



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 09 153 T2 2004.11.11**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 246 596 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 09 153.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB00/02052**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 990 867.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/047463**

(86) PCT-Anmeldetag: **26.12.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **05.07.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.10.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.11.2004**

(51) Int Cl.7: **A61H 5/00**

A61B 3/02, A61B 3/032

(30) Unionspriorität:

13375899 **27.12.1999** **IL**

642506 **18.08.2000** **US**

711354 **09.11.2000** **US**

(73) Patentinhaber:

Neurovision, Inc., Herzlia, IL

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

POLAT, Uri, 70700 Gadera, IL

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZU VERBESSERUNG DES WAHRNEHMUNGSVERMÖGENS**

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

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

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft im Allgemeinen das Gebiet der Verbesserung des Sehvermögens und insbesondere das Identifizieren und verbessern des visuellen Wahrnehmungs- und Scharfsehvermögens, sowie das Verbessern des visuellen Wahrnehmungsprozesses und der neuralen Leistung einer Person über ein Kommunikationsnetz.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Das menschliche Sehen ist ein Produkt von zwei getrennten Prozessen, welche zusammenarbeiten, um Bilder zu erzeugen, die für eine Person zu "sehen" sind. Einer dieser Prozesse, der hierin als die physikalische Komponente bezeichnet wird, betrifft die physikalische Struktur der verschiedenen Elemente des Auges und wie das eintreffende Licht durch das Auge beeinflusst und verarbeitet wird. Fehler in der Form der Hornhaut, der Netzhautwand oder des optischen Nervs kann die Funktionalität des Auges einer Person beeinträchtigen oder zerstören und demnach die Fähigkeit, Bilder wahrzunehmen, beeinträchtigen oder ausschalten. Glücklicherweise können Fehler in der Hornhaut einer Person durch die Verwendung von Brillen, Kontaktlinsen oder einen operativen Eingriff, wie beispielsweise Laserkeratotomie, korrigiert werden. Gleichmaßen können Fehler in der Netzhaut einer Person häufig durch einen operativen Eingriff wiederhergestellt werden.

[0003] Der zweite Prozess, der daran beteiligt ist, dass Menschen Bilder sehen können, wird hierin als die neurologische Komponente bezeichnet. Diese Komponente betrifft die neurale Verarbeitung im Gehirn und wie das Gehirn Information analysiert, welche von den Augen gesendet wird, um ein Bild zu erzeugen. Eine Person kann ebenso etliche Fehler in dieser Komponente des visuellen Prozesses aufweisen, wie beispielsweise eine geringe Sehschärfe, eine geringe Empfindlichkeit für räumlichen Kontrast, eine geringe Feineinstellschärfe, räumliche Verzerrung, anormale räumliche Wechselwirkungen und eine beeinträchtigte Konturenerkennung.

[0004] Die physikalische Komponente und die neurologische Komponente arbeiten zusammen, um Bilder zu erzeugen, welche eine Person sieht, oder genauer gesagt, welche eine Person wahrnimmt. Der Begriff "wahrnimmt" wird bevorzugt, da obwohl die physikalische Komponente gewisse Details einfangen kann, Fehler in der neurologischen Komponente diese Details verzerren oder zerstören können, weshalb es sein kann, dass das Bild, das von der Person "gesehen" wird, nicht genau das ist, was durch die Augen eingefangen wird. Folglich kann sich das Bild, das wahrgenommen wird, von dem Bild, das durch

die Augen gesehen wird, im Detail unterscheiden. Demnach wird der gesamte Prozess des menschlichen Sehens hierin als der visuelle Wahrnehmungsprozess bezeichnet.

[0005] Fehler in der neurologischen Komponente des visuellen Wahrnehmungsprozesses einer Person können nicht durch die Verwendung von Korrekturlinsen oder einen operativen Eingriff behoben werden. Es müssen daher alternative Techniken eingesetzt werden, um Sehfehler in der neurologischen Komponente des visuellen Wahrnehmungsprozesses einer Person zu mindern oder zu korrigieren.

[0006] Ein weit verbreiteter Fehler in der neurologischen Komponente des visuellen Wahrnehmungsprozesses ist zum Beispiel ein Zustand, der als Sehschwäche bekannt ist. Dies ist ein Wahrnehmungsfehler, bei welchem das Gehirn visuelle Information, die es von den Augen empfängt, trotz der Tatsache, dass die physikalische Struktur der Augen unbeeinträchtigt sein kann, falsch interpretiert und verarbeitet. Wenn Sehschwäche bei Kindern behandelt wird, ist eine Lösung, Fehler in der neurologischen Komponente zu korrigieren, das nichtsehschwache, dominante Auge zu verdecken und das Gehirn zu "zwingen", von dem sehschwachen Auge mehr Gebrauch zu machen. Diese Lösung stärkt im Allgemeinen das sehschwache Auge und verbessert seine Sehschärfe. Aber ein bedeutsamer Nachteil dieser Lösung liegt darin, dass diese Verfahren normalerweise nur für Kinder unter neun Jahren nützlich ist und das Verfahren nach diesem Alter im Allgemeinen unbedeutende Ergebnisse liefert. Außerdem wird die Verdeckung des nichtsehschwachen Auges durch die Verwendung einer unansehnlichen Augenklappe bewerkstelligt, und dies führt häufig zu sozialen und emotionalen Problemen für Kinder. Die Augenklappe kann auch Hautreizung verursachen.

