliche Auswahlliste neu zu erzeugen, wird die am meisten effiziente Tastenfolge, die zu einem gegebenen Wort führen würde, aus dem Wort selbst rekonstruiert. Die Tastenanschlagfolge wird dann mit Hilfe der Vokabularmodulen interpretiert, um die Umgebung zu rekonstruieren (das sind die Inhalte der Auswahlliste), aus der das ursprüngliche Wort ausgewählt wurde.

[0119] Nachdem ein Wort ausgewählt ist und die Auswahlliste erneut dargestellt ist, besitzt der Benutzer mehrere unterschiedliche Optionen für die Bearbeitung des Worts. Eine Option ermöglicht dem Benutzer die Auswahl eines anderen Worts aus der angezeigten Auswahlliste, indem die Auswahl Taste passend gedrückt wird. Ein mehrfaches Drücken der Auswahl Taste führt in der Auswahlliste nach unten, genau so, wie das editierte Wort ursprünglich ausgewählt wurde. Das Drücken der Rücktaste führt in der Interpretationsliste nach oben. Das eingerahmte Wort aus der Auswahlliste wird automatisch der Textzone hinzugefügt, wenn der Benutzer den Bearbeitungsmodus verlässt. Nachdem irgendein Wort im Bearbeitungsmodus ausgewählt wurde, wird zusätzlicher eingetippter Text nach dem Wort an der editierten Stelle in der Textzone eingefügt.

[0120] Das Bearbeiten eines speziellen Worts wird abgeschlossen durch Auswahl eines passenden Worts aus der Auswahlliste. Ist die Bearbeitung eines Worts abgeschlossen, kann der Benutzer die Kursorbewegungspfeiltasten benutzen, um sich durch den in der Textzone angezeigten Text zu bewegen, um ein anderes Wort für die Bearbeitung auszuwählen. Wenn die Bearbeitung des Texts abgeschlossen ist, verlässt der Benutzer den Bearbeitungsmodus mit Hilfe der „Exit“-Taste.

[0121] Auf Wunsch des Benutzers kann eine Betriebsart freigegeben werden, welche die Betriebsart der Rücktaste (BackSpace) modifiziert, wenn Zeichen aus der Textanzeige entfernt werden. Wird dieser spezielle Löschmodus freigegeben, löscht der Benutzer eine Leerstelle oder ein Interpunktionszeichen unmittelbar rechts von dem vorausgehenden Wort, wobei das System automatisch die Auswahlliste im gleichen Zustand wiederherstellt, wie er beim anfänglichen Erzeugen des vorausgehenden Worts vorgelegen hat. Dann kann die Auswahl Taste aktiviert werden, um erneut durch die Auswahlliste nach vorn zu schreiten und das zuvor erzeugte Wort durch andere Ausdrücke aus der Auswahlliste zu ersetzen. In ähnlicher Weise kann die Rücktaste dazu benutzt werden, sich durch die Liste zu ausgewählten früheren Ausdrücken zu bewegen. Nachdem der Benutzer zu dem ersten Ausdruck in der Auswahlliste zurückgekehrt ist, löschen wiederholte Betätigungen der Rücktaste Tastenanschläge beginnend am Ende des Worts. In ähnlicher Weise können an dieser Stelle die alphabetischen Datentasten aktiviert werden, um zu dem Ausdruck Tastenanschläge hinzuzufügen und ein längeres Wort zu erzeugen.

[0122] Auf Wunsch des Benutzers kann ein spezieller „Vereindeutigungsprüfungs“-Editiermodus ausgewählt werden, bei dem sämtliche Wörter in dem Ausgabebereich geprüft werden, um für jedes Wort festzustellen, ob eines oder mehrere der folgenden Kriterien für das Ausgabewort zu der Zeit zutrifft, zu der es eingetippt wurde: (1) Das Wort erschien als erster Eintrag in der Auswahlliste; (2) das mit der nächstgrößeren Häufigkeit auftretende Wort, welches in der Auswahlliste erschien, besitzt eine Häufigkeit des Auftretens, die einen ausgewählten Schwellenwert übersteigt; (3) das nächst häufigere Wort, das in der Auswahlliste erscheint, hat eine Häufigkeit des Auftretens die sich von derjenigen des Ausgabeworts um weniger als einen ausgewählten Schwellenwert unterscheidet. Der Benutzer kann innerhalb eines Konfigurations-Menüs wählen, welches der Kriterien erfüllt sein muss, und auf welche Werte die Schwellenwert eingestellt sind. Wenn der „Vereindeutigungsprüfungs“-Bearbeitungsmodus begonnen wird, werden sämtliche Wörter im Ausgabebereich, welche die derzeit ausgewählten Kriterien erfüllen, erneut in einer speziellen Weise dargestellt, beispielsweise in hervorgehobener oder speziell gefärbter Textform. Der Benutzer kann dann irgendein derart speziell formatiertes Wort berühren, um es zu ersetzen durch das Wort mit der nächst höheren Häufigkeit des Auftretens, welches in

der Auswahlliste zur Zeit der Ausgabe des Worts erschienen ist. Es kann außerdem eine spezielle Funktionstaste vorgesehen sein, die automatisch zu dem nächsten Auftreten eines speziell formatierten Worts vorrückt.

4. Kurzwege

[0123] Das verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem **50** beinhaltet mehrere Kurzwege, die die Eingabe von Text in das System beschleunigen. Ein Kurzweg bewirkt den Eintritt eines eindeutigen Symbols oder einer eindeutigen Funktion, um eine laufende mehrdeutige Folge zu beschränken, falls es eine solche gibt, und um automatisch den ersten Eintrag in der Auswahlliste **76** auszuwählen und zu akzeptieren. Beispielsweise bringt ein Benutzer, der die mehrdeutige Folge ABC ABC MNO gefolgt von einem expliziten Apostroph (') (z. B. aus dem „Symbol Mode“) das System automatisch dazu, das Wort „can“ auszuwählen und in der Textzone zu platzieren, da „can“ die erste (d. h. die wahrscheinlichste) Interpretation der Tastenfolge ABC ABC MNO ist. Wenn eine Tastenanschlagfolge automatisch auf diese Weise interpretiert wird, wird im Anschluss an die ausgewählte Interpretation keine Leerstelle erzeugt. Der Benutzer kann daher damit fortfahren, das Wort einzugeben, indem er weitere Zeichen hinzufügt. Dieser Kurzweg ist typischerweise eingeschlagen, wenn Interpunktionszeichen in einer Tastenanschlagfolge verwendet werden.

[0124] Zusätzlich zum Arbeiten in unterschiedlichen Betriebsarten, in denen die Auswahlliste **76** geordnet wird, um spezielle Tastenanschlag-Interpretationen als den ersten Eintrag in der Liste zu präsentieren, kann das verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem **50** auch (über ein System-Menü, eine speziell definierte Taste oder eine Tastenanschlagkombination) in eine Reihe von Sonderbetriebsarten eintreten, bei denen nur eine Interpretation für jede Taste erfolgt und in der Auswahlliste keine Einträge angezeigt werden. Beispielsweise kann in einem speziellen numerischen Modus jeder Tastenanschlag der Eingabe einer Zahl entsprechen. In einem speziellen Kursorbewegungsmodus entspricht jeder Außenkreis der Datentaste einer Kursorbewegungsrichtung, damit der Benutzer einen Cursor in einem Anwendungsprogramm manipulieren kann. Der Fachmann erkennt, dass noch weitere Spezialbetriebsarten in Betracht kommen, beispielsweise eine Maus-Emulation, oder eine Emulation eines Tasten-Ton-Telefons. Beim Arbeiten in den Spezialbetriebsarten werden Text oder Befehle direkt implementiert, da es keine Mehrdeutigkeit bei den eingegebenen Tastenanschlägen gibt.

5. Kundenvokabular und adaptive Benutzungshäufigkeit

[0125] Unter den Vokabularmodulen **110**, die in dem verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystem **50** enthalten sind, befindet sich ein Kunden-Vokabularmodul. Wörter, die mit Hilfe von eindeutigen Buchstabierverfahren eingegeben werden, werden automatisch mit Hilfe des Vereindeutigungssystems in einem Zwischen-Vokabularmodul gespeichert. Die in diesem Zwischen-Vokabularmodul gespeicherten Wörter werden später automatisch in der Auswahlliste angezeigt, wenn der Benutzer die kürzere Sequenz einzelner (mehrdeutiger) Tasten für diese Wörter eingibt. Wenn der Benutzer die Bearbeitung des laufend erzeugten Texts beendet (z. B. ein Wortverarbeitungsdokument schließt oder einen Textfeldeintrag akzeptiert), so werden sämtliche Wörter in dem Zwischenverzeichnis, die sich noch in dem Dokument befinden, dem „permanenten“ Kunden-Vokabularmodul hinzugefügt.

[0126] Zusätzlich zu dem Hinzufügen von Wörtern zu dem Kunden-Vokabularmodul bei der normalen Texteingabe können Wörter zu dem Kunden-Vokabularmodul eines Benutzers aus einer Vielfalt anderer Quellen hinzugefügt werden. Beispielsweise können Dokumente in das Vereindeutigungssystem heruntergeladen und analysiert werden, um echte Substantive oder andere Wörter zu erkennen, die nicht in den derzeit in dem Vereindeutigungssystem vorhandenen Vokabularmodulen enthalten sind. Nach der Analyse werden die neu festgestellten Wörter dem Zwischen-Vokabularmodul hinzugefügt. Diese Wörter stehen unmittelbar für die Eingabe mit Hilfe des normalen Eingabeverfahrens „ein Tastenanschlag pro Buchstabe“ zur Verfügung. Sämtliche so von dem Benutzer im Zuge der Verarbeitung des Dokuments eingetippten Wörter werden als „benutzt“ in dem Zwischen-Vokabularmodul markiert. Wenn der Benutzer die Bearbeitung des Dokuments beendet, werden nur die Wörter in dem Zwischenverzeichnis, die als „benutzt“ markiert sind und sich noch in dem Dokument befinden, dem „permanenten“ Kunden-Vokabularmodul hinzugefügt. Dies vermeidet eine Überlastung des Kunden-Vokabularmoduls mit Wörtern, die von dem Benutzer nicht wirklich benötigt werden.

[0127] Kunden-Vokabularmodule können auch zu anderen Vereindeutigungssystemen oder zu einem Massenspeicher hoch- oder heruntergeladen werden. Ein Benutzer kann daher seine vorhandenen Kundenvokabulare mit anderen Vokabularen vermischen, die von einem anderen Benutzer erzeugt wurden.

[0128] Die Wörter in der Auswahlliste **76**, die durch die Standard-Vokabularmodule identifiziert werden, werden vorzugsweise dem Benutzer immer in derselben Reihenfolge präsentiert, abhängig von der abnehmenden

Benutzungshäufigkeit, so dass der Benutzer die Tastenanschläge speichern kann, die benötigt werden, um ein gewünschtes Wort einzugeben.

III. Repräsentativer Systembetrieb

[0129] **Fig. 5A** bis **Fig. 5K** zeigen die Anzeige **53** des tragbaren Computers **52** während einer typischen Benutzung des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems. Nach Einschalten der Spannung für den tragbaren Computer sind die Textzone **66** und die Auswahllisten-Zone **70** leer. In **Fig. 5A** hat der Benutzer den Satz „Now is the time for all good women to come to the „ eingetippt und hat dann die Taste ABC etwa in der Mitte der Taste gedrückt. Das Wort-Vokabularmodul hat die ABC-Taste als das Wort „a“ **502** interpretiert und diese Interpretation in die Auswahlliste **76** gestellt. Das Stamm-Vokabularmodul hat die ABC-Taste als die Wortstämme „C“ und „B“ **503** interpretiert und die Interpretationen in die Auswahlliste gestellt. Das numerische Vokabularmodul hat den Tastenanschlag als die Ziffer „7“ **504** interpretiert. Das Systembefehls-Vokabularmodul hat die Tastenanschlagfolge mit dem Systembefehl „<Setup>“ **506** abgeglichen und den Systembefehl der Auswahlliste hinzugefügt. Das eindeutige Buchstabierverfahren hat den Tastenanschlag mit Hilfe des Direkthinweis-Spezifikationsverfahren interpretiert und die Interpretation „b“ **507** in die eindeutige Buchstabieranzeige-Zone **72** der Auswahllisten-Zone **70** gestellt. Der erste Eintrag in der Auswahlliste ist mit einem ausgezogenen Kasten umrandet (was bedeutet, dass er das implizit ausgewählte Objekt ist), und dieser Eintrag ist auch provisorisch in die Textzone an der Einfügungsstelle **88** mit einer ausgezogenen Umrandung gestellt worden.

[0130] In **Fig. 5B** hat der Benutzer anschließend die Taste GHI betätigt, gefolgt von der Taste DEF, wobei beide Tasten etwa in der Mitte getroffen wurden. Das Wort-Vokabularmodul hat die Tastenanschlagfolge ABC GHI DEF als die Wörter „age“ **511**, „aid“ **512** und „bid“ **513** interpretiert und diese Interpretationen in die Auswahlliste **76** gestellt. Das Stamm-Vokabularmodul hat die Tastenanschlagfolge als die Stämme „che“ und „ahe“ **514** interpretiert und diese Interpretationen in die Auswahlliste gestellt. Das numerische Vokabularmodul hat die Tastenanschlagfolge als die Zahl „798“ **515** interpretiert. Das eindeutige Buchstabierverfahren hat den Tastenanschlag mit Hilfe des Direkthinweis-Spezifikationsverfahren interpretiert und diese Interpretation „bhe“ **516** in die Anzeige-Zone für eindeutiges Buchstabieren, **72**, gestellt. Der erste Eintrag in der Auswahlliste, „age“ **511** ist mit einer ausgezogenen Umrandung versehen, und dieser Eintrag ist auch provisorisch an der Einfügungsstelle **88** mit einer durchgehenden Umrandung eingestellt worden. Zur Vereinfachung der Darstellung veranschaulichen die übrigen **Fig. 5D** bis **Fig. 5K** den Systembetrieb, bei dem numerische und Systembefehls-Interpretationen ausgeschaltet wurden.

[0131] In **Fig. 5C** hat der Benutzer die Auswahl Taste **60** gedrückt, um explizit den ersten Eintrag in der Auswahlliste, „age“ **521** auszuwählen und einen Leerraum an jeden Eintrag in der Auswahlliste anzuhängen. Die Kästchen um das Wort „age“ herum, sowohl in der Auswahlliste und an der Einfügungsstelle **88**, wo es provisorisch eingestellt wurde, werden zu gestrichelten Kästchen anstatt zu Kästchen mit ausgezogenen Linien, um anzuzeigen, dass die Interpretation explizit ausgewählt und akzeptiert wurde als Ausgabertext, wenn der Benutzer damit fortfährt, Text mit einem mehrdeutigen Tastenanschlag einzugeben.

[0132] In **Fig. 5D** hat der Benutzer die Auswahl Taste **60** ein weiteres Mal gedrückt, wodurch das gewünschte Wort „aid“ **531** in der Auswahlliste umrandet wurde. Das Wort „aid“ ersetzt das Wort „age“, welches zuvor vorläufig an der Einfügungsstelle **88** platziert wurde.

[0133] In **Fig. 5E** hat der Benutzer die Taste MNO gedrückt, um das Buchstabieren des nachfolgenden beabsichtigten Worts „of“ zu buchstabieren. Das Wort „aid“, welches vorläufig an der Einfügungsstelle **88** platziert war, ist für die Ausgabe in den Textbereich akzeptiert worden und erscheint normal ohne spezielle Umrandung oder Formatierung. Das Stamm-Vokabularmodul hat die MNO-Taste als die Stämme „n“, „o“ und „m“ **541** interpretiert und diese Interpretationen in die Auswahlliste gestellt. Das eindeutige Direkthinweis-Spezifikationsverfahren hat die Interpretation „n“ **542** in die Anzeige-Zone **72** für eindeutiges Buchstabieren gestellt. Der implizit ausgewählte erste Eintrag in der Auswahlliste ist mit einem ausgezogenen Kasten umrandet worden, sowohl in der Auswahlliste als auch an der Einfügungsstelle **88**, wo er provisorisch platziert wurde.

[0134] In **Fig. 5F** hat der Benutzer gerade die Taste WXY gedrückt, um die Folge von Tasten zum Eintippen des Worts „country“ **551** zu vervollständigen, welches sich in dem implizit ausgewählten ersten Eintrag in der Auswahlliste befindet, wobei das Wort von einem ausgezogenen Kasten umrandet ist, sowohl in der Auswahlliste als auch an der Einfügungsstelle **88**, wo es provisorisch platziert wurde. Jede Taste in der Folge wurde etwa in der Mitte berührt, so dass das eindeutige Direkthinweis-Spezifikationsverfahren die Interpretation „bnunurx“ **552** in der Anzeige-Zone **72** für eindeutiges Buchstabieren platziert wurde.

[0135] In [Fig. 5G](#) hat der Benutzer anschließend die Symboltaste **61** gedrückt, um das System in den „Symbols Mode“ zu bringen. Die Tastenoberseiten der Datentaste **56** sind umgestaltet worden, um die häufigsten Interpunktionszeichen darzustellen, zu denen jede Taste gehört. In [Fig. 5H](#) hat der Benutzer die obere mittlere Datentaste **56** gedrückt, auf der im Symbol-Modus ein Punkt angezeigt wurde. Im Ergebnis wurde ein expliziter Punkt „.“ als Interpunktionszeichen für die sofortige Ausgabe in den Textbereich an der Einfügungsstelle **88** ausgewählt, anschließend an das zuvor implizit ausgewählte Wort „country“, welches für die Ausgabe in dem Textbereich akzeptiert wurde und normal ohne spezielle Umrahmung oder Formatierung erscheint. An dieser Stelle ist die Auswahlliste leer, da sämtliche mehrdeutigen Tastenanschläge aufgelöst wurden. An der Einfügungsstelle **88** unmittelbar rechts von dem Punkt nach dem Wort „country“ erscheint ein Standard-Textbearbeitungs-Caret.

[0136] In [Fig. 5I](#) hat der Benutzer die Auswahl Taste **60** gedrückt. Da beim Drücken der Auswahl Taste **60** jetzt die Auswahlliste **76** leer war, führt dies zur Erzeugung eines expliziten Leerraums, der sofort an der Einfügungsstelle **88** ausgegeben wird und rechts von dem Punkt und links von dem Standard-Textbearbeitungs-Caret erscheint.

[0137] [Fig. 5J](#) zeigt das Ergebnis der exakt gleichen Tastenanschlagfolge, die anhand der [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5I](#) beschrieben wurde, mit der Ausnahme allerdings, dass die in Bezug auf [Fig. 5D](#) beschriebene Aktivierung der Auswahl Taste **60** nicht stattgefunden hat. Im Ergebnis ist das in [Fig. 5I](#) gezeigte Wort „aid“ in der Textausgabe als das Wort „age“ verblieben. In [Fig. 5J](#) hat der Benutzer gemerkt, dass das beabsichtigte Wort „aid“ nicht erscheint und hat zur Bearbeitung das Wort „age“ durch doppeltes Antippen ausgewählt. Da das Wort „age“ explizit ausgewählt worden war, erscheint es in einem gestrichelt ausgeführten Kästchen sowohl in der Auswahlliste als auch im Textbereich. Die Auswahlliste hat den Zustand wieder hergestellt, den es unmittelbar im Anschluss an die mehrdeutigen Tastenanschläge ABC GHI DEF gehabt hätte, die erforderlich wären, um das ausgewählte Wort „aid“ zu generieren. Das eindeutige Direkthinweis-Spezifikationsverfahren hat angenommen, dass jeder Tastenanschlag in der Zone der spezifischen Buchstaben stattgefunden hat, welche das Wort „age“ bilden, so dass dasselbe Wort auch in der Anzeige-Zone **72** für eindeutiges Buchstabieren erscheint.