[0007] Sehschwache Seher leiden an vielen oder allen der zuvor erwähnten neurologischen Fehler, wie beispielsweise geringer Sehschärfe, geringer Empfindlichkeit für räumliche Kontraste, geringer Feineinstellschärfe, räumlicher Verzerrung, anormaler räumlicher Wechselwirkungen und beeinträchtigter Konturenerkennung. Sehschwache Personen können auch anormal hohe Grade von Eigenrauschen aufweisen, welches die Basis ihrer anormalen Kontrastempfindlichkeitsfunktion bilden kann.

[0008] US-A-5 589 897 stellt ein Verfahren bereit, um Individuen mit schlechter Mittelfeldsicht zu lehren, visuelle Bilder durch subjektives Modifizieren der Bilder basierend auf der Fähigkeit der Personen, Bilder innerhalb ihres funktionalen Gesichtsfeldes zu empfangen, zu sehen und zu verstehen. Das Verfahren verwendet Sehfeldmapping, um das Ausmaß der geschädigten Bereiche der Netzhaut zu bestimmen, und verwendet die Ergebnisse von dem Sehfeldmap-

ping, um subjektive visuelle Darstellungen zu erzeugen, welche wahrgenommen werden können, wenn sie an das Individuum gesendet werden. Das Verfahren befasst sich nicht mit Mangelfunktionen oder Unfähigkeiten im neurologischen Wahrnehmungsprozess einer Person, und es stellt keine visuellen Reize bereit, welche eingerichtet sind, um Mangelfunktionen oder Unfähigkeiten eines oder mehrerer Wahrnehmungsbereiche der Sehrinde der Person zu messen oder zu mindern.

[0009] EP-A-0 411 821 offenbart einen Augentrainer, welcher auf einem interaktiven Rechnerbildschirm basiert und welcher eingerichtet ist, um (1) die Fähigkeit der Augenmuskeln, gleichmäßige, genaue, koordinierte, schnellere und bequeme Augenbewegungen zu machen, zu verbessern, (2) die Augenmuskeln, welche verwendet werden, um ein einziges Bild aus zwei Bildern zu erzeugen, zu stärken, (3) die Muskeln, welche die Fokussierungsfertigkeiten steuern, zu stärken und die Neigung der Augen, zu wenig oder zu viel zu fokussieren, zu reduzieren. Das System befasst sich nicht mit Mangelfunktionen oder Unfähigkeiten im neurologischen Wahrnehmungsprozess einer Person, und es stellt keine visuellen Reize bereit, welche eingerichtet sind, um Mangelfunktionen oder Unfähigkeiten eines oder mehrerer Wahrnehmungsbereiche der Sehrinde der Person zu messen oder zu mindern. Außerdem vergleicht das System die Antworten der Person auf die visuellen Reize nicht mit ausgewählten normativen Antworten auf solche visuelle Reize.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0010] Es werden Systeme und Verfahren zum Bewerten, Quantifizieren und verbessern der visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten einer Person bereitgestellt.

[0011] In einer Ausführungsform erzeugt ein System eine Aufeinanderfolge von ausgewählten Bildern für visuelle Wahrnehmungsaufgaben, um sie einer Person vorzuführen, und empfängt jeweilige Eingaben von der Person basierend auf der Wahrnehmung der Person von jedem Bild, wobei nachfolgend erzeugte Bilder wenigstens teilweise auf der Wahrnehmung der Person eines oder mehrerer zuvor vorgeführter Bilder basieren. Die Erzeugung und Modifikation von Bildern basierend auf der Eingabe der Person wird wiederholt, bis wenigstens eine Charakteristik der visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten der Person auf angemessene Weise ausgewertet, auf ein gewünschtes Niveau verbessert oder beides ist.

[0012] Andere und weitere Aspekte und Vorteile der Erfindung sind aus der folgenden ausführlichen Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen ersichtlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] In den Figuren der beiliegenden Zeichnungen entsprechen gleiche Bezugszeichen gleichen Elementen, wobei:

[0014] Fig. 1 eine Ausführungsform eines Bildes einer visuellen Wahrnehmungsaufgabe veranschaulicht.

[0015] Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines Bildes einer visuellen Wahrnehmungsaufgabe veranschaulicht.

[0016] Fig. 3 weitere Ausführungsformen von Bildern einer visuellen Wahrnehmungsaufgabe veranschaulicht.

[0017] Fig. 4A bis 4D zwei Ausführungsformen von visuellen Wahrnehmungsaufgaben veranschaulichen.

[0018] Fig. 4E und 4F eine andere Ausführungsform einer visuellen Wahrnehmungsaufgabe veranschaulichen.

[0019] Fig. 5A bis 5D vier weitere Ausführungsformen von visuellen Wahrnehmungsaufgaben veranschaulichen.

[0020] Fig. 6A bis 6D zwei weitere Ausführungsformen von visuellen Wahrnehmungsaufgaben veranschaulichen.

[0021] Fig. 7A bis 7D zwei weitere Ausführungsformen von visuellen Wahrnehmungsaufgaben veranschaulichen.

[0022] Fig. 8 ein vereinfachtes Diagramm eines internetbasierten Systems zum Identifizieren, Quantifizieren und Verbessern von visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten einer Person gemäß der Erfindung ist.

[0023] Fig. 9 und 10 Ablaufdiagramme sind, welche Verfahren zum Identifizieren, Quantifizieren und Verbessern von visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten einer Person von der Perspektive eines Host-Rechners in dem System von Fig. 8 darstellen.

[0024] Fig. 11 ein Ablaufdiagramm ist, welches Verfahren zum Identifizieren, Quantifizieren und Verbessern von visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten einer Person von der Perspektive eines Benutzerendgeräts in dem System von Fig. 8 darstellt.

[0025] Fig. 12 eine Ausführungsform eines Systems veranschaulicht, welches eingerichtet ist, um Verfahren zum Identifizieren, Quantifizieren und verbessern von visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten ei-

ner Person gemäß der Erfindung auszuführen.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN TERMINOLOGIE

[0026] Wie hierin verwendet, bezieht sich der Begriff "Bild einer visuellen Wahrnehmungsaufgabe" oder "VPT-Bild" auf ein Bild, welches zur Verwendung beim Prüfen, Behandeln oder verbessern des visuellen Wahrnehmungsprozesses einer Person erzeugt wird.

[0027] Wie hierin verwendet, bezieht sich der Begriff "visuelle Wahrnehmungsaufgabe" oder "VPT" (nach engl. visuell perception task) auf eine visuelle Wahrnehmungsprüfung oder -aufgabe, welche ein oder mehrere VPT-Bilder einsetzt, um den visuellen Wahrnehmungsprozess einer Person zu messen oder zu verbessern.

[0028] Wie hierin verwendet, bezieht sich der Begriff "Sitzung mit visuellen Wahrnehmungsaufgaben" oder "VPT-Sitzung" auf eine Mehrzahl von VPTs, welche einer Person vorgeführt werden, um ihren visuellen Wahrnehmungsprozess zu prüfen oder zu verbessern. Jede VPT-Sitzung ist im Allgemeinen eingerichtet, um auf einen bestimmten Aspekt des visuellen Wahrnehmungsprozesses abzielen.

BILDER VISUELLER WAHRNEHMUNGSAUFGABEN

[0029] Beginnend mit **Fig. 1** ist ein beispielhaftes Bild einer visuellen Wahrnehmungsaufgabe (VPT-Bild) dargestellt. Das VPT-Bild **100** von **Fig. 1** umfasst einen einzigen Gabor-Zielfleck **102**, welcher eingerichtet ist, um die Neuronen in der Sehrinde anzuregen. Es ist zu erwähnen, dass das VPT-Bild **100** die Form jedes visuellen Reizes annehmen kann und nicht auf Gabor-Flecken beschränkt ist.

[0030] Der Gabor-Fleck **102** ist ein Leuchtdichtemuster, welches durch eine Sammlung von ungeraden (Sinus) und geraden (Cosinus) Wellenfunktionen mit begrenzter räumlicher Ausdehnung (und/oder zeitlicher Ausdehnung) definiert ist. Diese Funktionen werden als Gabor-Funktionen bezeichnet. Die Gabor-Funktionen umfassen Variable, welche die Musterorientierung, Wellenlänge (Breite eines einzelnen Schwarzweißzyklus) und die Ausbreitung der Gaußschen Hüllkurve beschreiben.

[0031] Gabor-Funktionen sind bedeutend, da sich herausgestellt hat, dass sie die Form von rezeptiven Feldern im Sehsystem von Säugern wirksam beschreiben. Neuronen in der primären Sehrinde empfangen Netzhauteingaben mit Gewichtungen, welche in einer Form, die der Gabor-Funktion entspricht, über den Raum verteilt sind. Es hat sich herausge-

stellt, dass bei Menschen das Erkennen visueller Muster durch mehrere lokalisierte Filter erfolgt, wobei jedes einen Bereich von Netzhautraum, Orientierungen und Wellenlängen deckt. Die Filter gewichten eine visuelle Eingabe durch eine Funktion, welcher der Gabor-Funktion entspricht, wobei jedes Filter seinen eigenen Parametersatz (Position, Orientierung, Wellenlänge) aufweist. Diese Detektoren liegen sowohl der Erkennung und als auch Segmentierung von Mustern zugrunde.

[0032] Ein anderes VPT-Bild **100** ist in **Fig. 2** veranschaulicht, wobei es diesmal einen mittleren Gabor-Zielfleck **102** umfasst, der von zwei weiteren Gabor-Flecken **104** mit ähnlicher Orientierung und räumlicher Frequenz flankiert wird, die seitlich des mittleren Gabor-Flecks angeordnet sind. In dieser Ausführungsform stimmt der Gabor-Zielfleck **102** vorzugsweise mit einem Fixationspunkt eines Sehers (wobei der Zielfleck **102** foveal ist) überein, der in einem Abstand von etwa 0,5 bis 2,5 Meter von einem Anzeigebildschirm sitzt, der das VPT-Bild vorführt. Die Größe der Gaußschen Hüllkurve ($\sigma = \lambda = 0,15^\circ$) kann derart sein, dass wenigstens ein Zyklus innerhalb eines Bereichs von σ von der Gaußschen Mitte ist. Die räumliche Trägerfrequenz der Gabor-Flecken kann 6,6 Zyklen je Grad ($\lambda = 0,15^\circ$) betragen, und der Maskenkontrast kann 40% betragen. Der Abstand d zwischen dem Gabor-Zielfleck **102** und den Flankenflecken **104** kann $1,5 \lambda$ betragen. Die anfänglichen Kontraste der Flecken können zum Beispiel im Bereich von 8 bis 50% liegen. Kurz gesagt, jedes visuelle Bild ist durch einen Parameter gekennzeichnet, welcher wenigstens einen Kontrast, eine räumliche Frequenz, einen Abstand zwischen den Bildern, eine lokale und Gesamtorientierung oder eine Vorführungszeit und möglicherweise auch andere Parameter umfasst.