[0138] [Fig. 5K](#) zeigt das Ergebnis des Eintippens des Worts „aid“ durch den Benutzer, wobei das Wort in der Auswahlliste in [Fig. 5J](#) erscheint. Das umrandete Wort „age“ im Textausgabebereich wird sofort mit dem ausgewählten Wort „aid“ ersetzt, welches als normaler Text im Ausgabebereich ohne spezielle Umrandung oder Formatierung angezeigt wird. An dieser Stelle ist die Auswahlliste leer, da sämtliche mehrdeutigen Tastenanschläge aufgelöst wurden. Es erscheint ein Standard-Textbearbeitungs-Caret an der Einfügungsstelle **88** unmittelbar rechts von dem neu eingeführten Wort „aid“.

IV. Alternative Anwendungen und Ausführungsformen

[0139] In einigen Fällen kann es von Vorteil sein, eine Tastatur zu verwenden, auf der Buchstaben den Tasten mehr oder weniger sequentiell von „a“ bis „z“ zugeordnet sind, so wie auf derzeitigen Telefontastaturen. In diesen Fällen sind die Buchstaben auf der Tastatur nicht so gruppiert, dass die Möglichkeit von Mehrdeutigkeiten minimiert wird. Im Ergebnis nimmt während der Benutzung die Anzahl von Mehrdeutigkeiten zu. Erfindungsgemäß ist es in diesen Fällen von Vorteil, von einem Verfahren Gebrauch zu machen, mit dem aus dem Kontext der Eingabe festzulegen, welches Wort von einem oder mehreren mehrdeutigen Wörter wahrscheinlich das gewünschte Wort ist. Das mit höchster Wahrscheinlichkeit gewünschte Wort wird dann für den Benutzer in der Auswahlliste als erstes ausgegeben.

[0140] Ein überraschendes Ergebnis erzielt man denn, wenn geeignete Methoden angewendet werden, um die Häufigkeit von Mehrdeutigkeiten in einem solchen System zu verringern. Die in derartigen System zustande kommenden zunehmenden Mehrdeutigkeiten sind vornehmlich das Ergebnis einer kleinen Anzahl relativ häufiger Wörter, die deshalb nicht als die erste Wahl in der Auswahlliste erscheinen, weil sie der gleichen Tastenfolge entsprechen wie ein anderes, sogar noch häufiger auftretendes Wort. In zahlreichen Fällen sind die mehrdeutigen Wortpaare in ihrer syntaktischen Verwendung unähnlich (z. B. im Englischen „am“ und „an“; „me“ und „of“). Die Mehrdeutigkeit in diesen Wortpaaren lässt sich häufig dadurch auflösen, dass man die Sprechteile und andere Attribute der Wörter untersucht, die dem mehrdeutigen Eintrag vorausgehen oder ihm folgen. Dann lässt sich das korrekte Wort als erstes in der Auswahlliste platzieren (wenn die Mehrdeutigkeit durch den vorausgehenden Kontext aufgelöst ist), und zwar automatisch in dem Ausgabetext korrigiert oder der Aufmerksamkeit des Benutzers zur Korrektur empfohlen.

[0141] Die folgenden Beispiele veranschaulichen ein Verfahren gemäß der Erfindung für die englische Sprache, bei dem das Tastatur-Layout nach [Fig. 1A](#) verwendet wird. Die Wörter „me“ und „of“ werden durch dieselbe

Tastaturanschlagfolge eingetippt und bilden damit ein mehrdeutiges Paar. Im allgemeinen Gebrauch erscheint das Wort „of“ etwa elf Mal häufiger als das Wort „me“. Allerdings ist „me“ das am häufigsten auftretende Wort, welches nicht als die erste Wahl in der Auswahlliste erscheint, wenn von einer Touch-Tone-Tastatur Gebrauch gemacht wird. In der Mehrheit der Fälle, in denen das Wort „me“ erscheint, geht ihm eine Präposition voraus (z. B. „to“, „with“, „from“, etc.), während dem Wort „of“ selten eine Präposition vorangestellt ist. Folglich läßt sich jedesmal dann, wenn die Tastenfolge entsprechend „me“ und „of“ direkt an eine Präposition anschließt, als erstes das Wort „me“ in die Auswahlliste gestellt werden, während unter sämtlichen anderen Umständen als erstes das Wort „of“ in der Liste erscheint.

[0142] Ähnlich entsprechen auch „am“ und „an“ derselben Tastenfolge. Der Mehrheit der Vorkommnisse des Worts „am“ geht entweder das Wort „I“ voraus oder hinterher. Das Auftreten des Worts „I“ vor der Tastenfolge für „am“ und „an“ sollte also dazu führen, dass „am“ als erstes in die Auswahlliste gestellt wird, und ein der Tastenfolge folgendes „I“ sollte dazu führen, dass das zuvor erzeugte Wort „an“ automatisch umgewandelt wird in „am“. In jedem Fall werden Regeln angewandt zur Auflösung der Mehrdeutigkeit zwischen zwei speziellen Wörtern, die beide vorab bekannt sind. Bei dem erfindungsgemäßen Vereindeutigungssystem verringert die Anwendung weniger spezifischer Regeln auf einige wenige bekannte „Problem“-Wortpaare oder -gruppen im starken Maß das Auftreten von Mehrdeutigkeiten.

[0143] Die erfindungsgemäße Vorgehensweise kann wirksam sein bei der Verringerung von Mehrdeutigkeiten auch dann, wenn sie auf eine kleine Anzahl der am häufigsten auftretenden Wörter angewendet, welche zu Mehrdeutigkeiten führen, wird. Die folgende Liste stellt dar, wie acht der häufigsten mehrdeutigen Paare aufgelöst werden können. Jede Regel besteht in einer Menge einfacher Tests, um anzugeben, wann das weniger häufiger auftretende Wort „ausgewählt“ werden sollte, um als erstes in der Auswahlliste zu erscheinen, oder um das häufiger auftretende Wort in dem bereits erzeugten Text zu ersetzen:

1. Auswählen von „me“ anstatt „of“, wenn das vorausgehende Wort eine Präposition ist.
2. Auswählen von „if“ gegenüber „he“, wenn das vorausgehende Wort ein anderes Verb als eine Form von „to be“ oder modal ist; oder wenn das nachfolgende Wort weder ein Verb, noch ein Adverb, noch eine Konjunktion, noch eine Präposition ist.
3. Auswählen von „then“ gegenüber „them“, wenn das vorausgehende Wort ein Determinator ist, oder wenn das vorausgehende Nicht-Leerraum-Zeichen ein Interpunktionszeichen ist, oder wenn das vorausgehende Wort weder ein transitives Verb, noch eine Konjunktion, noch eine Präposition ist.
4. Auswahl von „these“ anstatt „there“, wenn das folgende Wort ein Substantiv oder ein Adjektiv ist.
5. Auswählen von „go“ anstatt „in“, wenn das vorausgehende oder das nachfolgende Wort das Wort „to“ ist.
6. Auswählen von „night“ gegenüber „might“, wenn das vorausgehende Wort ein Artikel, ein Adjektiv oder eine Präposition ist.
7. Auswählen von „am“ über „an“, wenn das vorausgehende Wort „I“ ist oder dem Wort „I“ ein oder mehrere Adverbien folgen, oder wenn das nachfolgende Wort „I“ ist.
8. Auswählen von „mr“ und „ms“ gegenüber „or“, wenn die Umschalttaste gedrückt wurde, um den ersten Buchstaben des Worts groß zu schreiben.

[0144] Mehrdeutigkeit läßt sich zusätzlich dadurch reduzieren, dass man Regeln auf größere Wortmengen anwendet. Die Menge von Bedingungen, die zum Unterscheiden von Wortpaaren verwendet wird, braucht nur bei Bedarf erweitert zu werden, um eine Mehrdeutigkeit in der Zielmenge von Wortpaaren aufzulösen. Diese Vorgehensweise erfordert keine signifikanten Mengen an Speicherplatz oder an Verarbeitungsleistung, weil lediglich eine begrenzte Anzahl von Wörtern und eine kleine Anzahl von Bedingungen berücksichtigt werden muss. [Fig. 11](#) zeigt ein Flußdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen, welche Information in dem System enthalten sein sollte, um die Häufigkeit von Mehrdeutigkeiten einzuschränken, ohne in nicht akzeptierbarer Weise Verarbeitungs- oder Speicheranforderungen für das resultierende System zu erhöhen.

[0145] Das Verfahren beginnt beim Block **1102**, wo ein großes Korpus an Wörtern im Kontext ihrer aktuellen Benutzung angesammelt ist. Dieses Korpus sollte groß genug sein, um eine durchschnittliche relative Häufigkeit des Auftretens jedes Worts im Vokabular des Systems einzubeziehen. An einem Block **1104** wird die gewünschte Wortliste für das Vokabular aus dem Korpus extrahiert, zusammen mit der Häufigkeit des Auftretens für jedes Wort, wobei die Häufigkeit ausgedrückt wird in Form einer Zahl, beispielsweise der durchschnittlichen Zahl des Auftretens pro Million Wörter. In einem Block **1106** werden Vokabularwörter den Gruppen Gn zugeordnet, wobei jede Gruppe die durch eine eindeutige Tastenfolge buchstabierten Wörter enthält. Die Wörter innerhalb einer gegebenen Gruppe sind daher mehrdeutig, wenn sie auf einer verkleinerten Tastatur buchstabiert werden. Diese Gruppen werden in absteigender Reihenfolge gemäß der Häufigkeit des am zweit meisten gebrauchten Worts in jeder Gruppe sortiert und eingereiht. Im Block **1108** wird die Gesamtmehrdeutigkeit des Systems berechnet als die Summe der Häufigkeiten sämtlicher Wörter in sämtlichen Gruppen unter Ausschuss

des häufigsten Worts innerhalb jeder Gruppe. Dann wird in einem Entscheidungsblock **1110** die laufende Gesamtmehrdeutigkeit des Systems verglichen mit einem Soll-Maximumwert. Wenn die Mehrdeutigkeit unter den gewünschten Schwellenwert verringert wurde, hält die Prozedur im Block **1112** an. Ansonsten wird im nächsten Block **1114** die Gruppe G_n mit dem nächst höheren Rang ausgewählt. Für das häufigste Wort W_1 mit der Häufigkeit F_1 und das zweit häufigste Wort W_2 mit der Häufigkeit F_2 wird das Wortkorpus im Kontext recherchiert. Für jedes Auftreten von W_1 und für jedes Auftreten von W_2 werden die vorausgehenden N -Wörter, wobei N z. B. den Wert 3 hat, und das unmittelbar nachfolgende Wort identifiziert und aufgezeichnet. Für jedes Wort W_1 und W_2 und für jede relative Position werden die Auftritte spezifischer Wörter gezählt. Für die unmittelbar vorausgehenden und nachfolgenden Stellen wird das Auftreten jeder Wortart gezählt.

[0146] In einem Block **1118** wird eine versammelnde Analyse bezüglich der identifizierten Mengen von Wörtern und Wortarten durchgeführt, um die beste Regel herauszufinden, mit der Auftritte von W_2 unterschieden werden können von Auftritten von W_1 in dem Gebrauchskorpus. Die Zuverlässigkeit R der Regel ist ein Bruchteil zwischen 0 und 1, der den Anteil von Fällen repräsentiert, in denen das korrekte Wort ausgewählt ist, wenn die Regel für sämtliche Fälle von W_1 und W_2 innerhalb des Korpus angewendet wird. An einem Entscheidungsblock **1120** wird ermittelt, ob die Einbeziehung der Regel zu einer Gesamtabnahme der Gesamt-Systemmehrdeutigkeit führen würde. Falls nicht, geht der Prozess zurück zum Block **1114**, um die im Rang nächst höhere Wortgruppe zu betrachten. Ansonsten ermittelt im Block **1122** der Prozess, ob die für die Regel erforderliche Information bereits dem System hinzugefügt wurde. Falls nicht, wird im Block **1124** der zusätzliche Speicheraufwand zum Hinzufügen der neuen Information berechnet (beispielsweise der Speicheraufwand zum Hinzufügen von Etiketten oder Zeigern zu spezifischen Wörtern, oder um sämtliche Wörter einer speziellen Wortart zu markieren), und wenn im Entscheidungsblock **1126** der zusätzliche erforderliche Speicheraufwand den zuvor festgelegten maximal zulässigen Aufwand übersteigt, geht der Prozess zum Block **1114** zurück, um die im Rang nächst höhere Wortgruppe zu betrachten.

[0147] Ansonsten wird die erforderliche zusätzliche Information dem System (oder dem, was bereits in dem System vorhanden ist) hinzugefügt, und im Block **1130** wird die vorbestimmte Regel dem System-Regelwerk hinzugefügt, und W_1 und W_2 werden markiert, so dass die Regel angewendet wird, wenn die entsprechende Tastenfolge eingegeben wird. Dann wird in einem Block **1132** die Gesamt-Systemmehrdeutigkeit eingestellt im Hinblick auf die durch die Regel bewirkte Verbesserung. Der Prozess kehrt zum Entscheidungsblock **1110** zurück, um festzustellen, ob der Prozess anhalten soll. Man kann zusätzliche Verfeinerungen hinzufügen, so z. B. ein Verfahren, bei dem zuerst sämtliche potentiellen Regeln aufgezeichnet werden, einschließlich der resultierenden Verbesserung der Mehrdeutigkeit und der erforderlichen Information, um dann das Regelwerk und den Rang der Regel in Bezug auf das Maß der Verbesserung zu analysieren, welches für einen gegebenen Kostenaufwand zusätzlichen Speicherplatzes gewonnen wird.

[0148] Diese Vorgehensweise kann auch dann genutzt werden, wenn Wörter immer in der gleichen relativen Reihenfolge in der Auswahlliste platziert werden. Wenn der Benutzer damit beginnt, das nächste Wort einzutippen, ohne das vorbestimmte Wort ausgewählt zu haben, kann das System ein Signal erzeugen, das die Aufmerksamkeit des Benutzers auf den Umstand lenkt, dass es eine signifikante Wahrscheinlichkeit dafür gibt, dass das gewünschte Wort möglicherweise nicht ausgewählt wurde. Dies kann für solche Benutzer zu bevorzugen sein, die ein System bevorzugen, welches ein festes und vorhersagbares Verhalten hat (d. h. Wörter erscheinen in der Auswahlliste immer in derselben Reihenfolge). Auch wenn in dieser Situation der Benutzer bereits mit dem Eintippen des nachfolgenden Worts begonnen hat, wird eine spezielle Tastenkombination (z. B. Steuerung-Auswahl) eingerichtet, mit deren Hilfe der Benutzer das vorhergehende Wort „neu auswählen“ kann, um das korrekte Wort aus einem mehrdeutigen Paar auszuwählen, ohne dass er das Wort löschen oder neu eintippen muss, welches bereits begonnen wurde.

[0149] Während die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung hier dargestellt und beschrieben wurde, versteht sich, dass verschiedene Änderungen dieser Ausführungsform möglich sind, ohne vom Grundgedanken und von dem Schutzbereich der Erfindung abzuweichen. Beispielsweise sieht der Fachmann, dass die Tastatur **54** des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems nur bis hinunter zu drei oder bis hinauf zu zwanzig Datentasten haben kann. Die hier offenbarte Vereindeutigungsmethode ist gleichermaßen auf Tastaturen unterschiedlicher Größen anwendbar.

[0150] Man sieht weiterhin, dass das erfindungsgemäße verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem zusammen mit anderen Geräten eingesetzt werden kann, die Texteingabe erforderlich machen. Beispielsweise ist ein erfindungsgemäßes Vereindeutigungssystem in **Fig. 6** dargestellt, welches in eine Fernbedienung **60** für eine Fernseher eingebaut ist. Dieses System kann eine Textprogrammierung auf einem Standard-Fernseher erfordern oder kann darüber hinaus dazu benutzt werden, eine Schnittstelle zu steuern, beispielsweise ei-

nen „Digitalempfänger“, der auf Computer-Ressourcen wie z. B. das Internet zugreifen kann. Die Fernseh-Fernsteuerung sendet Signale, welche Tastenanschläge kennzeichnen, zu einer Empfangs- und Verarbeitungseinheit **602**, die an einen Fernseher **604** angeschlossen oder in diesem enthalten ist. Der Eintrag erfolgt in der oben beschriebenen Weise mit Hilfe eines verkleinerten Satzes von Datentasten **606**, die sich auf der Oberseite der Fernbedienung befinden. Eine eindeutige Auswahl Taste **608** ist in der Tastatur enthalten, um eingegebene Tastenanschlagfolgen zu beschränken und verschiedene Interpretationen aus der auf dem Fernsehschirm dargestellten Auswahlliste auszuwählen. Der direkte Einbau einer Tastatur in der Fernbedienung ist besonders deshalb von Vorteil, weil der Benutzer keine separate volle Tastatur benutzen muss, wenn er die Internet-Zugriffsschnittstelle über das Fernsehgerät bedient.

[0151] [Fig. 6B](#) zeigt eine Armbanduhr, die von dem erfindungsgemäßen verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystem Gebrauch macht. Texteingabe erfolgt in der oben beschriebenen Weise mit Hilfe eines verkleinerten Satzes von Datentasten **610**, die sich z. B. am äußeren Umfang der Vorderseite der Uhr befinden. Alternativ, wenn auch nicht im Schutzzumfang der Ansprüche, lässt sich die Vorderseite der Uhr als Steuerscheibe implementieren, die sich in bestimmte Richtungen seitlich bewegt, entsprechend den verschiedenen Tasten. Die eindeutige Auswahl Taste **612** ist an der Uhr vorhanden, um eingegebene Tastenanschlagfolgen zu beschränken und verschiedene Interpretationen auszuwählen, die sequentiell an der Einfügungsstelle auf dem Anzeigebildschirm angezeigt werden.

[0152] Man erkennt ferner, dass das erfindungsgemäße verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem eine besonders effektive Methode für Texteingabe basierend auf der Bewegung des Auges darstellt, welche durch eine Augenverfolgungseinrichtung detektiert wird. Auch dies fällt wiederum nicht in den Schutzzumfang der Ansprüche. Derartige Eingabesysteme eignen sich besonders für Menschen mit Behinderungen an den Händen. Wenn die Anzahl voneinander zu unterscheidender visueller Ziele zunimmt, nimmt die erforderliche Auflösung für das Augenverfolgungssystem entsprechend zu, was zu Systemen führt, die weniger robust und teurer sind. Durch Verringerung der Anzahl von Datentasten, die das System erfordert, beispielsweise von sieben- und zwanzig oder mehr auf nur acht Tasten, lässt sich die Zuverlässigkeit des Systems stark verbessern, und zwar auch dann, wenn eine Augenverfolgungseinrichtung mit geringerer Auflösung verwendet wird. In [Fig. 7](#) ist ein geeignetes achttastiges Layout dargestellt. Sieben Tasten dienen zum Eingeben von Buchstaben oder Zahlen, eine Taste dient als „Auswahl“-Taste (Select). Die acht Tasten sind in einem Kreis angeordnet, wobei jede Taste einer von acht Richtungen entspricht. Bei Anordnung in einem Kreis kann jede Taste in einfacher Weise ausgewählt werden durch eine Bewegung des Auges in eine der acht Kompassrichtungen, was durch eine Augenverfolgungseinrichtung nachgewiesen wird. Frühere Texteingabesysteme, die auf der Verfolgung der Augenbewegung basierten, beruhten im allgemeinen auf einem Verfahren, welches für jeden Buchstaben eines generierten Textes zwei Augenfixierungen (d. h. zwei Tastenauswahlen) erforderten. Ein System basierend auf dem erfindungsgemäßen verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystem, das nur eine Augenfixierungen für jeden Buchstaben eines zu generierenden Textes erfordert, bietet gegenüber jenen Verfahren Vorteile. Eine alternative Ausführungsform eines tragbaren verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems **50** ist in [Fig. 4B](#) gezeigt. Auch dies fällt wiederum nicht in den Schutzzumfang der Ansprüche. Die Tastatur ist mit mechanischen Tasten **54** voller Größe aufgebaut, verschieden von der Anzeige **53** des Systems. Die mechanischen Tasten voller Größe ermöglichen dem Benutzer das schnellere Eintippen unter Einsatz von drei getrennten Fingern, um die drei Spalten von Datentasten **56** anzuschlagen, was den Vorteil einer verbesserten taktilen Rückkopplung durch mechanische Tasten bietet. Die verkleinerte Tastatur enthält zwölf Tasten **54**, die in dem oben beschriebenen bevorzugten Layout angeordnet sind.

[0153] Es sind Variationen des Aufbaus und der Betriebsweise jeder der obigen Ausführungsformen möglich. Der Fachmann erkennt, dass alternative Ausgestaltungen für die Tastatur **54** des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems möglich sind. Ein 3×3 -Feld von Datentasten **56** wird deshalb bevorzugt, weil die Anordnung einfach mit den drei mittleren Fingern der Hand des Benutzers gehandhabt werden kann. Sämtliche Tastenanschläge erfolgen entweder in der mittleren „Heim-Reihe“ oder eine Reihe darüber oder darunter.

[0154] Eine andere Ausgestaltung des 3×3 -Feldes der Datentasten **56** lässt sich unter Einsatz von drei „Wippen“-Tasten **801** aufbauen, von denen ein Beispiel in [Fig. 8A](#) gezeigt ist. [Fig. 8B](#) zeigt eine Seitenansicht einer Wippentaste **802**, die drei Schließstellungen hat: Das Wippen nach oben und etwas weg von dem Tippenden, gerade nach unten und nach unten und etwas hin zu dem Tippenden. Durch Platzieren der drei Mittelfinger der Hand eines Benutzers auf den Mitten der drei Wippentasten, die eine „Heim-Reihe“ bilden, lässt sich jede der Datentasten aktivieren, ohne dass man die Finger von den Tasten abhebt. Die drei Positionen lassen sich dadurch aktivieren, dass man einen Finger nach vorn ausstreckt und etwas nach vorn und nach unten drückt, direkt nach unten drückt oder den Finger krümmt und ihn etwas nach hinten zieht und nach unten drückt. Ein Vorsprung in der Mitte jeder Taste vermittelt eine taktile Rückkopplung bezüglich der Fingerstellung. Dies

ermöglicht es dem Benutzer, schneller auf einer kleinen Gruppe von Datentasten zu arbeiten, weil die Finger nie körperlich von den Tasten abgehoben werden müssen.

[0155] Eine noch weitere Ausgestaltung des 3×3 -Feldes von Datentasten **56** ist in **Fig. 8C** gezeigt, in der die Datentasten **56** mit Hilfe von neun mechanischen Tasten aufgebaut sind, von denen jede in der Lage ist, auf vier verschiedene Weisen niedergedrückt zu werden. Auch dies fällt wiederum nicht in den Schutzzumfang der Ansprüche. Bei dem in **Fig. 8C** gezeigten Beispiel läßt sich jede Taste beim Niederdrücken in vier unterschiedliche Richtungen kippen (nach oben, nach unten, nach links und nach rechts). Dies macht es möglich, dass jeder Tastenanschlag eindeutig eines von bis zu vier verschiedenen Zeichen oder Funktionen spezifiziert, die zu dieser Taste gehören, während außerdem gleichzeitig eine Aktivierung eines mehrdeutigen Tastenanschlags signalisiert wird. In **Fig. 8C** beispielsweise sind acht von neun Datentasten **56** jeweils eindeutig drei Buchstaben und eine Ziffer zugeordnet, wobei die untere rechte Taste eindeutig zwei Buchstaben und einer Ziffer sowie einem Interpunktionszeichen (einem Punkt) zugeordnet ist. Wie in **Fig. 8D** gezeigt ist, ist jede Taste so aufgebaut, dass sie in eine von vier Richtungen gekippt wird, wenn auf eine der vier Tastenoberseiten-Zonen **842** gedrückt wird, was zu dem Schließen von einem von vier diskreten Schalterkontakten **843** führt. Jede Taste sollte so aufgebaut sein, dass sie in bis hin zu acht oder nur in zwei unterschiedlichen Richtungen kippt, um dem System zu ermöglichen, eine entsprechende Anzahl von eindeutigen Zuständen unterscheiden zu können.

[0156] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann das System in Verbindung mit einem Berührungsfeld-Gerät verwendet werden, bei dem jede Taste mehrere Symbole trägt. Jedes Symbol befindet sich an einer anderen Stelle auf der Taste. Ein Benutzer wählt ein Symbol auf den Berührungstasten dadurch aus, dass er die Taste berührt, die den gewünschten Buchstaben oder das gewünschte Symbol enthält, um dann das Symbol zu kennzeichnen durch eine kurze Ziehbewegung in der Ebene des Bildschirms in Richtung des gewünschten Buchstabens oder Symbols. Sämtliche Symbole auf einer Taste besitzen ihnen zugehörige Hubrichtungen. Beispielsweise könnte auf einer drei Symbole tragenden Taste das am weitesten links liegende Symbol dadurch gekennzeichnet werden, dass man die Taste berührt und nach links gleitet, das rechte Symbol könnte gekennzeichnet werden durch Berühren der Taste und Gleiten nach rechts, und das mittlere Symbol, möglicherweise das am häufigsten verwendete Symbol, könnte gekennzeichnet werden durch Berühren und Loslassen der Taste ohne seitliche Bewegung. Wenn ein Griffel oder eine Fingerspitze von der Oberfläche eines Berührungsbildschirms abgehoben wird, wird das ausgewählte Symbol an das Ende des laufenden eindeutig buchstabierten Objekts angefügt. Dieses Verfahren läßt sich erweitern, so dass es mehr als drei auswählbare Elemente auf einer Taste enthält. Beispielsweise läßt sich ein Satz von neun verschiedenen Anschlag-"Gesten" definieren in Form von acht verschiedenen Anschlägen in die Richtung der acht Kompasspunkte, zuzüglich eines einfachen Antippens als neunte Geste. Dies würde dem Benutzer ermöglichen, mit Hilfe einer einzigen Taste eindeutig bis hin zu neun verschiedenen Zeichen oder andere Optionen, beispielsweise Funktionen oder Menüs, auszuwählen.

[0157] Während sich die obige Diskussion auf die Verwendung des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems mit lateinischen Schriftzeichen und Englisch bezieht, erkennt man, dass das System gleichermaßen mit Fremdsprachen betreibbar ist, die andere Zeichensätze verwenden. Fremdsprachenversionen würden in ähnlicher Weise arbeiten, wobei der fremdsprachige Zeichensatz optional auf den Tasten der Tastatur so gruppiert wird, dass die Tastatur optimiert und die Mehrdeutigkeit in der betreffenden Sprache oder in mehreren Sprachen minimiert wird. Im Fall der japanischen Sprache verwenden derzeitige japanische Wortprozessoren im allgemeinen lateinische Schriftzeichen als bevorzugtes Verfahren zur Eingabe japanischer Kana- und Kanji-Zeichen. Der erste Schritt bei der Verarbeitung besteht darin, die lateinischen Schriftzeichen, die zum Buchstabieren jeder phonetischen Silbe des gewünschten Kana-Zeichens verwendet werden, einzutippen, die dann erscheinen, wenn die jeweilige Silbe getippt ist. Werden Kanji-Zeichen erwünscht, so wird nach dem Eintippen der Kana-Zeichen entsprechend der einen oder der mehreren Kanji-Zeichen, die zum Schreiben des gewünschten Worts verwendet werden, eine „Umwandlungs“-Taste gedrückt, und eine oder mehrere mögliche Kanji-Interpretationen des eingegebenen Kana werden als nummerierte Alternativen auf der Anzeige angezeigt. Dann wählt der Benutzer die gewünschte Interpretation, indem er die entsprechende Zahl drückt.

[0158] Eine bevorzugte Ausführungsform des verkleinerten Tastatur-Vereindeutigungssystems zum Erzeugen japanischer Kana und Kanji arbeitet folgendermaßen: Der Benutzer tippt die lateinischen Zeichen entsprechend der phonetischen Aussprache des dem gewünschten Wort entsprechenden Kanas ein. Das Wort-Vokabularmodul enthält einen Eintrag für jede einzigartige phonetische Aussprache entsprechend einem oder mehreren Wörtern, wobei die Häufigkeit dieses Eintrags eingestellt ist auf die Summe der Häufigkeiten sämtlicher Wörter mit dieser phonetischen Lesart. Nach jedem mehrdeutigen Tastenanschlag zeigt das Wort-Vokabularmodul das Kana für jedes passende Wort in abnehmender Häufigkeitsreihenfolge an. Nach dem

Eintippen der mehrdeutigen Tastenanschläge entsprechend dem gewünschten Wort drückt der Benutzer die Auswahl taste, um die erste Kana-Interpretation der Tastenfolge in der Auswahlliste auszuwählen.

[0159] Das verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem exportiert dann diese Kana-Leseart in ein Kanji-Interpretations-Softwareprogramm, welches eine Kanji-Leseart als Eingangsgröße hernimmt und eine Liste von dem entsprechenden Kanji zurückgibt. In Verbindung mit jeder Kanji-Interpretation gibt es Information über deren Häufigkeit und letzte Verwendung. Die Benutzungshäufigkeit steht in Bezug zu der Verwendung in der allgemeinen Sprache und bleibt unverändert. Die Neuheit der Benutzung bezieht sich auf den Benutzer des Softwarepakets, sie wird entsprechend der speziellen Benutzungsgeschichte der Software durch den Benutzer eingestellt. Das verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem für Japan zeigt dann das zurückgegebene Kanji auf den Tastenoberseiten der Datentasten **56** an.

[0160] Das System wird von dem Benutzer in einem Einrichtungs-Menü konfiguriert, um drei Aspekte der Art und Weise festzulegen, in der die Kanji angezeigt werden. Der erste Aspekt ist die maximale Anzahl von getrennten Kanji-Lesungen, die auf einer Tastenoberseite angezeigt werden. Gibt es mehr als neun mögliche Kanji-Lesungen, so werden die Lesungen möglichst gleichmäßig unter den neun Tasten verteilt. Gibt es mehr mögliche Kanji-Lesungen als die maximale Anzahl von neun, so werden die übrigen Kanji-Lesungen auf nachfolgenden Bildschirmarstellungen angezeigt. Es wird eine Taste „nächster Bildschirm“ aktiviert, um das System zu diesen weiteren Bildschirmanzeigen vorzurücken, und um zu der ersten Bildschirmanzeige zurückzukehren, die sich an die letzte Bildschirmanzeige möglicher Lesungen anschließt. Ein hörbarer Ton signalisiert, wann das System zu der ersten Bildschirmanzeige zurückkehrt.

[0161] Wenn mehr als eine Lesung auf jeder Datentaste angezeigt wird, wird das bevorzugte eindeutige Buchstabierverfahren (Direkthinweis oder Mehrfachanschlag) verwendet, um die gewünschte Lesung von der Taste auszuwählen, auf der sie angezeigt wird. Der zweite von dem Benutzer konfigurierte Aspekt ist die Anzahl von Datentasten, die dazu dienen, Kanji-Lesungen entsprechend der Neuheit der Benutzung anzuzeigen, außerdem die Anzahl von Datentasten, die zur Anzeige von Kanji-Lesungen entsprechend der Benutzungshäufigkeit angezeigt werden. Beispielsweise können drei der neun Tasten für die Anzeige entsprechend der Neuheit ausgewählt werden, die verbleibenden sechs Tasten können zur Anzeige entsprechend der Häufigkeit benutzt werden. Die Tasten, die gemäß der Neuheit anzeigen, zeigen die häufigsten zuletzt verwendeten Kanji-Lesungen in der Reihenfolge der Abnahme der letzten Benutzung, und zwar auf den ersten drei Datentasten jeder Bildschirmanzeige der angezeigten Lesungen. Die restlichen sechs Tasten zeigen Kanji-Lesungen in der Reihenfolge abnehmender Benutzungshäufigkeit. Darüber hinaus erscheint gemäß Benutzerwunsch die ausgewählte Kana-Lesung ebenfalls nur als Hiragana oder als Katakana in lediglich zwei festen Stellen auf der ersten Bildschirmanzeige, vorzugsweise auf derselben Taste, auf der zunächst die Hiragana-Lesung angezeigt wird. Die Hiragana-Lesung, die implizit oder explizit in der Auswahlliste ausgewählt wird, erscheint auch an der Einfügungsstelle. Wenn die Hiragana-Lesung zur Ausgabe in den Textbereich ohne Umwandlung in Kanji erwünscht ist, kann der Benutzer dies durch Berühren der gewünschten Lesung in der Auswahlliste auswählen.

[0162] Wichtig ist, anzumerken, dass wegen der fehlenden Dynamik der Information über die Benutzungshäufigkeit für eine gegebene Eingabe-Kana-Lesung und eine gegebene Anzahl zugeordneter Tasten (bei diesem Beispiel sechs Tasten), immer auf den gleichen Tasten die gleichen Kanji-Lesungen erscheinen, was es dem Benutzer ermöglicht, entsprechend der Häufigkeit einen Automatismus bei der Auswahl von Kanji zu entwickeln. Da eine Kanji-Lesung, die aufgrund der Häufigkeit angezeigt wird, auch die jüngste Verwendung aufweisen kann, können einige Kanji-Lesungen möglicherweise an zwei verschiedenen Stellen der Bildschirmanzeige erscheinen. Auf Wunsch des Benutzers wird eine ausgewählte Anzahl der in jüngster Zeit verwendeten Kanji-Lesungen, die entsprechend der Häufigkeit angezeigt werden, als hervorgehobene Lesungen angezeigt, oder in irgendeinem anderen unterscheidungskräftigen Format angezeigt.

[0163] Wenn die erste Kana-Interpretation der Tastenfolge innerhalb der Auswahlliste nicht die gewünschte Kana-Lesung ist, drückt der Benutzer erneut die Auswahl taste, um die nächste Kana-Interpretation in der Auswahlliste auszuwählen. Das verkleinerte Tastatur-Vereindeutigungssystem exportiert dann diese Kana-Lesung zu dem Kanji-Interpretations-Softwareprogramm und zeigt die erste Bildschirmanzeige der Liste zurückkommender Kanji-Interpretationen an. Diese Prozedur wird bei jedem wiederholten Drücken der Auswahl taste so lange wiederholt, bis schließlich die gewünschte Kana-Lesung ausgewählt ist.

[0164] Bei einer alternativen Ausführungsform braucht zur Einsparung von Verarbeitungsaufwand die ausgewählte Kana-Lesung nicht eher zu dem Kanji-Interpretations-Softwareprogramm gesendet zu werden, bis zunächst die Taste „nächste Bildschirmanzeige“ gedrückt ist. Wenn bei dieser alternativen Ausführungsform die ausgewählte Hiragana-Lesung für die Ausgabe in den Textbereich ohne Umwandlung in Kanji erwünscht ist,

kann der Benutzer einfach mit dem Eintippen des nächsten gewünschten Worts beginnen, ohne dass er die Taste „nächste Bildschirmanzeige“ drückt.

[0165] Nachdem die gewünschte Kana-Lesung ausgewählt ist, wird die Taste „nächste Bildschirmanzeige“ gedrückt, bis die gewünschte Kanji auf einer der Datentasten erscheint. Dann drückt der Benutzer die Datentaste (unter Verwendung des Direkthinweis- oder Mehrfachanschlag-Spezifikationsverfahren, wenn mehr als eine Kanji-Lesung auf der Taste erscheint), um die gewünschte Kanji auszuwählen. Die ausgewählte Kanji wird dann sofort in den Textbereich an der Einfügungsstelle **88** ausgegeben, und die Datentasten werden erneut mit den lateinischen Schriftzeichen angezeigt, die jeder Taste im Standard-Layout zugeordnet sind. Dann beginnt der Benutzer mit dem Eintippen des nächsten gewünschten Worts, und der obige Prozess wird wiederholt.

[0166] Der Fachmann sieht außerdem, dass innerhalb des Computers zusätzliche Vokabularmodulen freigegeben werden können, beispielsweise Vokabularmodulen, die rechtliche Fachausdrücke, medizinische Fachausdrücke und Ausdrücke in einer Fremdsprache enthalten. Über ein System-Menü kann der Benutzer das System so konfigurieren, dass die zusätzlichen Vokabular-Wörter dazu gebracht werden, als erstes oder als letztes in der Liste möglicher Wörter zu erscheinen, und zwar mit spezieller Farbgebung oder heller Hervorhebung. Man sieht also, dass im Rahmen der beigefügten Ansprüche die Erfindung auch anders ausgeführt werden kann, als es hier speziell beschrieben wurde.

Patentansprüche

1. System zur Schaffung von digital kodiertem Text, umfassend:

- (a) eine Benutzer-Eingabeeinrichtung (**54**) mit mehreren Eingabeelementen (**56**), von denen jedes mehreren Zeichen zugeordnet ist, wobei die Eingabeelemente von dem Systembenutzer betätigbar sind, um jedesmal, wenn ein Eingabeelement durch Manipulieren der Benutzer-Eingabeeinrichtung ausgewählt wird, eine Eingabesequenz zu erzeugen, welche der Folge von ausgewählten Eingabeelementen entspricht und eine mehrdeutige Textinterpretation aufweist, wobei die erzeugte Sequenz aufgrund der Tatsache mehrdeutig ist, daß jedem Eingabeelement mehrere Zeichen zugeordnet sind, wobei die erzeugte, der Sequenz von ausgewählten Eingabeelementen entsprechende Sequenz außerdem eine eindeutige Textinterpretation besitzt;
 - (b) einen Speicher (**104**), der mehrere Objekte enthält, von denen jedes einer Eingabesequenz zugeordnet ist;
 - (c) eine Anzeige (**53**) zur Darstellung einer Systemausgabe für den Benutzer; und
 - (d) einen Prozessor (**100**), der mit der Benutzer-Eingabeeinrichtung, dem Speicher und der Anzeige gekoppelt ist, wobei der Prozessor:
 - (i) jede erzeugte Eingabesequenz bei der Auswahl eines Eingabeelements als mehrdeutige Auswahl eines oder mehrerer der mehreren dem Eingabeelement zugeordneten Zeichen verarbeitet, um aus den mehreren Objekten in dem Speicher mindestens ein Objekt zu identifizieren, das der verarbeiteten Eingabesequenz zugeordnet ist;
 - (ii) gleichzeitig jede erzeugte Eingabesequenz bei der Auswahl eines Eingabeelements als eindeutige Auswahl eines spezifischen Zeichens verarbeitet, welches zu dem Eingabeelement gehört, um die eindeutige Textinterpretation zu identifizieren, die zu der erzeugten Eingabesequenz gehört; und
 - (iii) ein Ausgangssignal erzeugt, welches die Anzeige veranlaßt, mindestens eines der identifizierten Objekte, das zu der erzeugten Eingabesequenz gehört, darzustellen als Textinterpretation der erzeugten Eingabesequenz, und gleichzeitig die identifizierte eindeutige Textinterpretation darzustellen, die zu der Eingabesequenz gehört;
- und **dadurch gekennzeichnet**, dass die mehreren Eingabeelemente der Benutzer-Eingabeeinrichtung als eine Mehrzahl von Tasten implementiert sind, welche auf einem Berührbildschirm dargestellt werden, wobei die zu jeder Taste gehörigen mehreren Zeichen in einer Umgrenzung angezeigt werden, welche die Taste definiert, und wobei das Auswählen der Taste durch Berühren der Oberfläche direkt dort, wo ein Zeichen angezeigt wird, gleichzeitig verarbeitet wird als eindeutige Auswahl des Zeichens und als nicht-eindeutige Auswahl jedes anderen Zeichens von den mehreren der Taste zugeordneten Zeichen.