[0033] Es ist zu erwähnen, dass die Erfindung die Verwendung einer Anzahl von alternativen Ausführungsformen der VPT-Bilder **100** vorsieht. Dies ist so, weil es viele visuelle Wahrnehmungsmangelfunktionen gibt, und jede Mangelfunktion erfordert im Allgemeinen einen anderen Satz von VPT-Bildern **100**, um die konkrete Mangelfunktion am besten zu identifizieren und um zu arbeiten, um sie zu verbessern. Daher sieht die Erfindung Verwenden einer großen Anzahl von verschiedenen VPT-Bildern **100** vor, um viele verschiedene Arten von visuellen Wahrnehmungsmangelfunktionen zu identifizieren und zu verbessern. Diese verschiedenen VPT-Bilder **100** verwenden Änderungen in Parametern, wie beispielsweise Kontrast, Konturen, räumlicher Frequenz, Abstand zwischen den Bildern, lokalen und/oder Gesamtorientierungen der Bilder und anderen Attributen, um eine bessere neurologische Funktion zu entwickeln. Da die VPT-Bilder **100** normalerweise rechnererzeugte Bilder sind, können sie auch entweder statisch oder dynamisch sein.

[0034] Außerdem sind die VPT-Bilder **100** nicht auf Gabor-Flecken beschränkt, sondern vielmehr jede Art von visuellem Bild, einschließlich gerader Linien, gekrümmter Linien oder anderer Formen. Das konkrete verwendete VPT-Bild wird basierend darauf, welche neurologische Funktion eine Verbesserung benötigt, ausgewählt. Demgemäß dienen die Ausführungsformen, welche in **Fig. 1** und **2** dargestellt sind, lediglich zu Zwecken der Veranschaulichung und sind nicht als Beschränkungen der Erfindung zu verstehen.

[0035] Es können auch Varianten der VPT-Bilder von **Fig. 1** und **2** verwendet werden. Zum Beispiel kann eine andere Variante des VPT-Bildes **100** von **Fig. 1** in sequenziellem Hinzufügen eines oder mehrerer Gabor-Flankenflecken **104** bestehen, welche eine ähnliche Erscheinung wie der Gabor-Zielfleck **102** aufweisen. Und für die VPT-Bilder **100** von **Fig. 2** kann eine Variante im Drehen der lokalen Orientierungen der Gabor-Flecken **102** und **104**, sowie ihrer Gesamtorientierung bestehen. Beispiele für alternative Varianten der VPT-Bilder sind in **Fig. 3** dargestellt.

VISUELLE WAHRNEHMUNGSAUFGABEN

[0036] Eine visuelle Wahrnehmungsaufgabe (VPT nach engl. visual perception task) umfasst ein oder mehr VPT-Bilder **100**, welche einer Person der Reihe nach vorgeführt werden, wobei wenigstens eines der VPT-Bilder **100** im Allgemeinen ein Ziel enthält. Wie hierin verwendet, bezieht sich der Begriff "Ziel" auf einen bestimmten Abschnitt des VPT-Bildes, den die Person fokussieren oder erkennen soll, wie beispielsweise einen Gabor-Fleck oder irgendeinen anderen visuellen Reiz.

[0037] Wenn bei einer VPT zwei oder mehr VPT-Bilder **100** verwendet werden, enthalten normalerweise weniger als alle der verwendeten VPT-Bilder **100** das Ziel. Wenn zum Beispiel zwei VPT-Bilder **100** verwendet werden, weist ein VPT-Bild **100** ein Ziel auf, das die Person erkennen soll, während das andere VPT-Bild **100** nicht. Und wenn eine VPT nur ein VPT-Bild **100** umfasst, soll die Person im Allgemeinen irgendeine Charakteristik des Bildes erkennen, wie zum Beispiel ob ein Gabor-Zielfleck von Gabor-Flankenflecken versetzt ist oder ob eine Kontur erkannt werden kann.

[0038] Das eine oder die mehreren VPT-Bilder **100** werden einer Person während der VPT gezeigt, und die Person wird dann gebeten, die VPT durch Identifizieren des Ziels oder der Charakteristik des Bildes auszuführen. Die VPTs variieren, weshalb es ein einziges statisches oder dynamisches VPT-Bild geben kann, das bei einer VPT verwendet wird, oder es kann zwei oder mehr VPT-Bilder geben, welche der Reihe nach angezeigt werden.

[0039] Nachdem der Vorführung der VPT wird die Person gebeten, basierend auf ihrer Wahrnehmung des VPT-Bildes **100** eine Antwort (oder "Eingabe") bereitzustellen. Zum Beispiel kann die Person gebeten werden, anzugeben, ob sie das Ziel wahrgenommen hat oder ob das Ziel von Flankierern versetzt war. Die Person kann diese Eingabe durch eine Vielfalt von Mechanismen bereitstellen, wie zum Beispiel durch Beantworten einer Ja/Nein-Frage, einer Multiple-Choice-Frage, einer Wahr/Falsch-Frage, einer Rechts/Links-Frage oder ähnlicher Fragen.

[0040] Die Person stellt die Eingabe unter Verwendung einer Eingabevorrichtung, wie beispielsweise einer Rechnertastatur oder Maus, bereit. Andere Eingabemittel, wie beispielsweise Sprachkennung, berührungsempfindliche Bildschirme, Steuerknüppel, Rollkugeln, Rechnerschreibstifte oder Berührungsfelder können ebenfalls verwendet werden. Für einige VPTS, wie beispielsweise jene, welche die Wahrnehmung von Konturen prüfen, kann es sein, dass die Eingabe keine Antwort auf eine Frage ist, sondern stattdessen kann die Person eine wahrgenommene Kontur, welche durch die Bilder erzeugt wurde, anzeigen, indem sie eine Maus verwendet, um die Kontur zu umreißen.

[0041] Es werden dann eine oder mehrere weitere VPTS erzeugt und der Person vorgeführt, welche wenigstens teilweise auf der Antwort der Person auf die frühere VPT basieren. Wenn die Person die frühere VPT korrekt ausgeführt und das erkannt hat, was sie sollte, kann die weitere VPT normalerweise so eingerichtet werden, dass sie schwieriger ist. Oder wenn die Person nicht imstande war, die frühere VPT auszuführen, kann die weitere VPT so eingerichtet werden, dass sie für die Person leichter wahrzunehmen ist. Alternativerweise kann die weitere VPT, insbesondere wenn der Schwierigkeitsgrad an oder nahe der Schwelle einer Person ist, so eingerichtet werden, dass derselbe Schwierigkeitsgrad beibehalten wird. Dies strapaziert den visuellen Wahrnehmungsprozess der Person und bearbeitet die Person ferner an den Schwellen ihrer visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten. Diese weiteren VPTs werden vorzugsweise erzeugt, bis die Person in der konkreten Behandlungssitzung keinen Fortschritt mehr macht.

[0042] Insbesondere werden die weiteren VPTs durch Ändern eines oder mehrerer Parameter, die mit den VPT-Bildern **100** verbunden sind, erzeugt. Diese Parameter können Kontrast, räumliche Frequenz, Abstand zwischen den Bildern, lokale und Gesamtorientierung und die Zeitdauer, welche ein Bild angezeigt wird, umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein. Kombinationen von Parametern können ebenso gehandhabt werden, wie beispielsweise Kontrast und Darlegungsdauer des VPT-Bildes **100**. Wie hierin ausführlicher erklärt, werden diese Parameter quantifiziert und in numerischen Größen ausgedrückt, um

die Analyse und Handhabung unter Verwendung von Software, welche Funktionen und Algorithmen für diesen Zweck enthält, zu ermöglichen.

[0043] Die VPTs können auf verschiedene Arten und Weisen durchgeführt werden. Normalerweise verwendet eine Person beim Ausführen der VPTs beide Augen. Die Verfahren und Systeme der Erfindung können jedoch verwendet werden, um Sehschärfe in nur einem Auge durch Trüben oder Verdecken des anderen Auges aufzubauen. Dann kann stereoskopisches Sehvermögen durch Verwenden beider Augen entwickelt werden. Diese Technik ist zur Verwendung bei Erwachsenen besser geeignet. Des Weiteren kann insbesondere im Falle von Kindern unterhaltsamer Inhalt zu den VPTs hinzugefügt oder darin eingebaut werden, um den Grad ihres Interesses hoch zu halten.

VPT-Beispiel 1

[0044] Nunmehr im Hinblick auf **Fig. 4A** und **4B** ist ein Beispiel einer VPT dargestellt, bei welcher die Kontrastempfindlichkeit einer Person behandelt wird. In diesem Beispiel umfasst die VPT zwei VPT-Bilder **100**, eines in **Fig. 4A** und das andere in **Fig. 4B**. Die VPT beginnt, indem eine Person einen Zielbereich fokussiert, welcher im Allgemeinen die Mitte des Anzeigebildschirms ist. Irgendeine Form von Marke kann vor den VPT-Bildern **100** angezeigt werden, wobei sie dargestellt wird, um der Person beim Fokussieren des Ziel-Bereichs zu helfen. Als Nächstes werden die beiden VPT-Bilder **100** einer Person der Reihe nach gezeigt. Das VPT-Bild **100** von **Fig. 4A** erscheint auf dem Bildschirm für eine kurze Zeitdauer, dann wird für eine kurze Zeitdauer kein Bild gezeigt, und schließlich wird das VPT-Bild **100** von **Fig. 4B** für eine kurze Zeitdauer gezeigt. Eines dieser beiden Bilder enthält das "Ziel", das die Person wahrnehmen soll. Hier erscheint das Ziel im zweiten Bild, welches **Fig. 4B** ist.