2. System zur Schaffung von digital kodiertem Text, umfassend:

- (a) eine Benutzer-Eingabeeinrichtung (**54**) mit mehreren Eingabeelementen (**56**), von denen jedes mehreren Zeichen zugeordnet ist, wobei die Eingabeelemente von dem Systembenutzer betätigbar sind, um jedesmal, wenn ein Eingabeelement durch Manipulieren der Benutzer-Eingabeeinrichtung ausgewählt wird, eine Eingabesequenz zu erzeugen, welche der Folge von ausgewählten Eingabeelementen entspricht und eine mehrdeutige Textinterpretation aufweist, wobei die erzeugte Sequenz aufgrund der Tatsache mehrdeutig ist, daß jedem Eingabeelement mehrere Zeichen zugeordnet sind, wobei die erzeugte, der Sequenz von ausgewählten Eingabeelementen entsprechende Sequenz außerdem eine eindeutige Textinterpretation besitzt;
- (b) einen Speicher (**104**), der mehrere Objekte enthält, von denen jedes einer Eingabesequenz zugeordnet ist;

(c) eine Anzeige (**53**) zur Darstellung einer Systemausgabe für den Benutzer; und
 (d) einen Prozessor (**100**), der mit der Benutzer-Eingabeeinrichtung, dem Speicher und der Anzeige gekoppelt ist, wobei der Prozessor:

(i) jede erzeugte Eingabesequenz bei der Auswahl eines Eingabeelements als mehrdeutige Auswahl eines oder mehrerer der mehreren dem Eingabeelement zugeordneten Zeichen verarbeitet, um aus den mehreren Objekten in dem Speicher mindestens ein Objekt zu identifizieren, das der verarbeiteten Eingabesequenz zugeordnet ist;

(ii) gleichzeitig jede erzeugte Eingabesequenz bei der Auswahl eines Eingabeelements als eindeutige Auswahl eines spezifischen Zeichens verarbeitet, welches zu dem Eingabeelement gehört, um die eindeutige Textinterpretation zu identifizieren, die zu der erzeugten Eingabesequenz gehört; und

(iii) ein Ausgangssignal erzeugt, welches die Anzeige veranlaßt, mindestens eines der identifizierten Objekte, das zu der erzeugten Eingabesequenz gehört, darzustellen als Textinterpretation der erzeugten Eingabesequenz, und gleichzeitig die identifizierte eindeutige Textinterpretation darzustellen, die zu der Eingabesequenz gehört,

dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Eingabeelemente der Benutzer-Eingabeeinrichtung in Form mehrerer Tasten implementiert sind, die auf einem Berührbildschirm angezeigt werden, wobei die mehreren jeder Taste zugeordneten Zeichen in einer Umgrenzung angezeigt werden, die die Taste definiert, und wobei ein spezielles Zeichen eindeutig ausgewählt wird, indem die Taste berührt wird, auf der das gewünschte Zeichen angezeigt ist, und eine unterscheidbare Bewegung ausgeführt wird, um das spezifische Zeichen anzuzeigen.

3. System nach Anspruch 2, bei dem die unterscheidbare Bewegung eine alternative Form eines Zeichens spezifiziert.

4. System nach Anspruch 2 oder 3, bei dem die Anzeige der berührten Taste visuell modifiziert wird, um das spezifische Zeichen anzuzeigen, welches eindeutig ausgewählt wurde.

5. System nach Anspruch 1, bei dem der eindeutige Eingang von Wörtern, die nicht irgendeinem Objekt in dem Speicher entsprechen, von dem Prozessor nachgewiesen wird, und Objekte, die jenen Wörtern entsprechen, automatisch und vorläufig dem Speicher hinzugefügt werden, so daß die Wörter bei einer späteren Benutzer-Auswahl der entsprechenden Sequenz von Eingabeelementen erzeugt werden können.

6. System nach Anspruch 5, bei dem, wenn ein Objekt vorläufig dem Speicher hinzugefügt wurde, welches einem zuvor unbekannten Wort entspricht, welches eindeutig eingegeben wurde, und dann, wenn sämtliche Vorkommen des Worts aus dem digital kodierten Ausgangstext, der von dem System erzeugt wird, wenn das zuvor unbekannte Wort eindeutig eingegeben wurde, gelöscht sind, das Objekt automatisch aus dem Speicher gelöscht wird.

7. System nach Anspruch 5, bei dem, wenn ein Objekt vorläufig dem Speicher hinzugefügt wurde, welches einem zuvor unbekannten Wort entspricht, welches eindeutig eingegeben wurde, und die zu dem Wort gehörige Eingabesequenz nicht vor Empfang eines Signals erzeugt wird, welches angibt, daß das System abgeschaltet werden soll, das Objekt automatisch aus dem Speicher gelöscht wird.

8. System nach Anspruch 1, bei dem:

(a) die Benutzer-Eingabeeinrichtung (**54**) einen Satz aus einem oder mehreren eindeutigen Eingabeelementen (**58**) zum Erzeugen von Signalen, die den Systembetrieb steuern, aufweist;

(b) die Anzeige (**53**) eine Texteingabe-Anzeigestelle enthält, die ein oder mehrere Objekte als Textinterpretationen der von dem Benutzer erzeugten Eingabesequenzen anzeigt; und

(c) der Prozessor (**100**) so programmiert ist, daß er

(i) auf ein Signal anspricht, das erzeugt wird, wenn der Benutzer ein oder mehrere der eindeutigen Eingabeelemente (**58**) auswählt, indem die zu einem Objekt aus der Texteingabe-Anzeigestelle gehörige Eingabesequenz identifiziert und die identifizierte Eingabesequenz als ausgewählte Eingabesequenz gekennzeichnet wird;

(ii) aus den mehreren Objekten in dem Speicher mindestens ein Objekt identifiziert, das zu der ausgewählten Eingabesequenz gehört; und

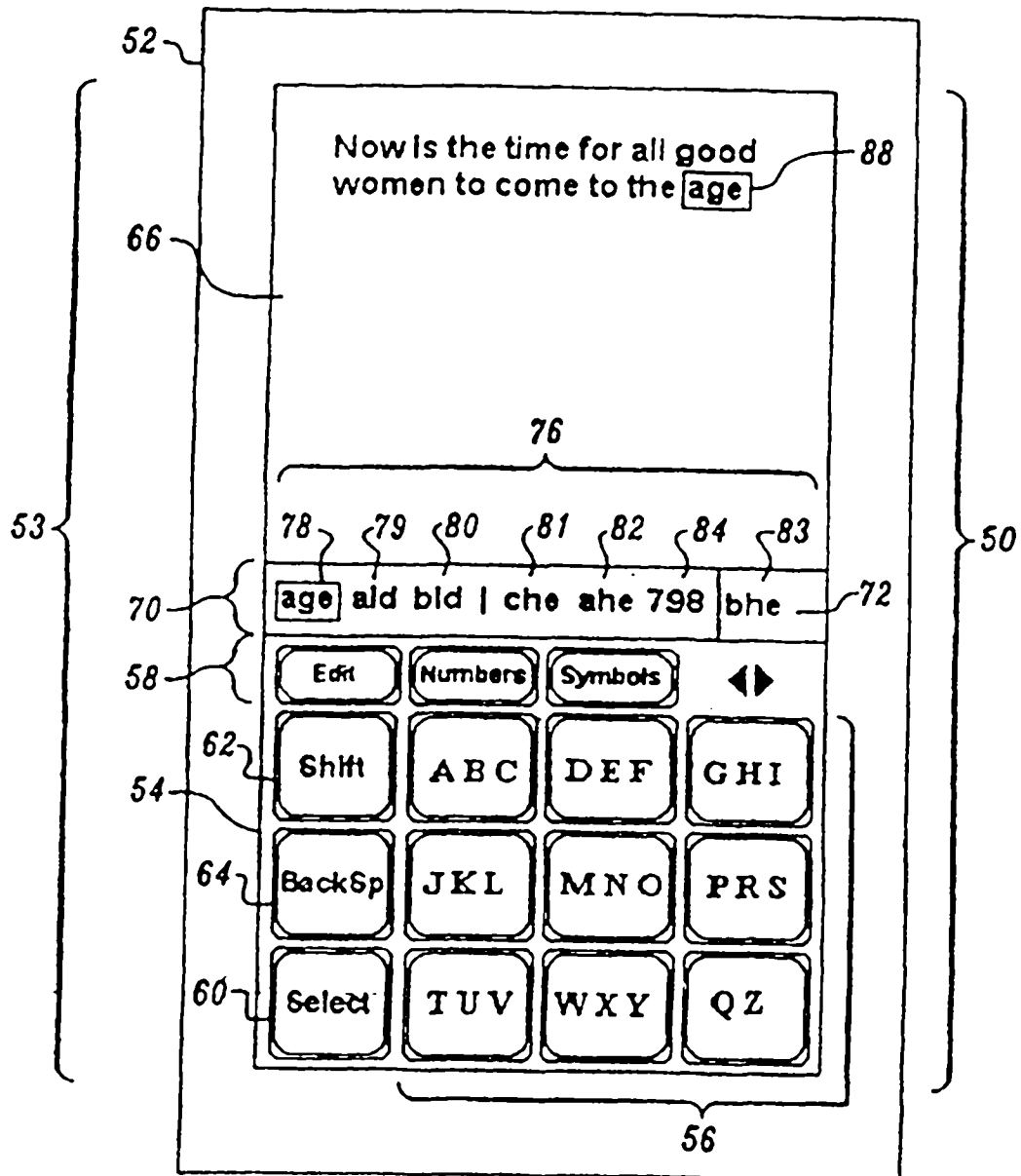
(iii) die Anzeige von mindestens einem identifizierten Objekt veranlaßt, das zu der ausgewählten Eingabesequenz gehört, die als Textinterpretation der ausgewählten Eingabesequenz erzeugt wird.

9. System nach Anspruch 8, bei dem das eindeutige Signal, welches den Prozessor veranlaßt, die zu einem Objekt aus der Texteingabe-Anzeigestelle gehörige Eingabesequenz zu identifizieren und die identifizierte Eingabesequenz als die ausgewählte Eingabesequenz festzustellen, ein Signal ist, welches das Zeichen unmittelbar im Anschluß an das Objekt in der Texteingabe-Anzeigestelle löscht.

10. System nach Anspruch 8, bei dem
- (a) jedes der mehreren Objekte in dem Speicher zu einer Benutzungshäufigkeit gehört,
 - (b) das Objekt, das zu jeder Eingabesequenz mit der höchsten Benutzungshäufigkeit gehört, als erstes identifiziertes Objekt angezeigt wird, außerdem das Standard-Objekt für die zugeordnete Eingabesequenz darstellt; und
 - (c) das Standard-Objekt gegenüber dem Systembenutzer als in hohem Maße nicht-eindeutiges Objekt identifiziert wird, wenn ein zweites identifiziertes Objekt, welches kein Standard-Objekt ist und zu der gleichen erzeugten Eingangssequenz gehört, eine Benutzungshäufigkeit besitzt, die einen ausgewählten Schwellenwert übersteigt, wobei der ausgewählte Schwellenwert eine Funktion der Benutzungshäufigkeit des Standard-Objekts und der durchschnittlichen Benutzungshäufigkeit sämtlicher in dem Speicher befindlicher Objekte ist.
11. System nach Anspruch 1, 2 oder 8, bei dem der Speicher Objekte enthält, zu denen Eingangssequenzen gehören, die kürzer sind als die Anzahl von Zeichen in der zu dem Objekt gehörigen Textinterpretation.
12. System nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Benutzer-Eingabeeinrichtung als einfaches Gittermuster auf einem Berührbildschirm implementiert ist, wobei der Umriß Zonen auf dem Bildschirm angibt, die den verschiedenen Eingabeelementen entsprechen, wobei der Umriß der Anzeige überlagert in Erscheinung tritt.
13. System nach Anspruch 2, bei dem die Benutzer-Eingabeeinrichtung als Berührbildschirm implementiert ist, auf dem der Benutzer mehrere einfache Berührbildschirm-Gesten ausführt, bei denen der Berührbildschirm berührt wird, und der Berührungspunkt in einer bestimmten Weise bewegt wird und jede bestimmte Geste einem Eingabeelement entspricht.
14. System nach Anspruch 1 oder 8, bei dem Objekte in dem Speicher, welche ein oder mehrere Zeichen mit speziellen diakritischen Markierungen enthalten, Eingabesequenzen zugeordnet sind, die sich aus der Eingabe zusammensetzen, die zu den entsprechenden Zeichen ohne diakritische Markierungen gehört.