[0045] Die Person stellt nun eine Eingabe bereit, um anzuzeigen, welches VPT-Bild **100** das Ziel enthielt. Wieder wäre die entsprechende Benutzereingabe in diesem Beispiel die Erkenntnis, dass das zweite Bild (**Fig. 4B**) das Ziel enthielt. Sobald die Person eine Antwort eingibt, wird eine weitere VPT erzeugt und der Person vorgeführt.

[0046] Wenn die Person eine richtige Antwort auf die VPT von **Fig. 4A** und **4B** bereitgestellt hat, ist die nächste darauf folgende VPT vorzugsweise etwas schwieriger. Zum Beispiel wird dies durch Verringern des Kontrasts der VPT-Bilder **100** bewerkstelligt. Wie in **Fig. 4C** und **4D** dargestellt, weisen die neuen VPT-Bilder **100** einen geringeren Kontrast auf, wodurch es schwieriger gemacht ist, das Ziel wahrzunehmen. Die VPT-Bilder **100** von **Fig. 4C** und **4D** können dann als eine für die Person auszuführende

VPT vorgeführt werden. Dieses Herabsetzen der Kontraststufe wird dann fortgesetzt, wenn die Person die VPT erfolgreich ausführt, bis die Person nicht mehr imstande ist, das Ziel wahrzunehmen.

[0047] Die Reihenfolge der VPT-Bilder **100** ist willkürlich, was der Grund dafür ist, dass sich die Reihenfolge der VPT-Bilder in **Fig. 4C** und **4D** von der von **Fig. 4A** und **4B** unterscheidet. Und falls die Person eine falsche Antwort bereitstellt, kann die Kontraststufe gesteigert werden, um es leichter zu machen, das Ziel wahrzunehmen.

[0048] Viele Varianten der VPTs von **Fig. 4A** bis **4D** sind möglich. Zum Beispiel kann die Anzahl von Gabor-Flecken, welche in jedem VPT-Bild **100**, verwendet werden, variieren. Eine VPT kann zwei VPT-Bilder **100** umfassen, wobei ein VPT-Bild **100** einen einzigen Gabor-Fleck aufweist und das andere VPT-Bild **100** keine Gabor-Flecken aufweist. Oder die VPT kann, wie in **Fig. 4E** und **4F** dargestellt, zwei VPT-Bilder **100** umfassen, wobei ein VPT-Bild **100** vier Gabor-Flecken aufweist und das andere VPT-Bild **100** fünf Gabor-Flecken aufweist. Es kann jede andere Anzahl von Gabor-Flecken für diese Art von VPT verwendet werden, solange ein VPT-Bild **100** der VPT "x" Flecken aufweist, und das andere VPT-Bild "x - 1" Flecken aufweist. Dies gewährleistet, dass die VPT verwendet werden kann, um zu bestimmen, ob eine Person einen Gabor-Zielfleck erkennen kann. Es ist zu erwähnen, dass, wenn die VPT eine Mehrzahl von Gabor-Flecken verwendet, der Gabor-Zielfleck jeder der Flecken sein kann und nicht unbedingt der mittlere Fleck des Bildes sein muss.

VPT-Beispiel 2

[0049] Im Hinblick auf **Fig. 5A** bis **5D** sind vier VPTs dargestellt, welche die Feineinstellschärfe behandeln. Hierbei umfasst jede VPT ein einziges VPT-Bild **100**, welches drei Gabor-Flecken enthält und einer Person für eine kurze Zeitdauer dargelegt wird. In jeder dieser VPTs wird die Person ersucht, anzugeben, ob der mittlere Gabor-Fleck zur linken oder rechten Seite der Gabor-Flankenflecken versetzt ist.

[0050] **Fig. 5A** bis **5D** veranschaulichen VPTs in einer Reihenfolge steigender Schwierigkeit von der größten bis zur geringsten Versetzung des mittleren Gabor-Flecks. Daher ist **Fig. 5A** die leichteste VPT der vier, und **Fig. 5D** ist die schwierigste. Wenn eine Person die VPTs korrekt ausführt, nimmt der Versetzungsgrad dahingehend ab, was in **Fig. 5D** dargestellt ist, und darüber hinaus, bis die Person keine Versetzung erkennen kann. Und wenn die Person die VPTs falsch beantwortet, wird die Versetzung in der Richtung von **Fig. 5A** und darüber hinaus geführt.

[0051] Varianten der VPTs von **Fig. 5A** bis **5D** sind ebenfalls möglich. Zum Beispiel kann die Versetzung

im oberen oder unteren Gabor-Fleck anstatt im mittleren Gabor-Fleck auftreten. Und in einer anderen Variante können die drei Gabor-Flecken anstatt vertikal, was in **Fig. 5A bis 5D** der Fall ist, diagonal oder horizontal gereiht werden.

VPT-Beispiel 3

[0052] Nunmehr im Hinblick auf **Fig. 6A bis 6D** sind zwei weitere VPTs veranschaulicht (**Fig. 6A/6B** sind die erste VPT, und **Fig. 6C/6D** sind die zweite VPT). Hierbei umfasst jede VPT zwei VPT-Bilder **100**, wobei ein VPT-Bild drei Gabor-Flecken aufweist, und das andere weist zwei auf, ähnlich wie in **Fig. 4A bis 4D**. Der Unterschied zwischen diesen VPT-Bildern und jenen von **Fig. 4A bis 4D** liegt darin, dass hier einer der Gabor-Flecken von den anderen versetzt ist. In **Fig. 6A und 6B** ist der mittlere Gabor-Fleck versetzt. Und in **Fig. 6C und 6D** ist der obere Gabor-Fleck versetzt.

[0053] Das Versetzen eines der Gabor-Flecken neigt dazu, zu ändern, wie eine Person das Bild wahrnimmt. Dies ist so, weil die Gabor-Flankenflecken dazu neigen, das Erkennen des Gabor-Zielflecks entweder zu fördern oder zu unterdrücken. Ob sie es fördern oder unterdrücken, hängt von einer Anzahl von Faktoren ab, welche die Kontraststufe der Flankierer, den Abstand der Flankierer vom Ziel und die Sehfähigkeiten der Person umfassen. Demnach erzeugt das Versetzen eines der Gabor-Flecken, wie es hier geschieht, VPTs, die sich von jenen von **Fig. 4A bis 4D** unterscheiden.

[0054] Bei diesen VPTs wird von der Person wieder verlangt, zu erkennen, welches VPT-Bild **100** den Zielfleck aufweist. Bei der VPT von **Fig. 6A und 6B** ist der mittlere Gabor-Fleck das Ziel. Bei der VPT von **Fig. 6C und 6D** ist der untere Gabor-Fleck das Ziel.

VPT-Beispiel 4

[0055] Nunmehr im Hinblick auf **Fig. 7A bis 7D** sind zwei VPTs einer anderen Art dargestellt, welche die Kontrastempfindlichkeit und seitliche Wechselwirkungen behandeln. Hier sind die Gabor-Flecken stets ausgerichtet, aber es können Parameter, wie beispielsweise der Abstand zwischen den Flecken und der Kontrast verändert werden. Jede VPT umfasst zwei VPT-Bilder **100**, wobei abermals ein VPT-Bild einen Zielfleck aufweist. Um die VPTS schwieriger zu machen, wird entweder die Kontraststufe herabgesetzt oder der Abstand zwischen den Gabor-Flecken vergrößert oder beides. **Fig. 7C und 7D** veranschaulichen, wie die VPT-Bilder **100** von **Fig. 7A und 7B** eingerichtet sind, wenn der Abstand zwischen Flecken vergrößert wird.

[0056] Wie hierin ausführlicher beschrieben, erreichen, während eine Person durch die VPT-Sitzung

voranschreitet, die Parameter, welche beeinflusst werden, sei es die Kontraststufe oder ein anderer Parameter, wie beispielsweise versetzung, einen Wert, der dicht an der Schwelle oder visuellen Begrenzung der Person ist und dazu neigt, sich um einen Durchschnittswert zu stabilisieren. Dieser Wert, der hierin als "stabilisierter Wert" bezeichnet wird, kann für viele Zwecke verwendet werden, einschließlich der Analyse der Leistung der Person und der Beurteilung, ob sich die Person verbessert. Diese Information wird auch beim Einrichten zukünftiger VPTs für die Person verwendet. Ein anderer nützlicher Wert, der mit einer VPT in Zusammenhang steht und zur Analyse verwendet wird, ist eine Kombination des stabilisierten Wertes und der VPT-Darlegungsdauer. Die VPT-Darlegungsdauer bezieht sich darauf, wie lange jedes VPT-Bild **100** während der VPT auf dem Bildschirm vorgeführt wurde.

[0057] Zum Beispiel nimmt im VPT-Beispiel von **Fig. 4A bis 4D** unter Annahme, dass die Person die VPTs erfolgreich ausführt, der Kontrast der Gabor-Flecken ab, bis ein stabilisierter Wert erreicht wird. Dieser stabilisierte Wert, hier in Bezug auf den Kontrastschwellenwert, bei dem die Person das Ziel noch wahrnehmen kann, wird beim Bewerten der Leistung einer Person verwendet. Ein anderes nützliches Datenelement in Zusammenhang mit dieser VPT ist eine Kombination des stabilisierten Wertes mit der Einzelbilddarlegungsdauer.

[0058] Wenn im VPT-Beispiel von **Fig. 5A bis 5D** die Person die Feineinstellschärfe-VPTs erfolgreich ausführt, nimmt die Versetzung des mittleren Gabor-Flecks ab, bis ein stabilisierter Wert erreicht wird, hier in Bezug auf die Schwelle, bei welcher eine Person eine Versetzung eines der Flecken noch erkennt. Abermals kann dieser stabilisierte Wert bei der Bewertung der Leistung einer Person verwendet werden. Ein anderes nützliches Datenelement hierbei ist eine Kombination des stabilisierten Wertes und der Einzelbilddarlegungsdauer.