Es folgen 30 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

*Fig. 1A*

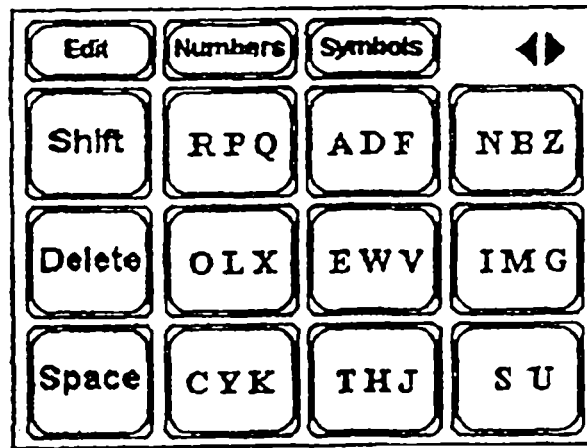


Fig. 1.B

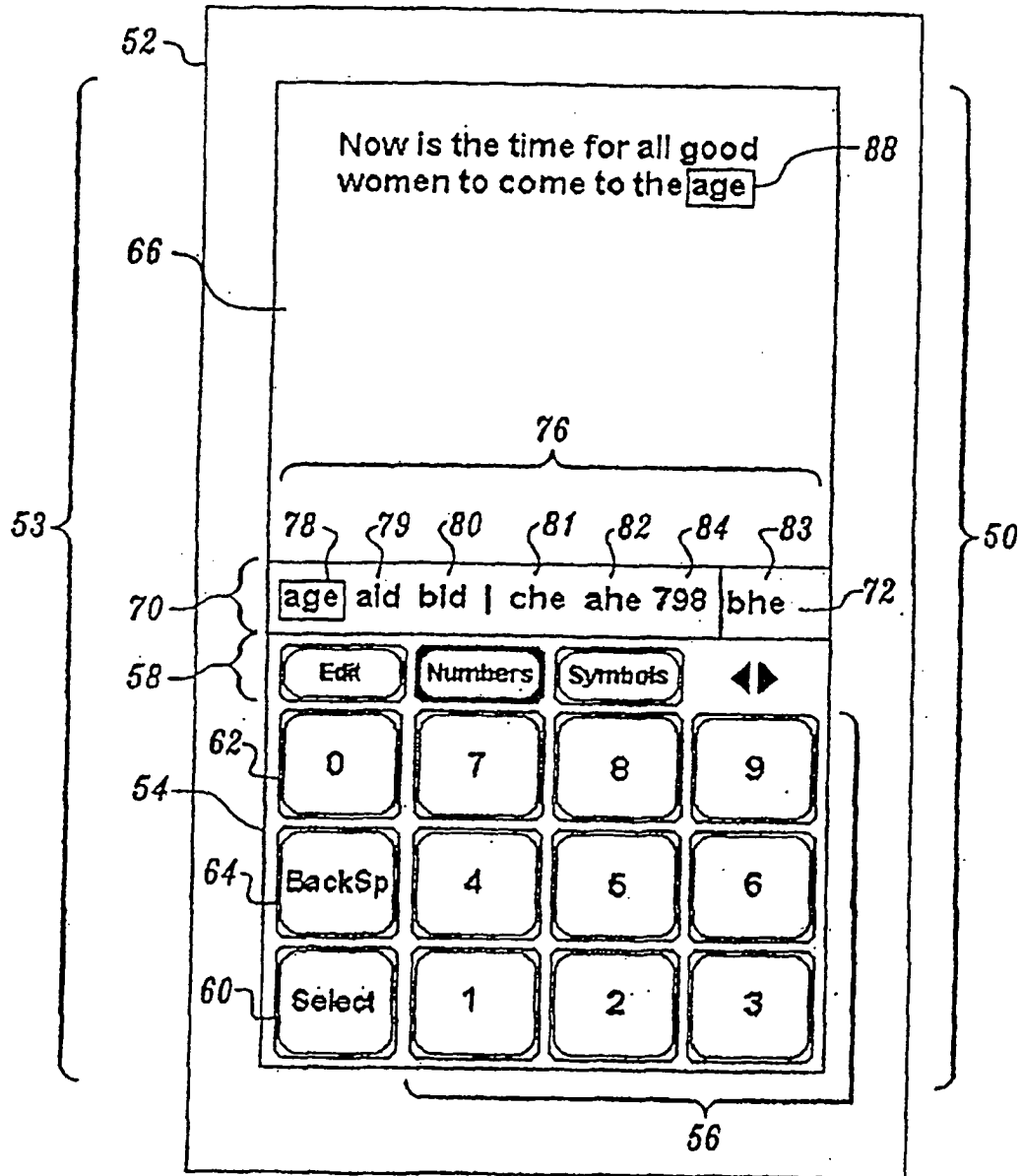


Fig. 1C

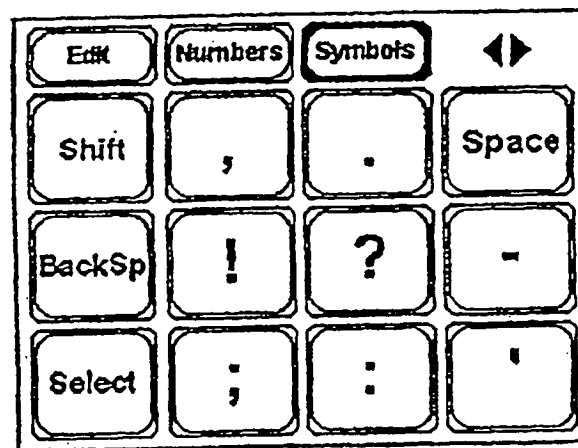


Fig. 1D

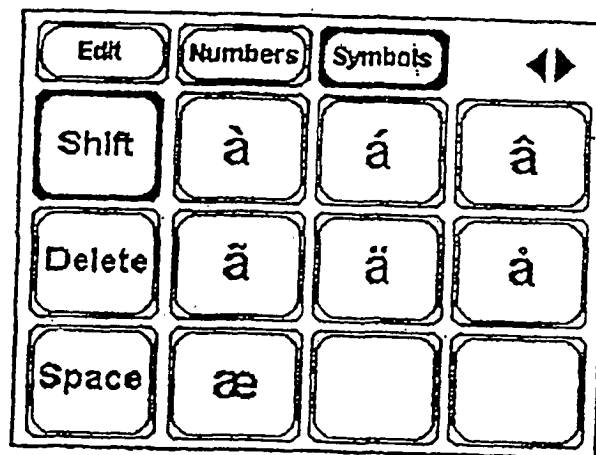


Fig. 1E

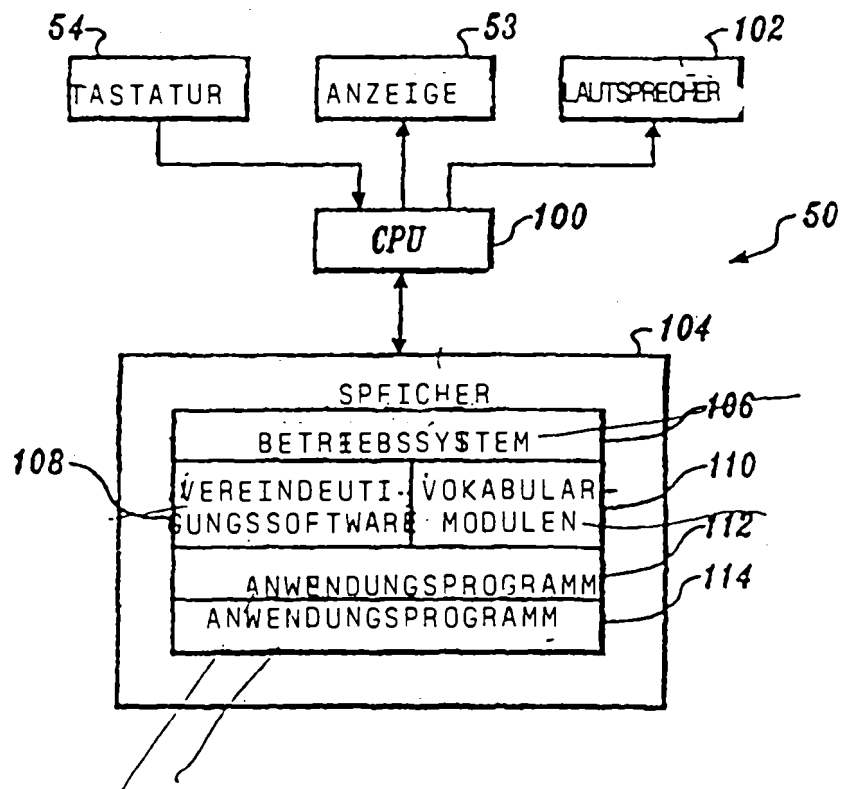


Fig. 2

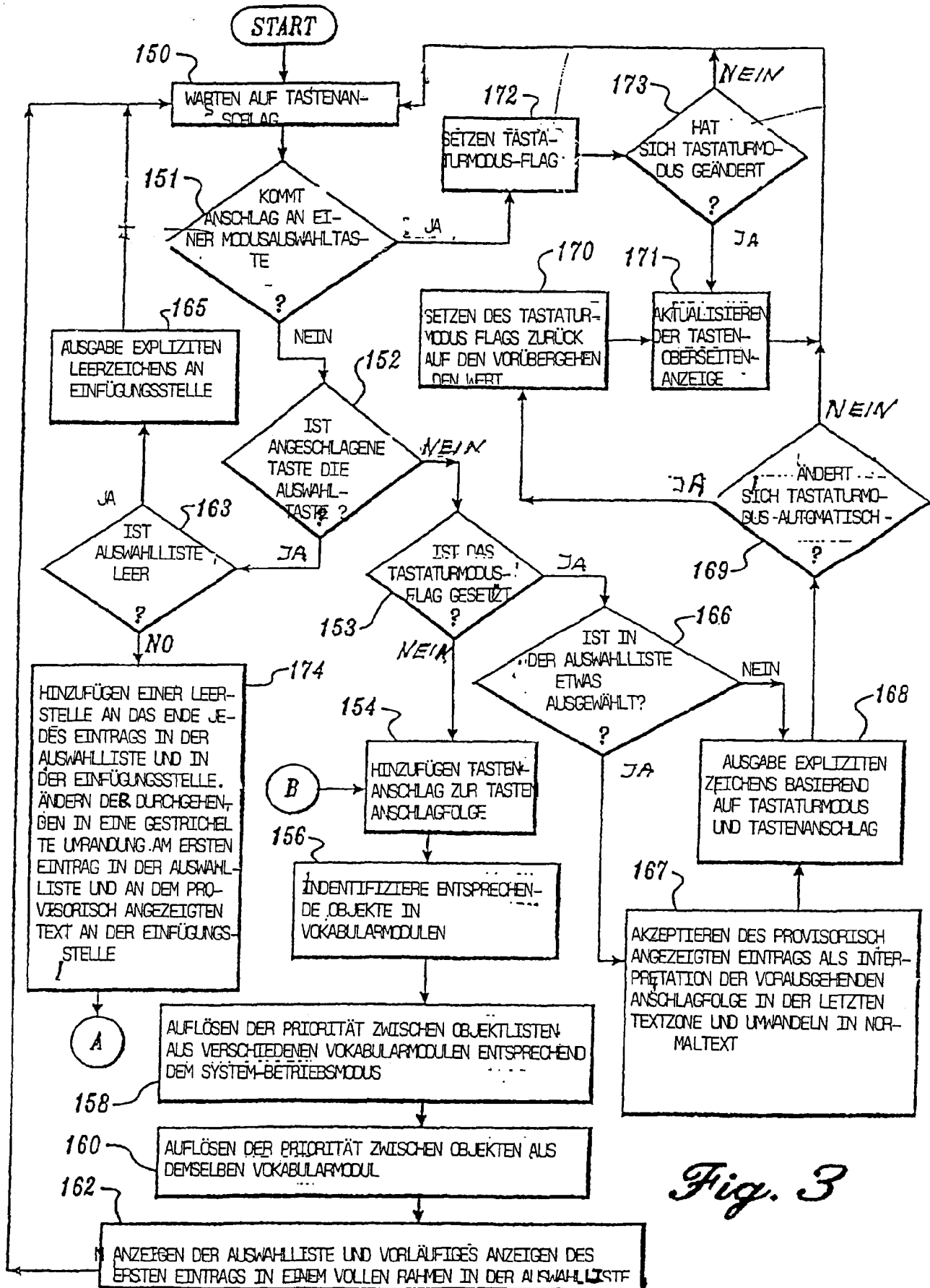
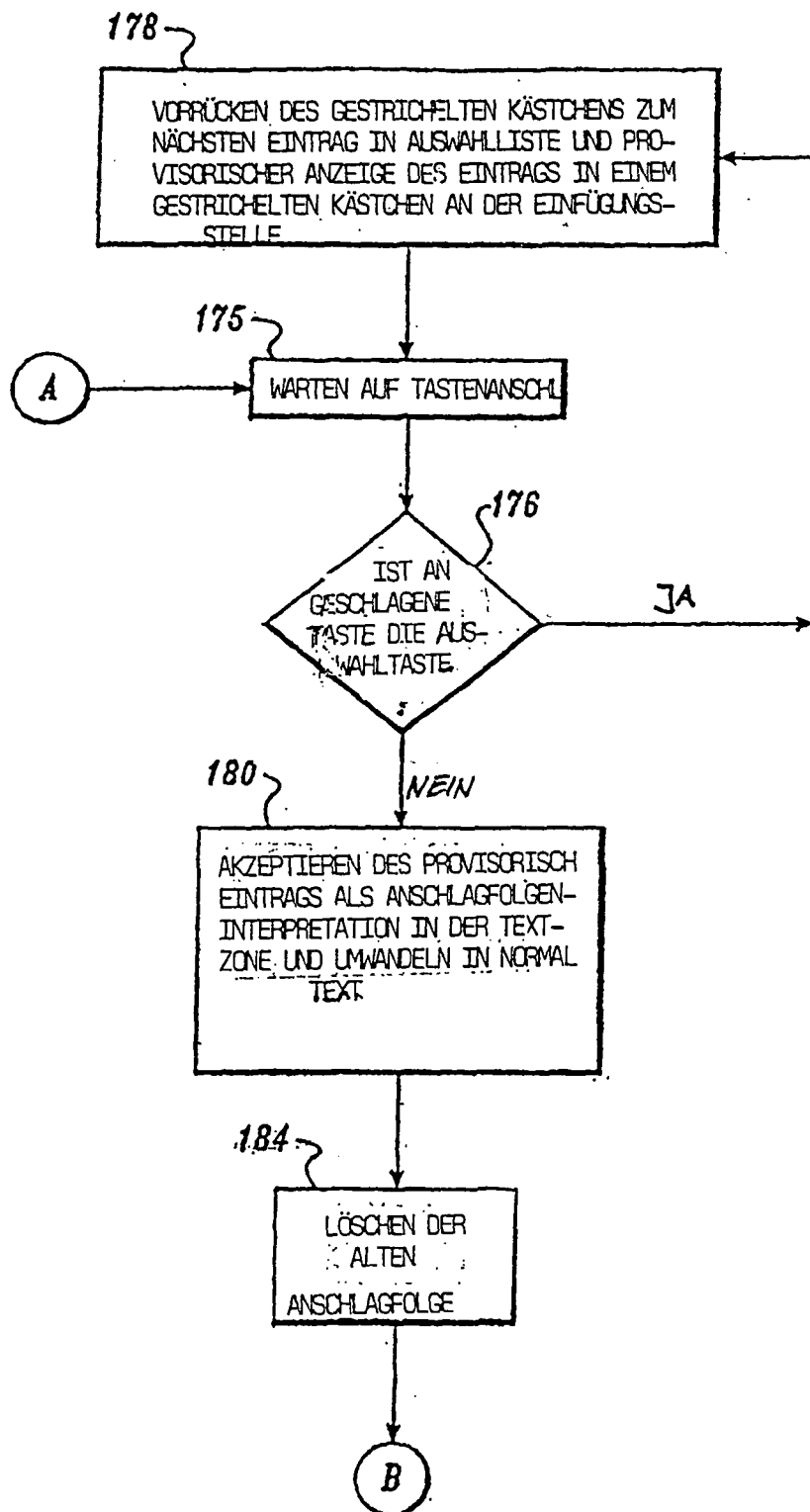


Fig. 3

*Fig. 3 (Cont.)*

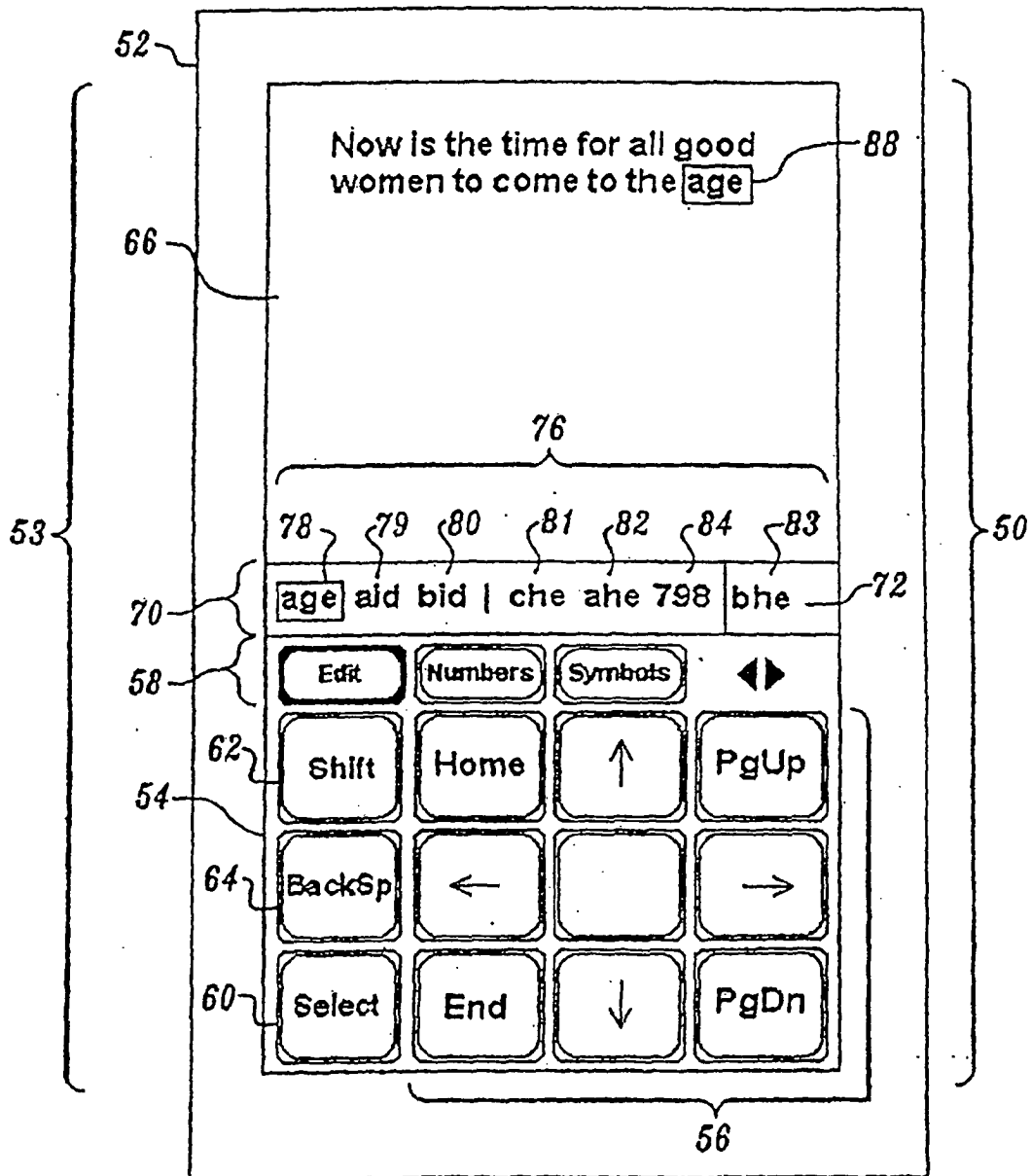


Fig. 4A

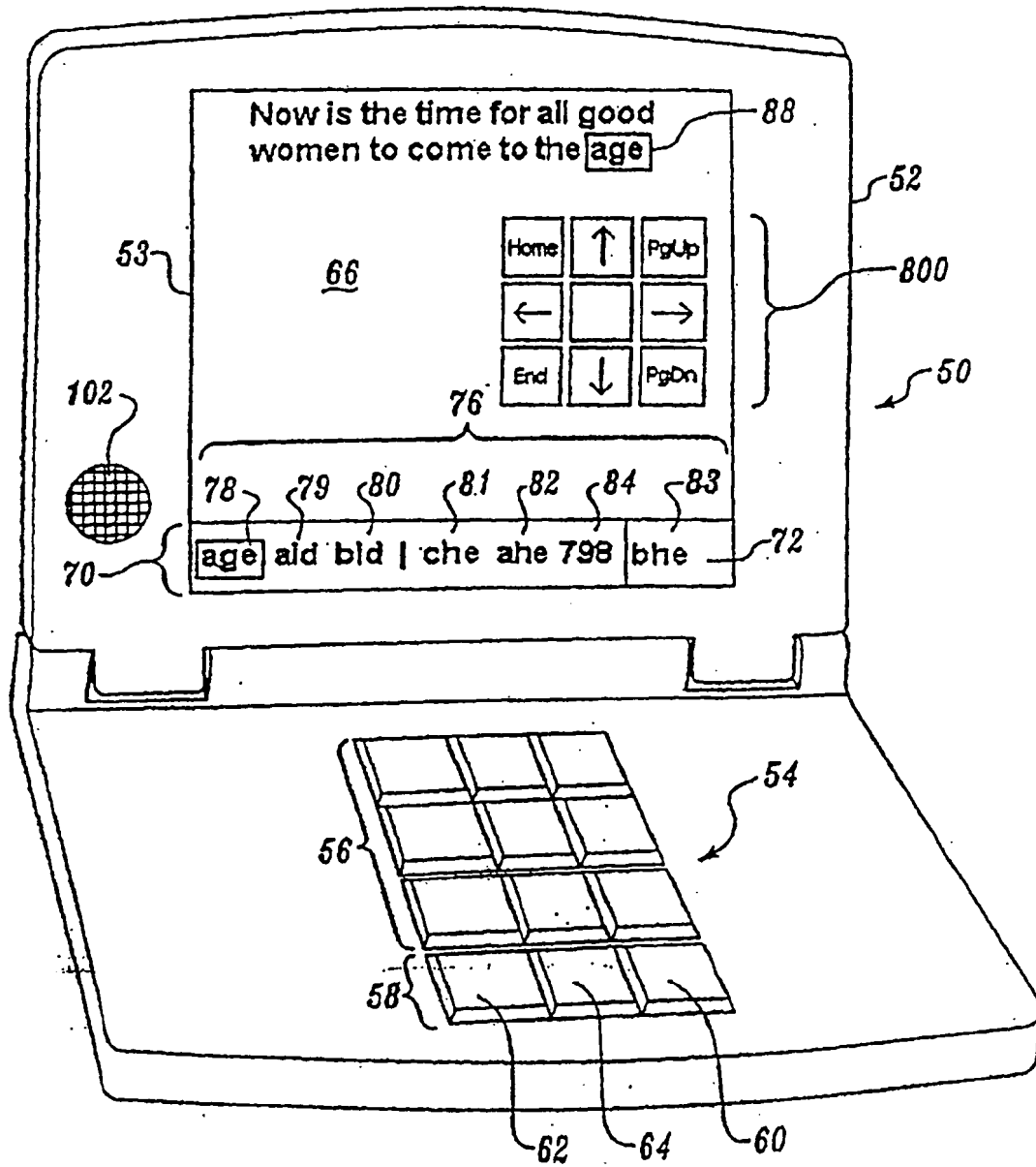


Fig. 4B

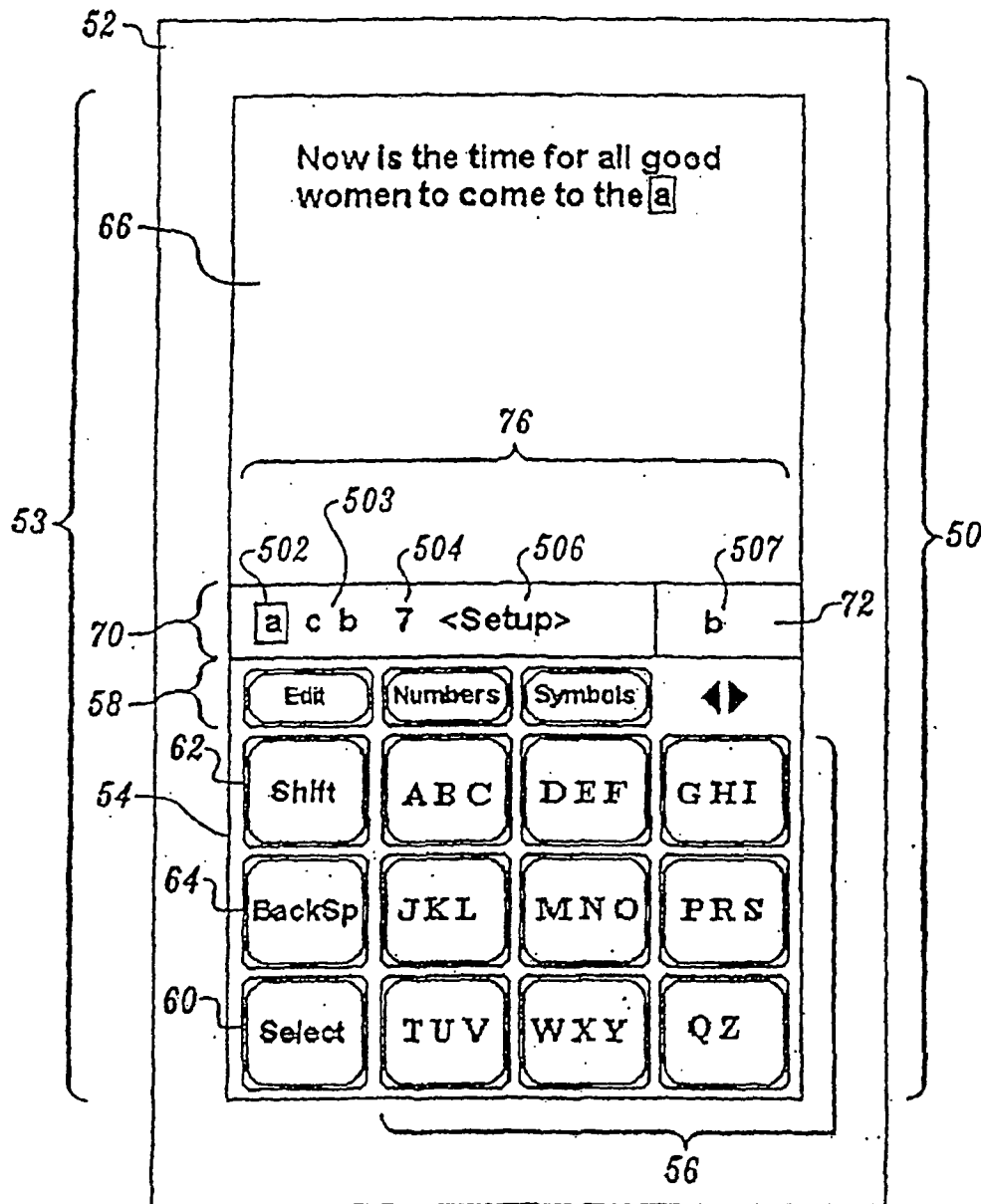


Fig. 5A

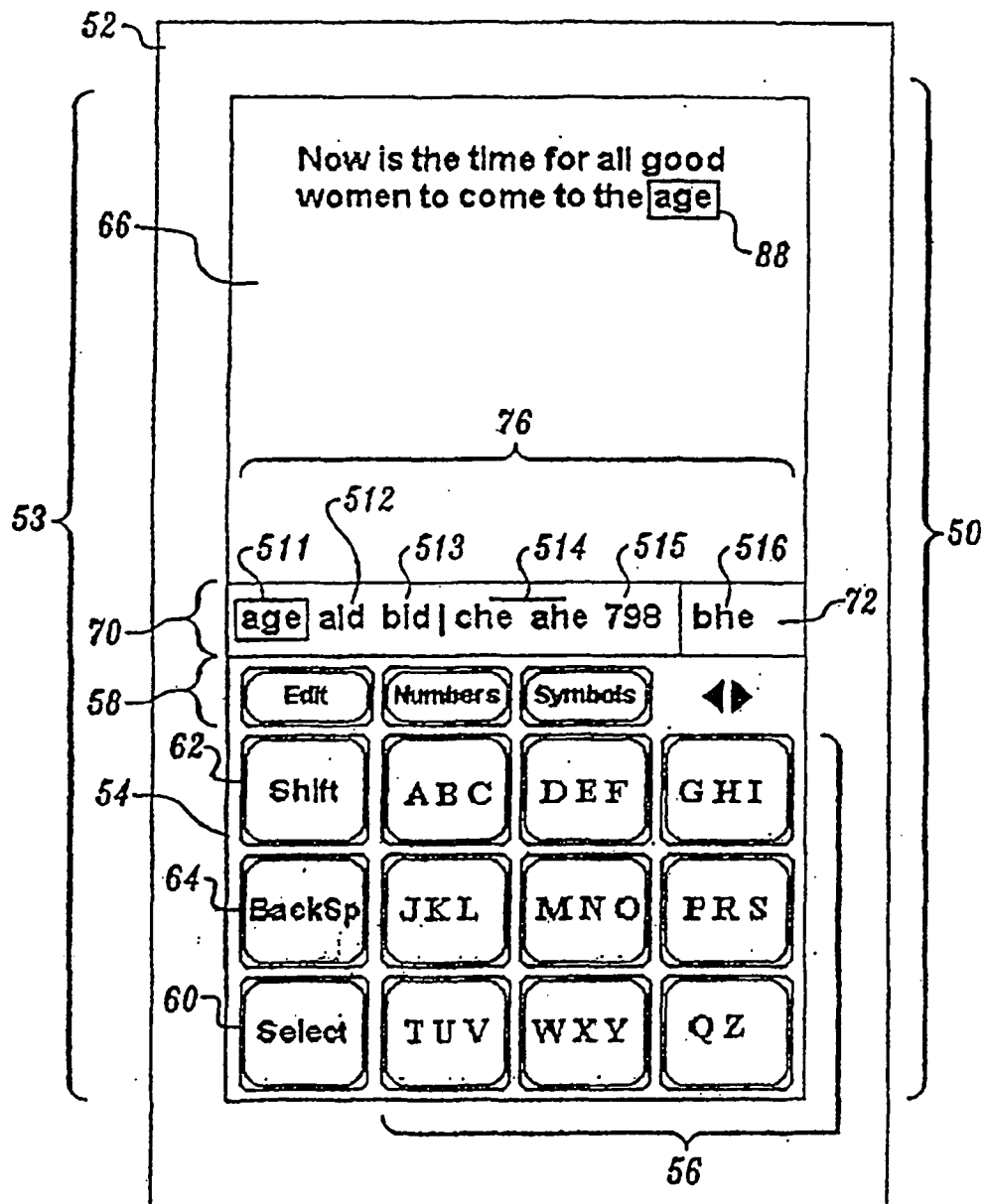


Fig. 5B

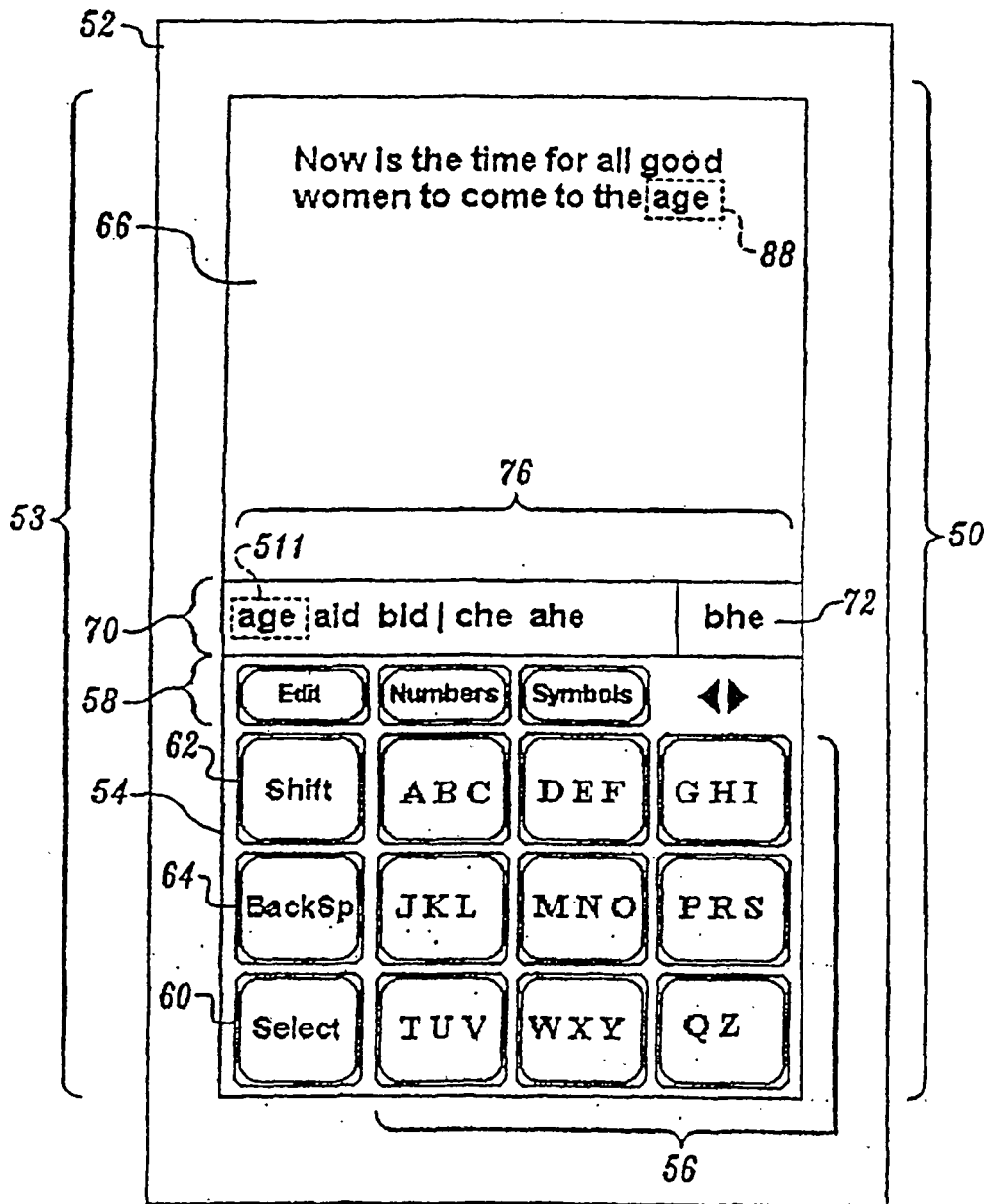


Fig. 5C

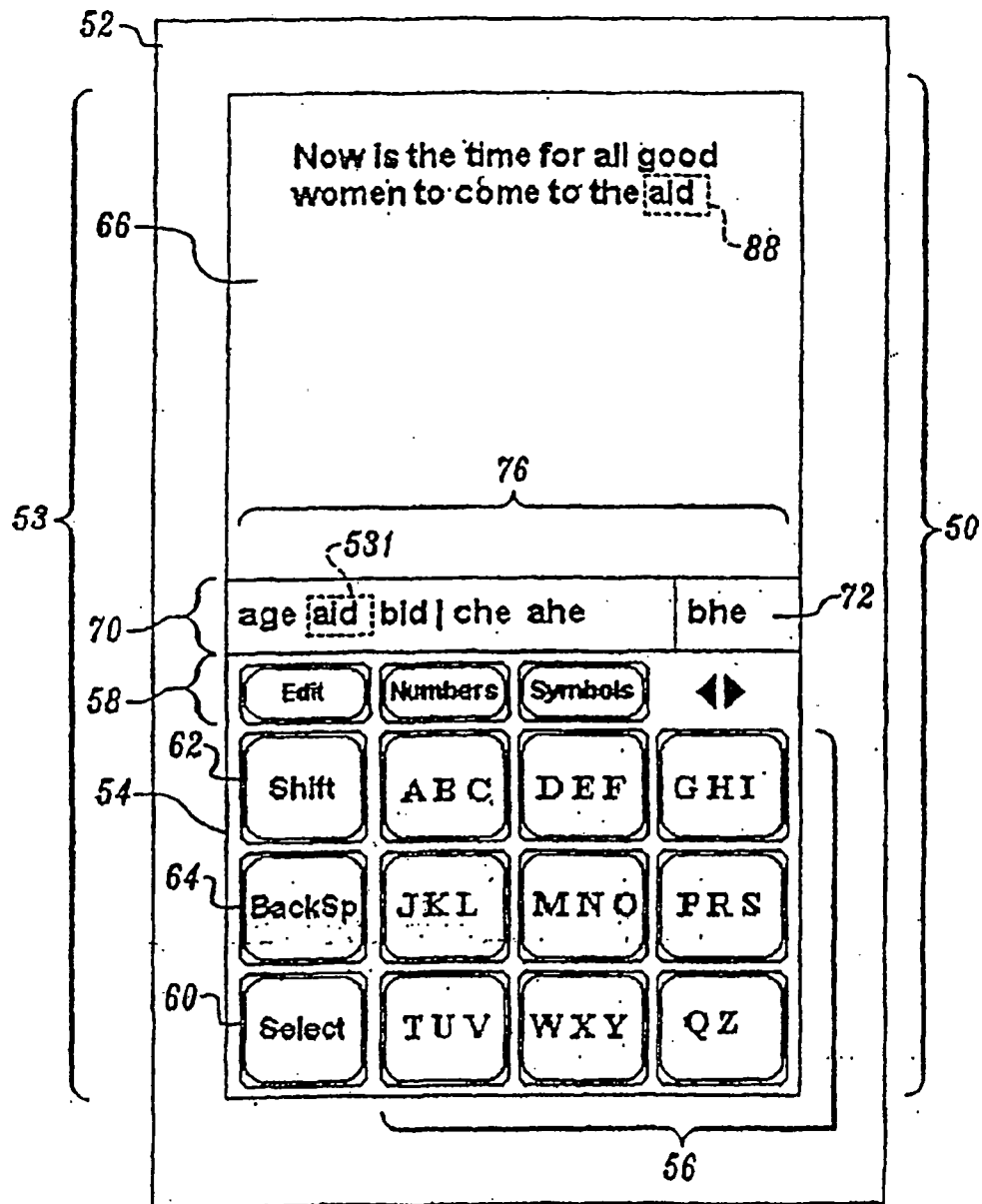


Fig. 5D

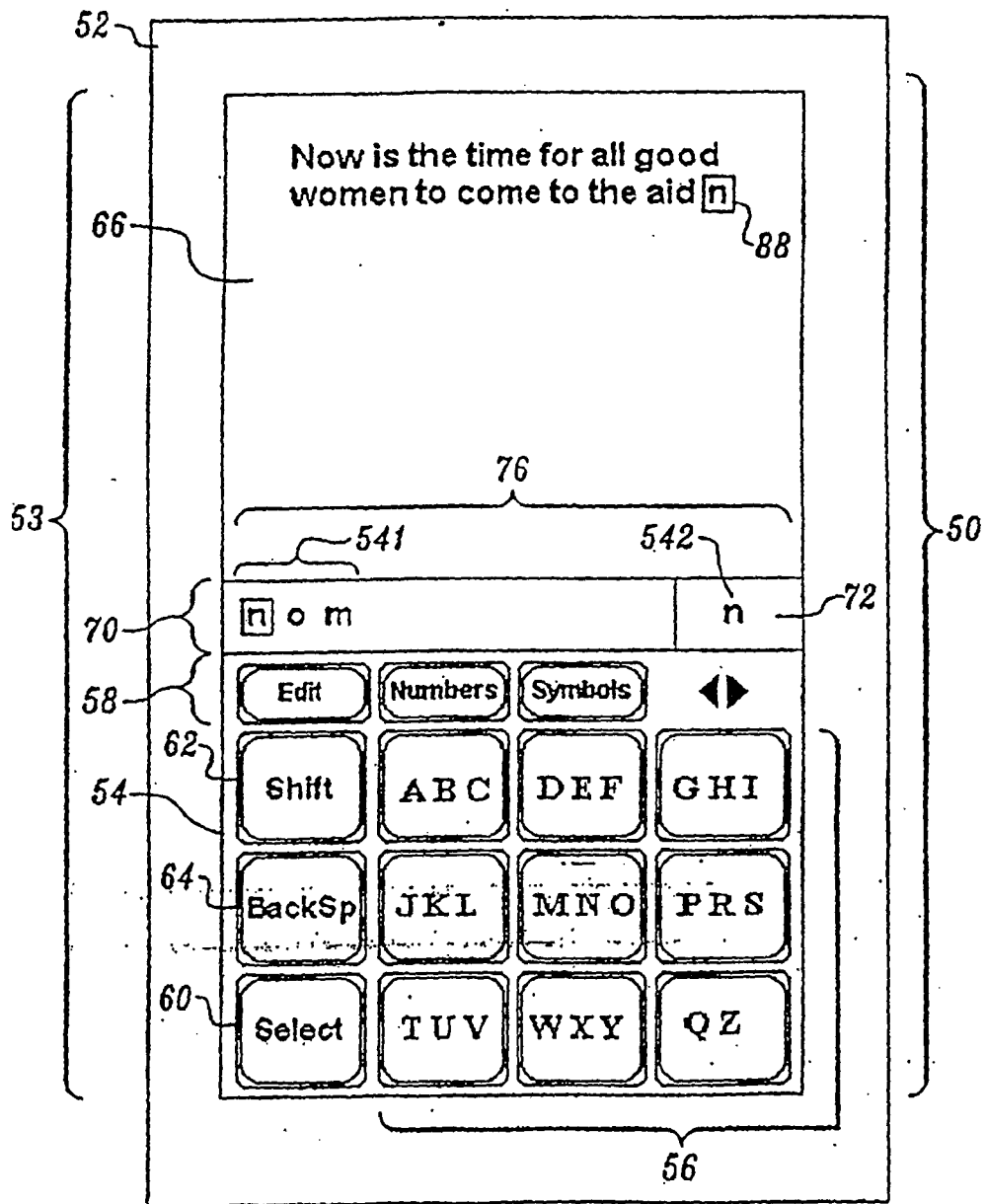


Fig. 58

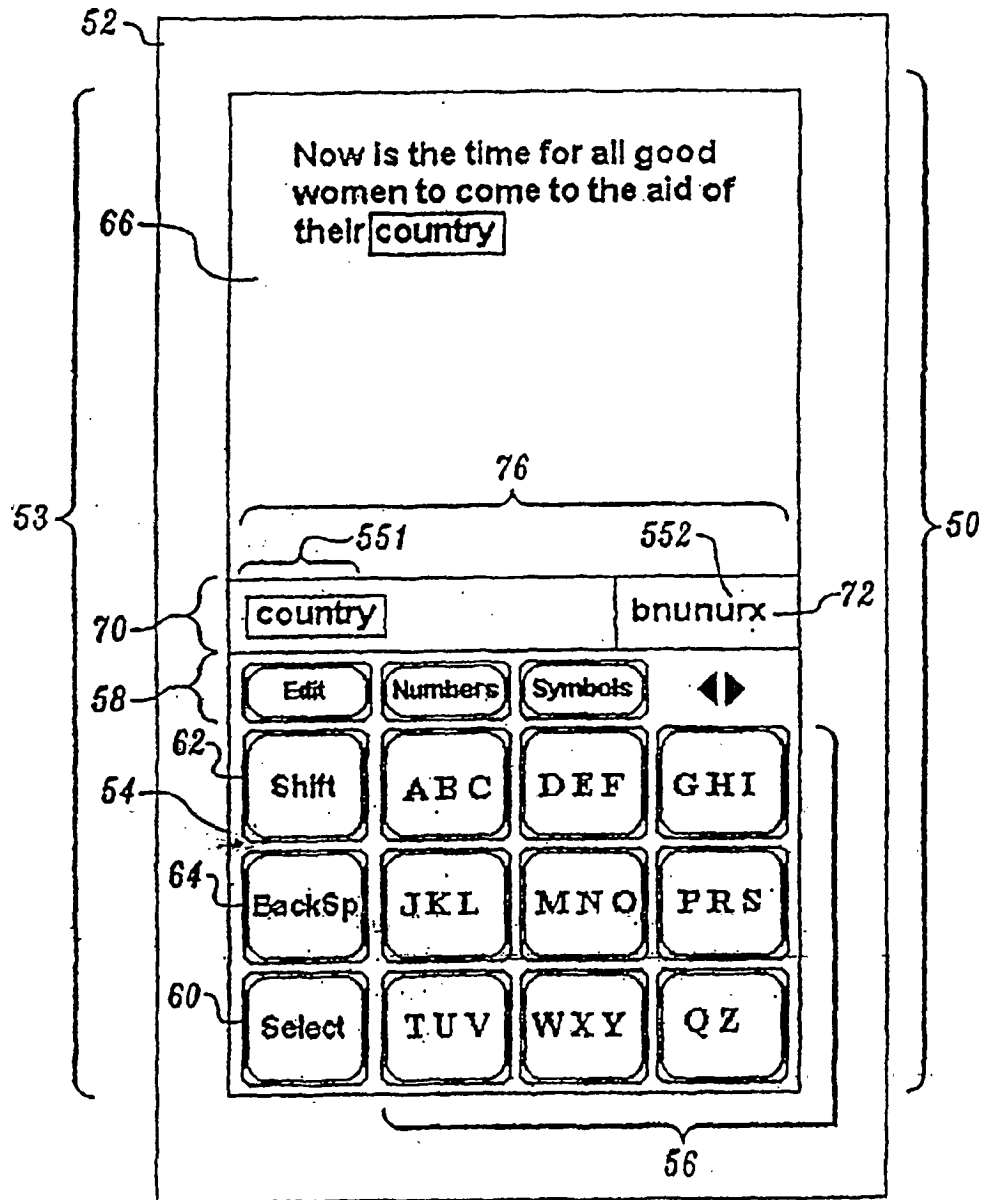


Fig. 5F

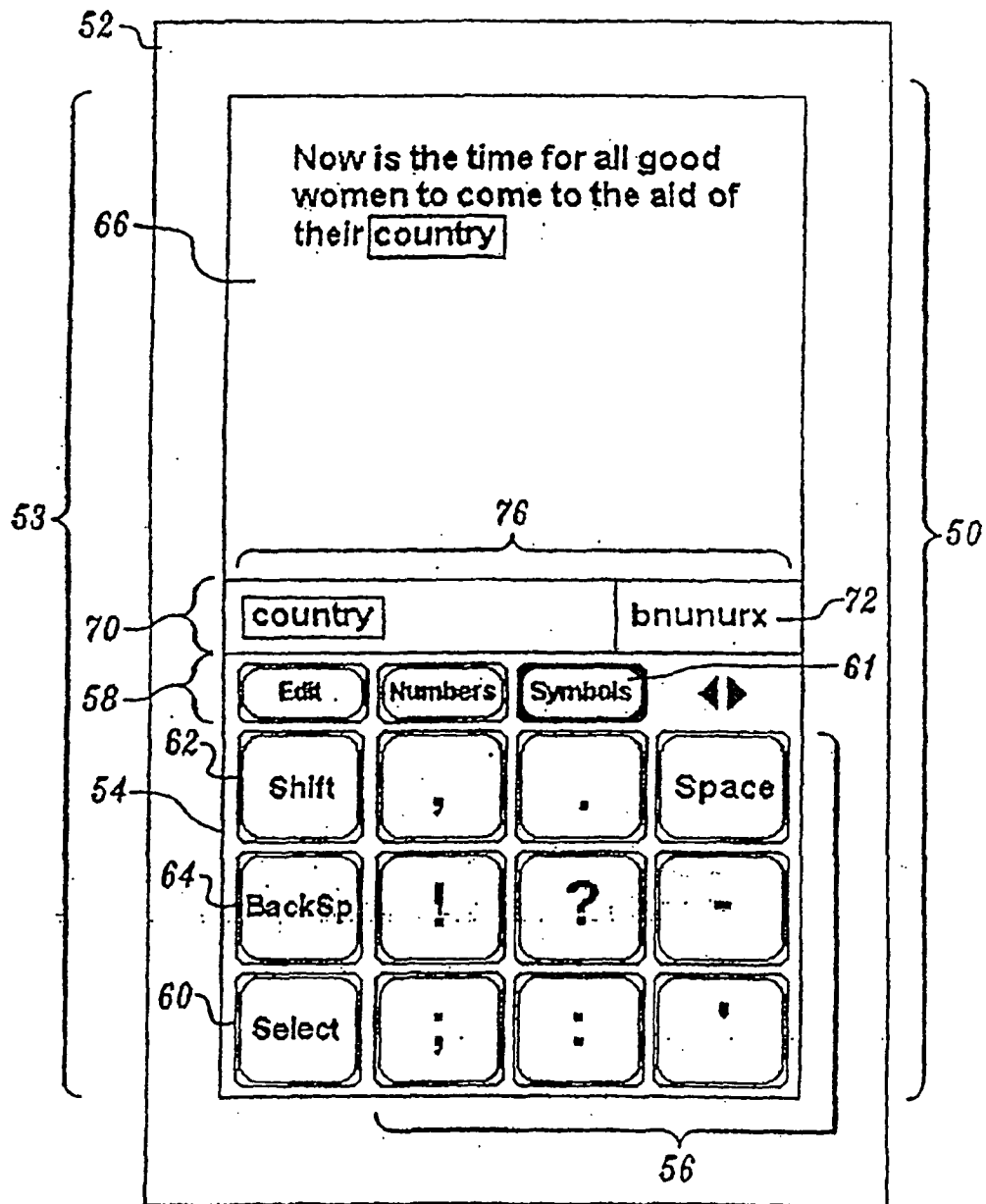


Fig. 59

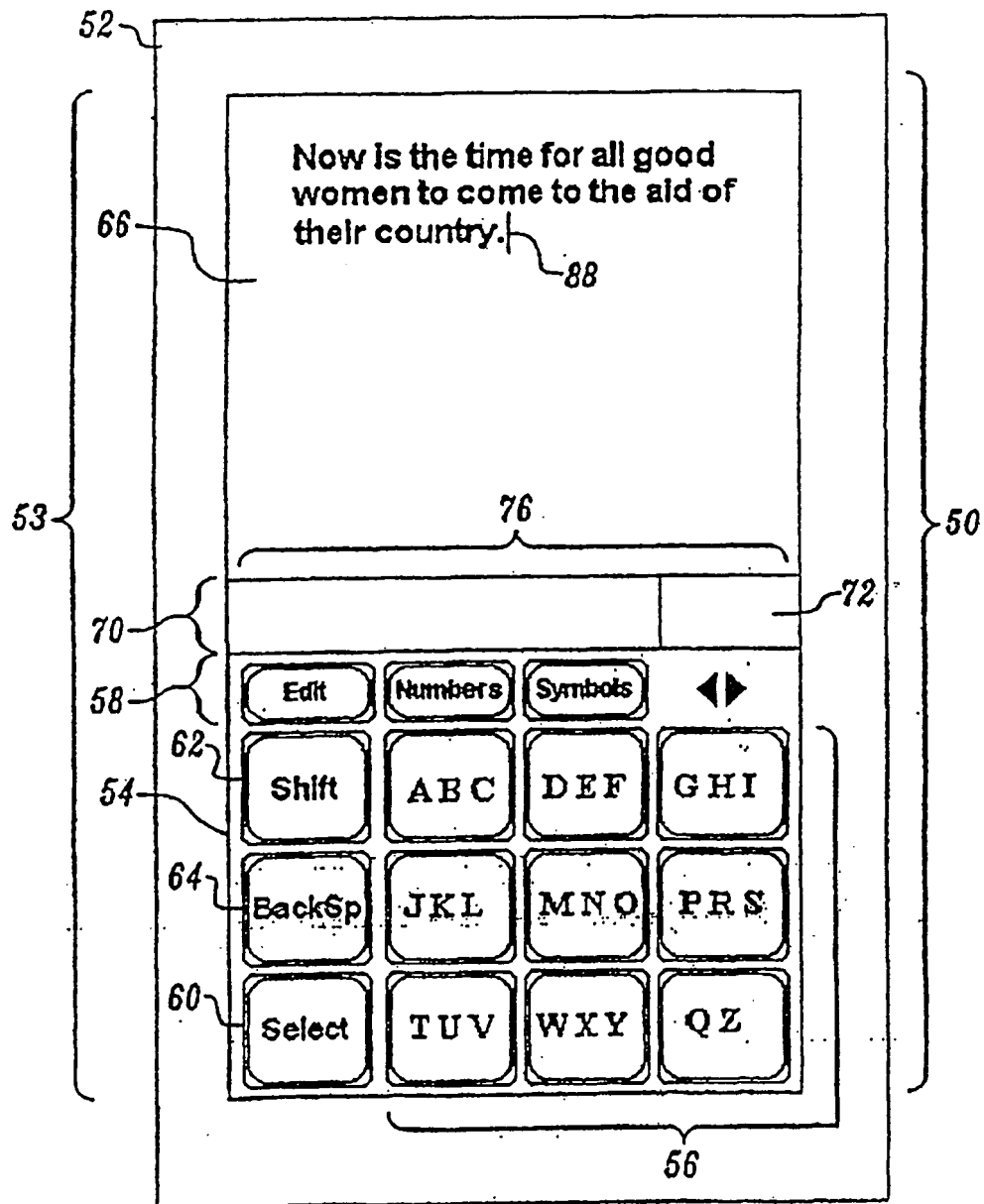
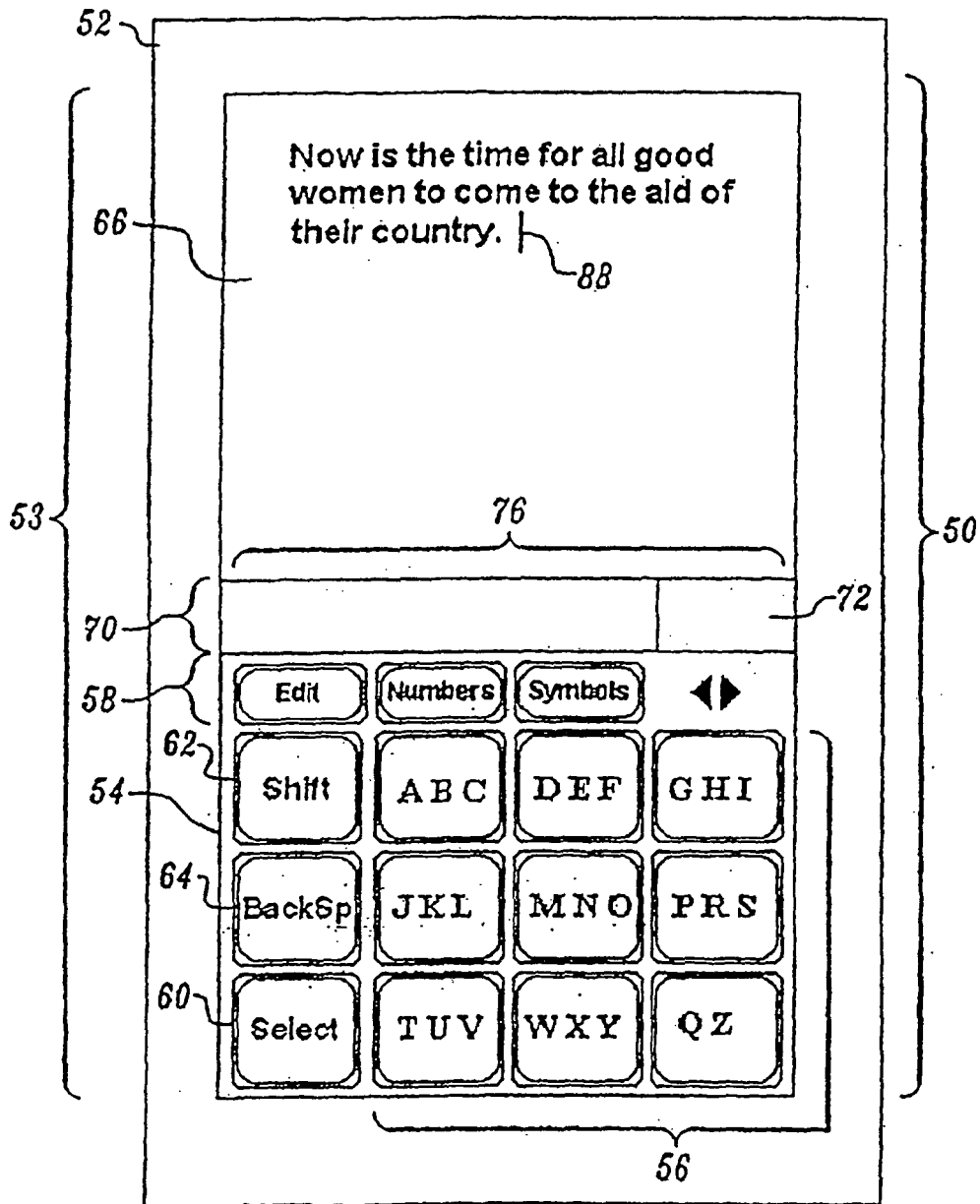


Fig. 5H

*Fig. 5F*

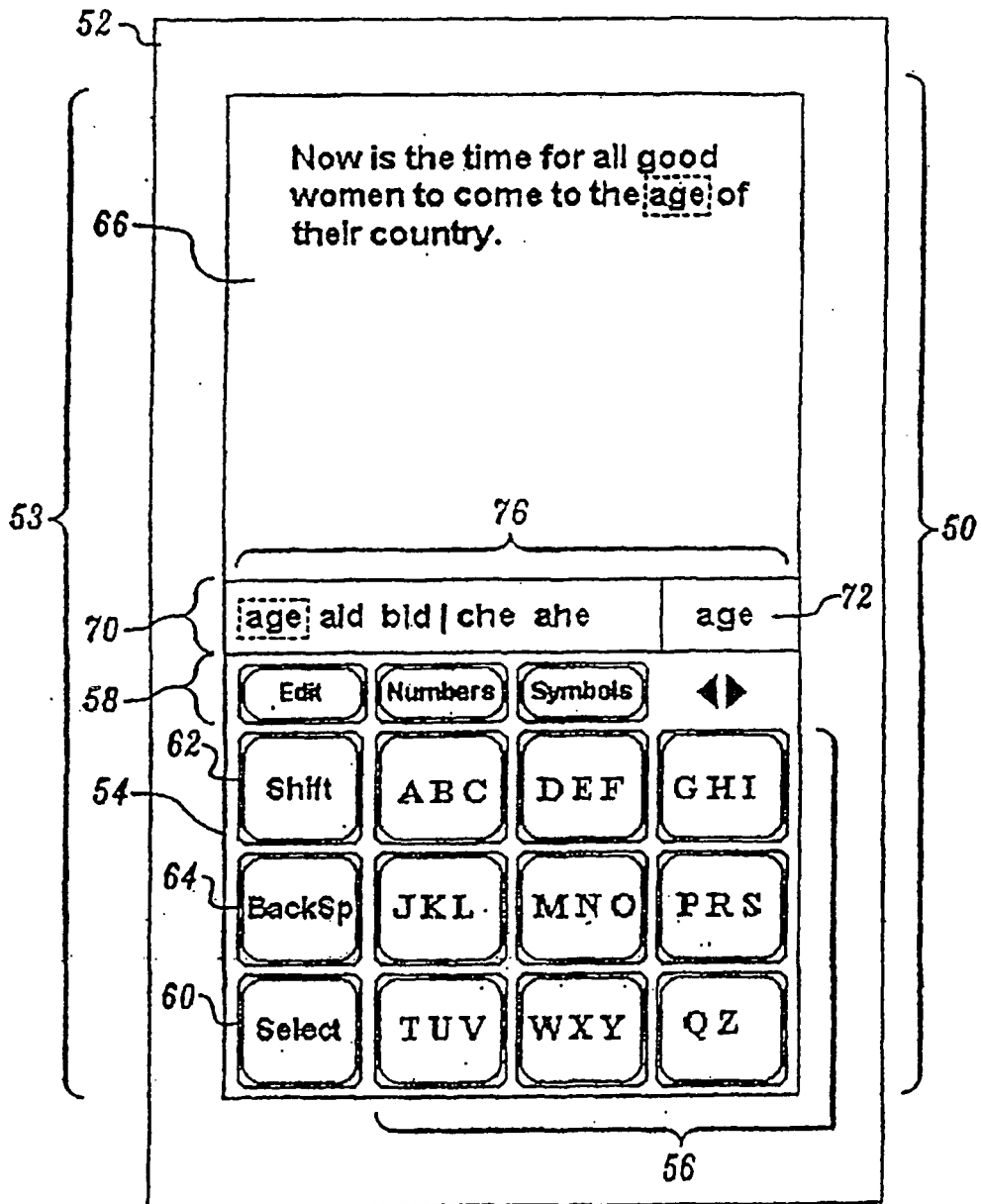


Fig. 5f

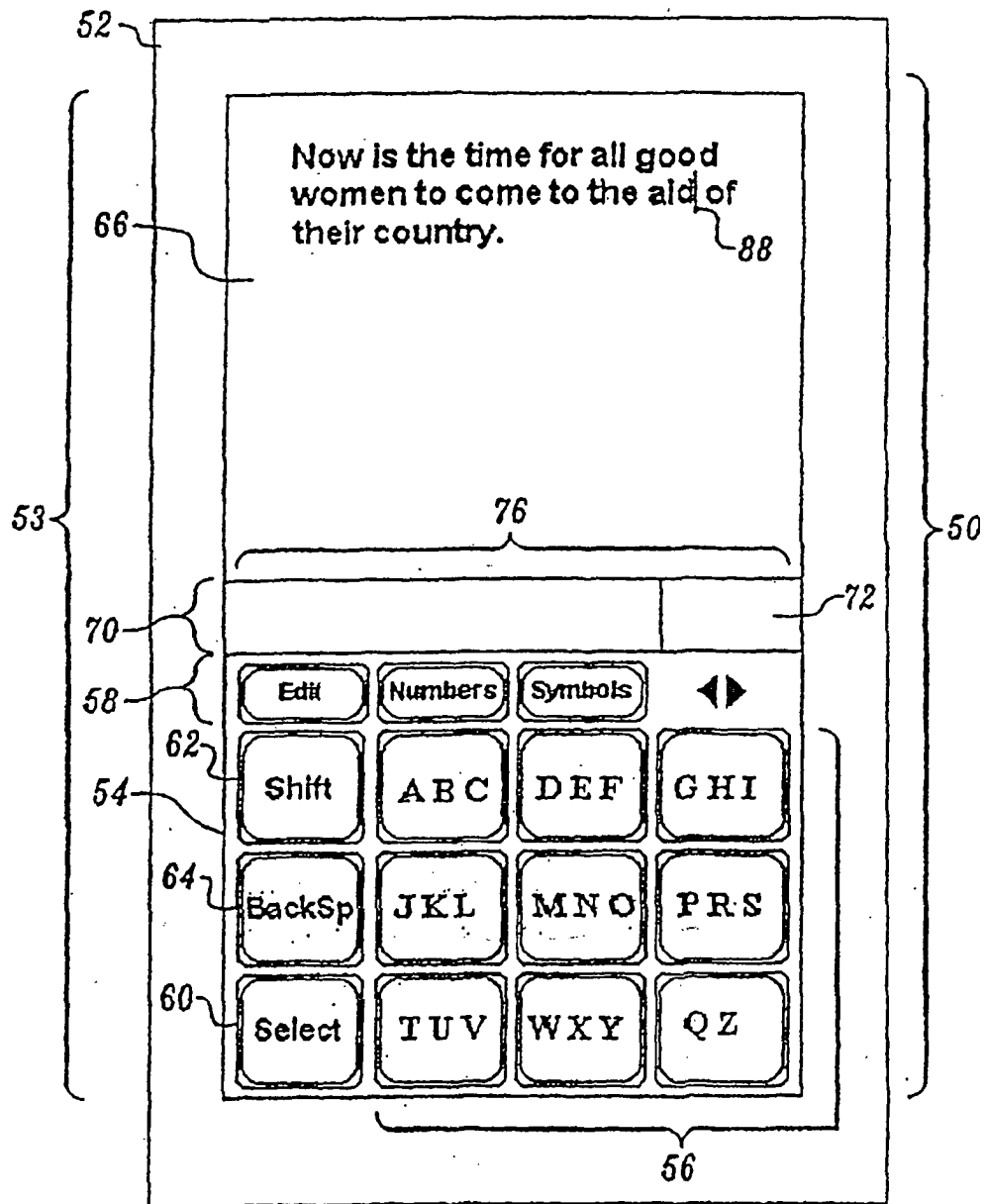


Fig. 5K

Fig. 6A

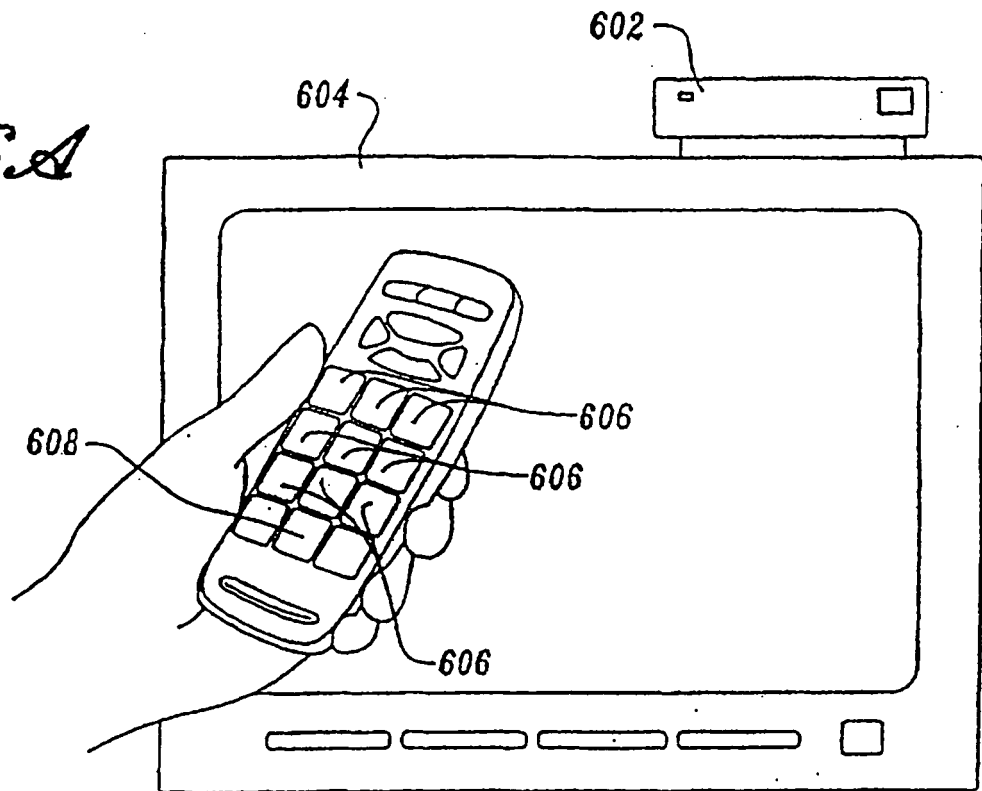
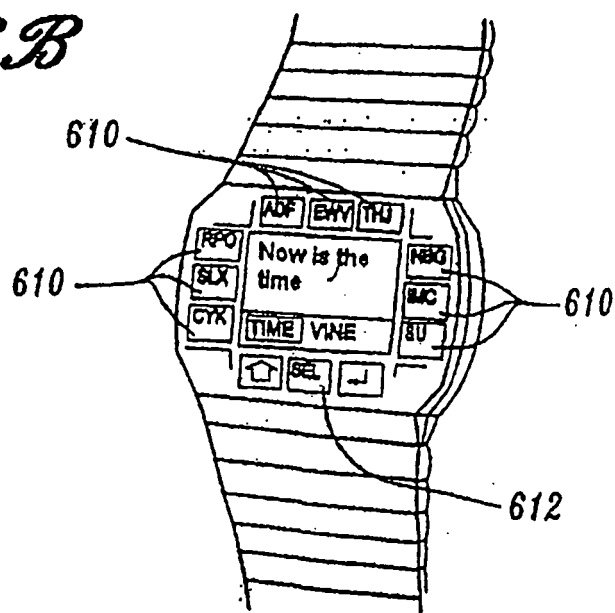


Fig. 6B



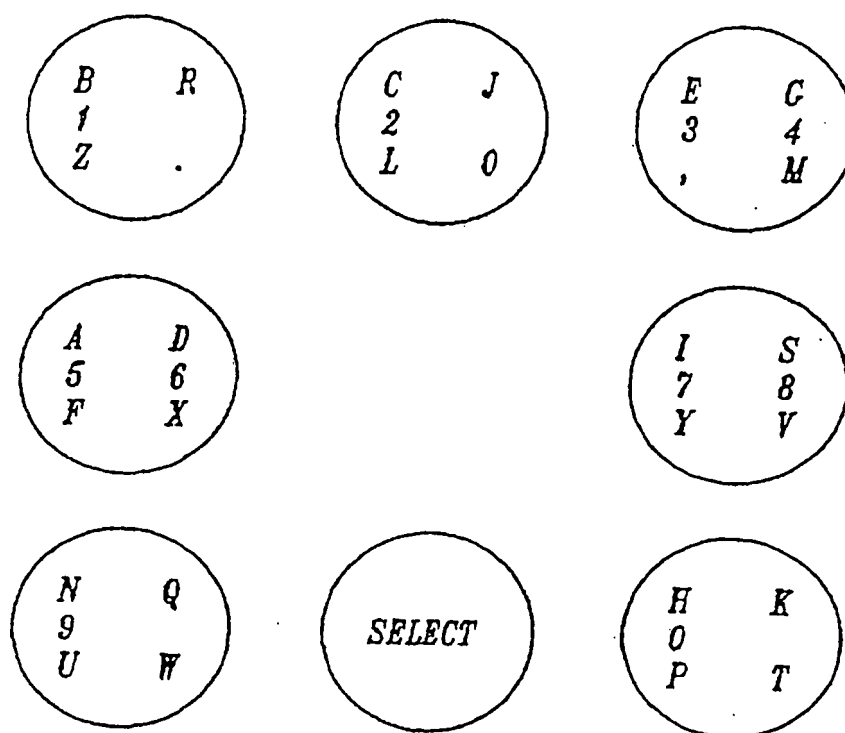


Fig. 7

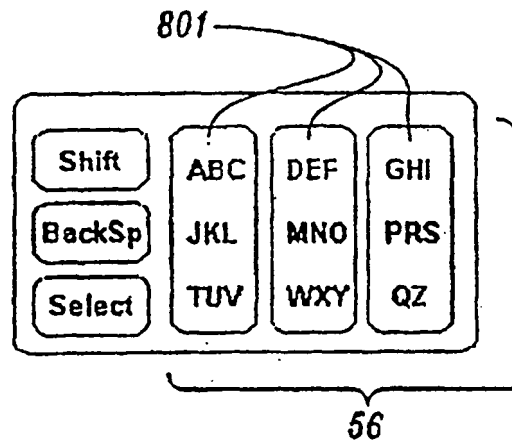


Fig. 8A

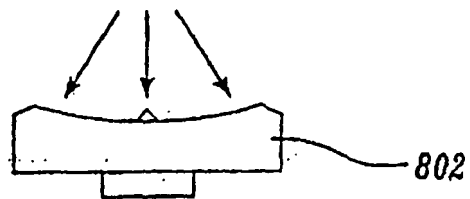


Fig. 8B

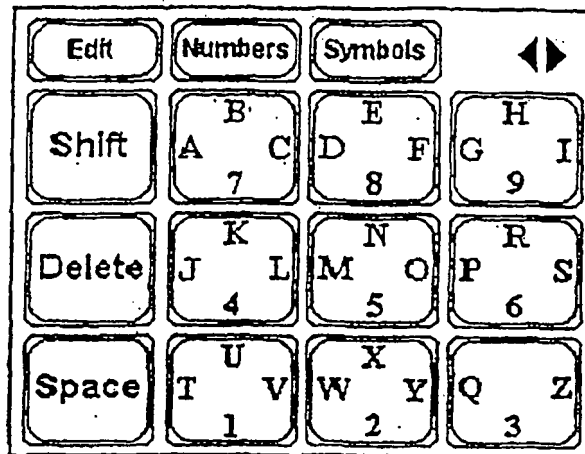


Fig. 8C

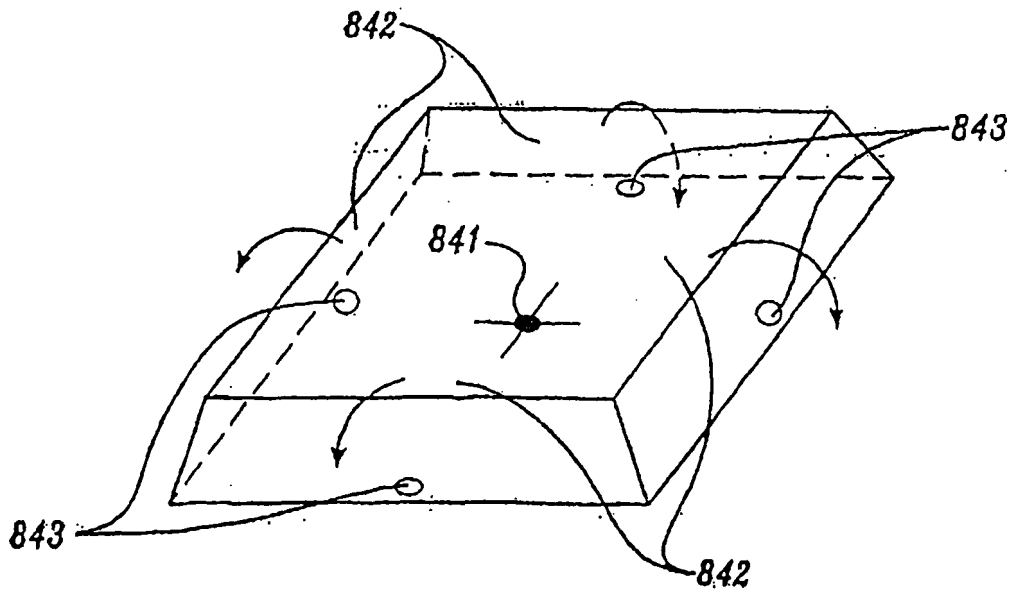
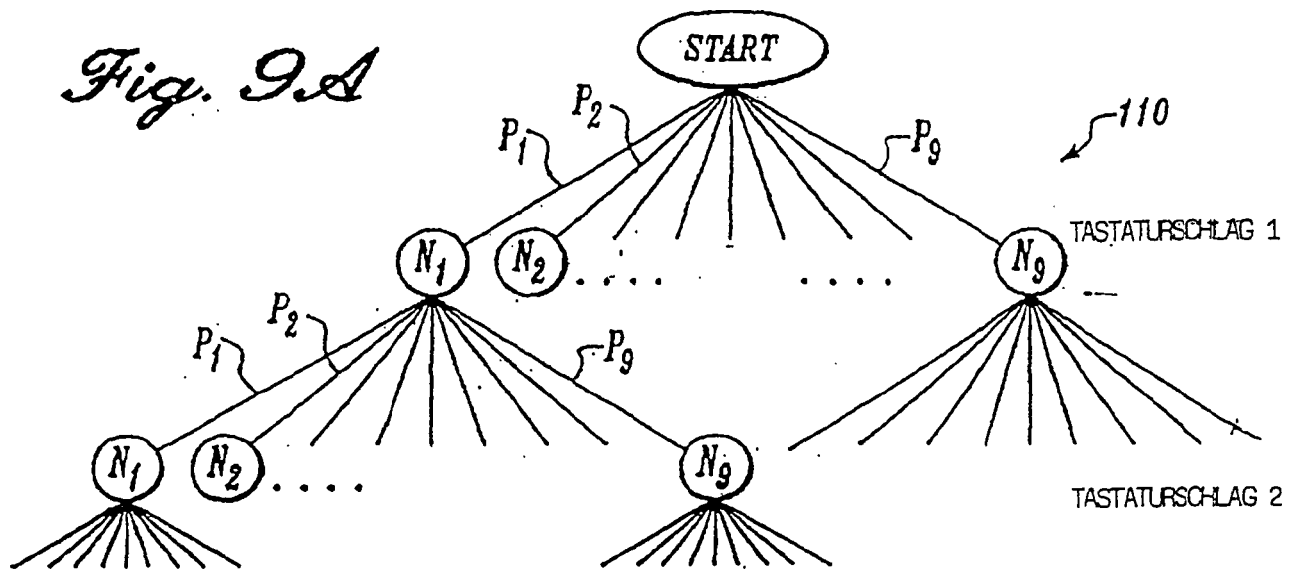
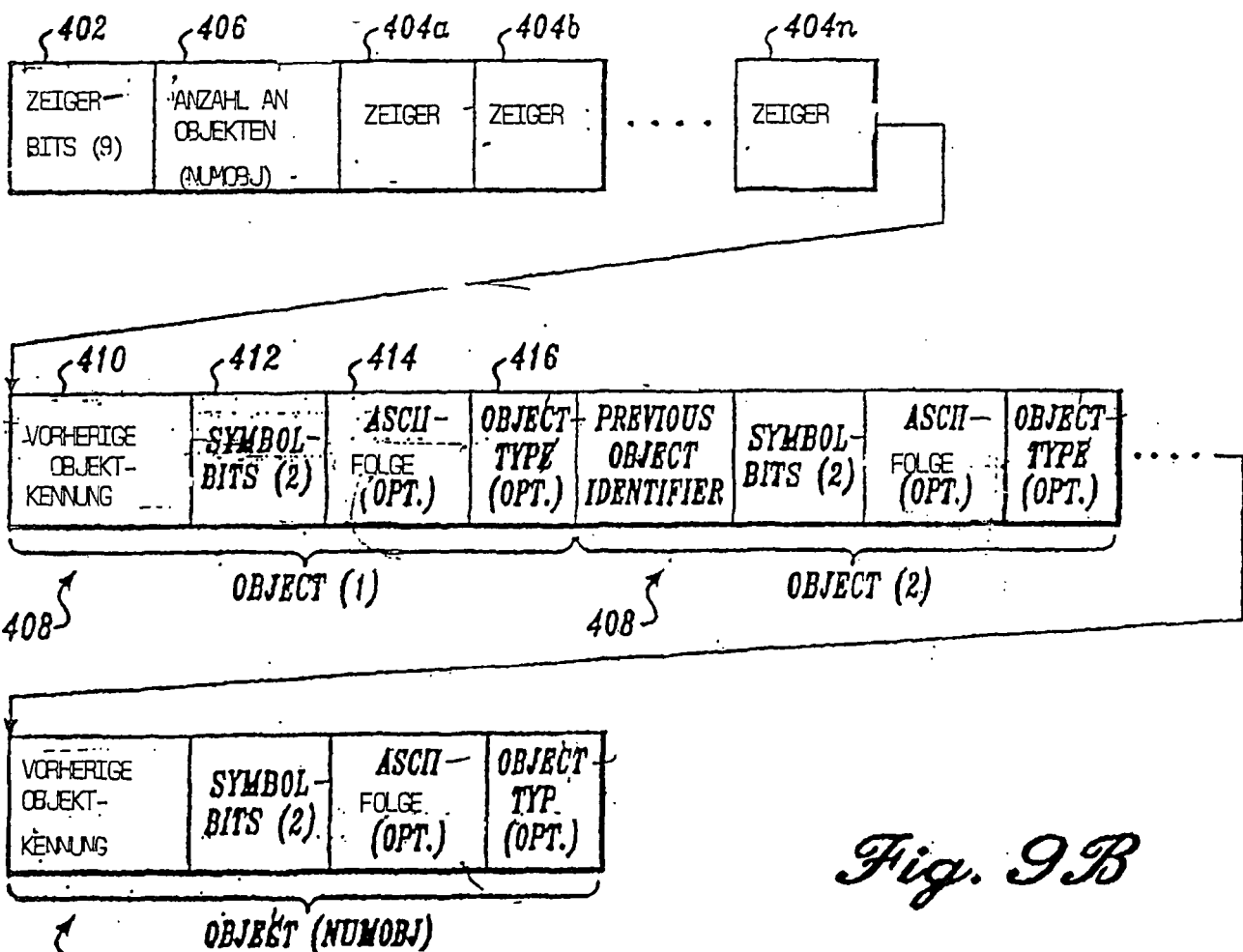


Fig. 8D

Fig. 9A

400

*Fig. 9B*

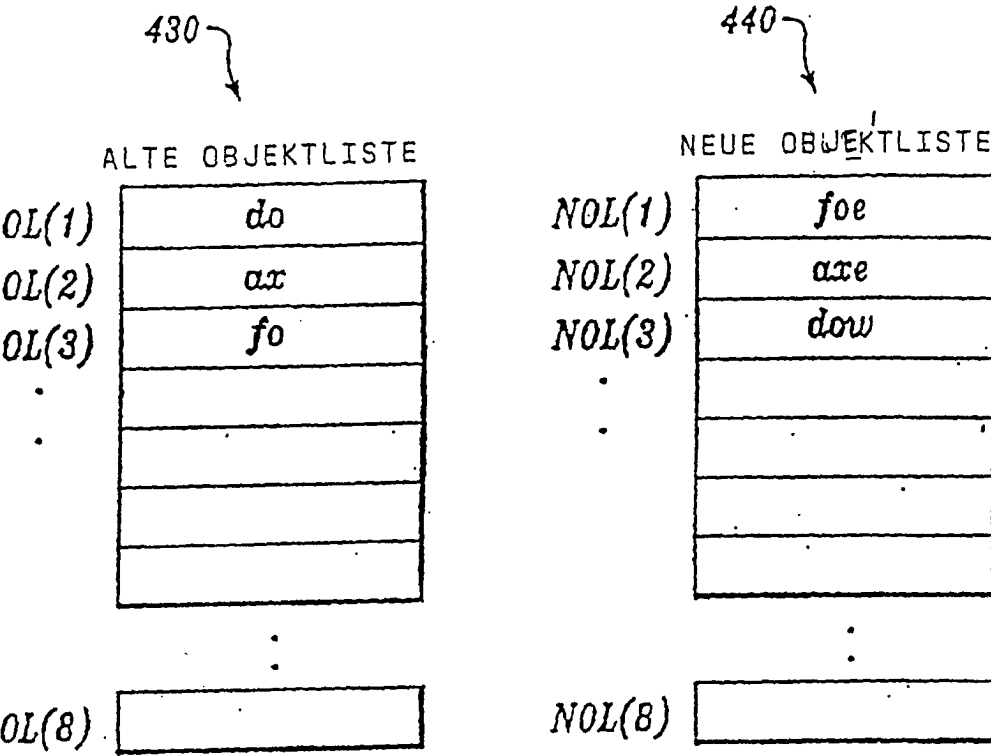


Fig. 9C

Fig. 10

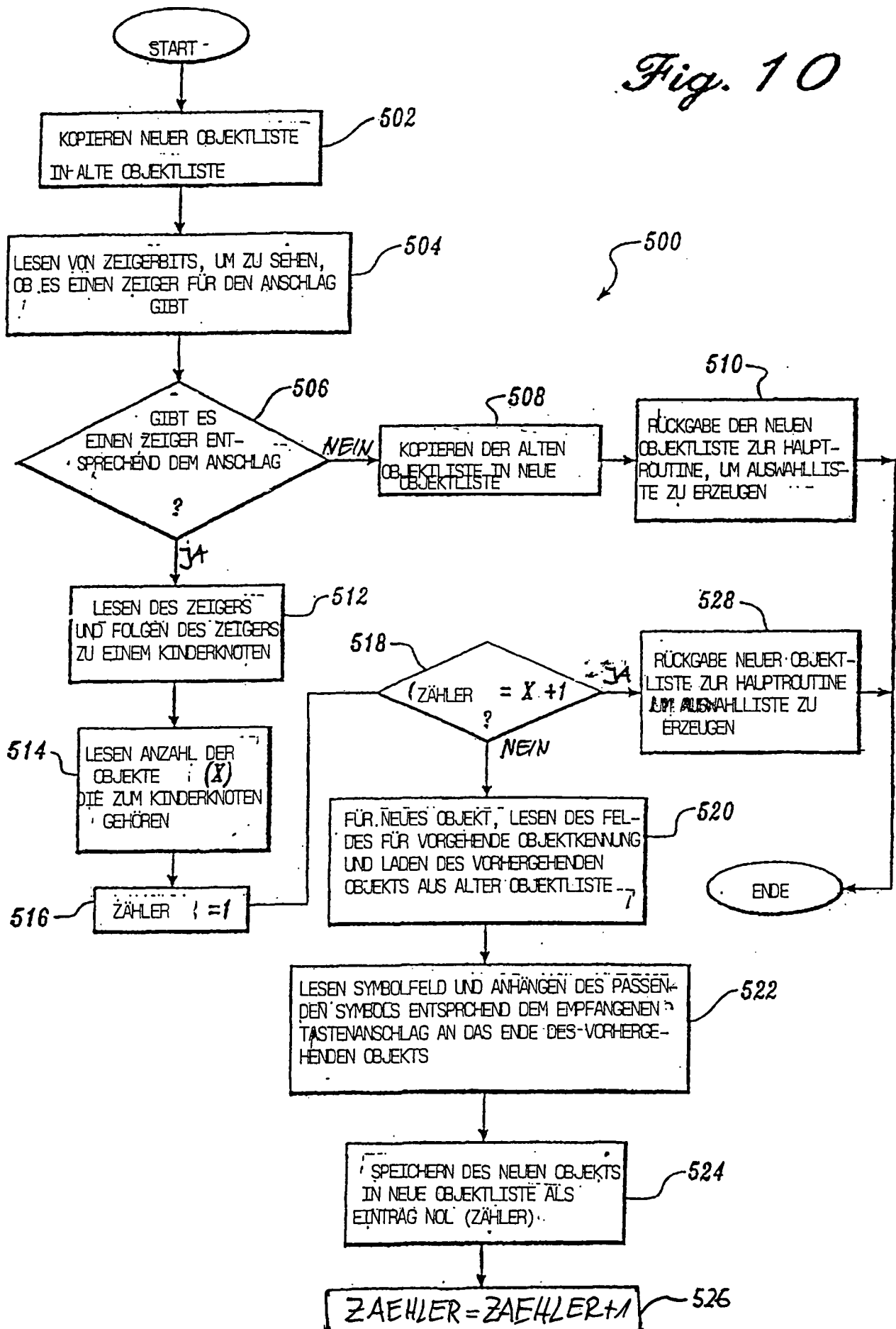


Fig. 11