VPT-Sitzungen

[0059] Die Durchführung von ähnlichen VPTs, welche eingerichtet sind, um auf einen bestimmten Aspekt des visuellen Wahrnehmungsprozesses abzu zielen, wird als eine VPT-Sitzung bezeichnet. Zum Beispiel werden VPTs, welche eingerichtet sind, um die Feineinstellschärfe einer Person zu verbessern, als VPT-Sitzung für die Feineinstellschärfe bezeichnet. Verschiedene VPT-Sitzungen werden eingerichtet, auf alle der verschiedenen Aspekte des visuellen Wahrnehmungsprozesses abzu zielen, und bevorzugte Systeme und Verfahren verwenden alle dieser verschiedenen VPT-Sitzungen. Im Allgemeinen wird jeweils nur auf einen Aspekt des visuellen Wahrnehmungsprozesses einer Person zur Verbesserung abgezielt, und demgemäß wird normalerweise in jeder

Sitzungsperiode eine VPT-Sitzung durchgeführt. In Abhängigkeit von zeitlichen Beschränkungen kann eine einzelne VPT-Sitzung jedoch über den Verlauf von zwei oder mehr Sitzungsperioden durchgeführt werden.

[0060] Jede VPT-Sitzung besteht aus mehreren Serien von VPTs. Obwohl die VPTs, welche in jeder Serie enthalten sind, sehr ähnlich sind und denselben Aspekt des visuellen Wahrnehmungsprozesses der Person behandeln, weist jede Serie eine leichte Änderung gegenüber den anderen auf. Zum Beispiel kann in den VPTs von **Fig. 4A** bis **4D** die Änderung in jeder Serie der Abstand zwischen dem mittleren Gabor-Fleck und den Gabor-Flankenflecken sein. Wenn diese Serien von VPTs durchgeführt werden, erzeugt jede Serie ihren eigenen stabilisierten Wert, und die stabilisierten Werte von jeder Serie werden dann verwendet, um die Person zu bewerten.

ARCHITEKTUR DES KOMMUNIKATIONSNETZES

[0061] Im Hinblick auf **Fig. 8** können bevorzugte Realisierungen der Erfindung unter Verwendung eines Hostservers **800** und eines Benutzerendgeräts **820** durchgeführt werden. Der Hostserver **800** ist ein Rechnersystem **802** oder Rechengerät in einem Netzwerk mit Serversoftware **801**, welche eingerichtet ist, um Abfragen für Information zu empfangen und zu beantworten. Normalerweise ist das Rechnersystem **802** auch dazu bestimmt, Datendateien zu speichern und Netzbetriebsmittel zu verwalten, einschließlich des Netzverkehrs. Das Rechnersystem **802** oder Rechengerät umfasst im Allgemeinen einen Prozessor **804** und eine Datenspeichervorrichtung **806** und ist normalerweise mit einem weltweiten Kommunikationsnetz, wie beispielsweise dem Internet **840**, verbunden.

[0062] Der Hostserver **800** hat durch den Prozessor **804** Zugriff auf die Software **808**, welche eine Folge von Befehlen umfasst, die den Prozessor **804** veranlassen, eine Anzahl von Handlungen gemäß den hierin beschriebenen bevorzugten Verfahren durchzuführen. In einer alternativen Ausführungsform kann der Hostserver **800** auch Zugriff auf eine Webseiten-datenspeichervorrichtung **810** haben, welche Dokumente in Hypertext-Markup-Language (HTML) speichern kann, welche Webseiten zur Kommunikation mit Personen definieren, einschließlich HTML-Dokumente, welche für die VPT-Bilder **100** erzeugt werden. Die Webseitendatenspeichervorrichtung **810** kann auch Rechnerprogrammskripte speichern, um unter Verwendung einer Spezifikation von aktiven Serverseiten (ASP nach engl. Active Server Pages) oder einer Spezifikation von allgemeinen Netzübergangsschnittstellen (CGI nach engl. Common Gateway Interface) Webseiten zu erzeugen.

[0063] Der Hostserver **800** kann auch Zugriff auf

eine Benutzerdatenbank **812** haben, welche Information speichert, die Personen des Systems betrifft. Diese Information kann Identifikationsinformation und Daten in Bezug auf die Leistung einer Person während früherer VPT-Sitzungen enthalten. In alternativen Ausführungsformen kann sich die Benutzerdatenbank **812** außerhalb des Hostservers **800** befinden, wie beispielsweise im Benutzerendgerät **820**.

[0064] Das Benutzerendgerät **820** ist ein entferntes Endgerät, das eine Schnittstelle für eine Person bereitstellt, um auf den Hostserver **800** zuzugreifen. Das Benutzerendgerät **820** ist normalerweise ein Rechnersystem **822** oder Rechengerät, welches durch ein Kommunikationsnetz, wie beispielsweise das Internet **840**, mit dem Hostserver **800** kommunikativ verbunden ist. Das Rechnersystem **822** umfasst im Allgemeinen einen Prozessor **824**, eine Datenspeichervorrichtung **826**, einen Anzeigebildschirm **828**, eine Eingabevorrichtung **830** und Software **827**, welche Folgen von Befehlen umfasst, die den Prozessor **824** veranlassen, eine Anzahl von Handlungen gemäß den hierin beschriebenen Verfahren durchzuführen. Ein beispielhaftes Rechnersystem zur Verwendung entweder im Hostserver **800** oder im Benutzerendgerät **820** wird im Folgenden unter Bezugnahme auf **Fig. 12** beschrieben.

DURCHFÜHRUNG VON VISUELLEN WAHRNEHMUNGSAUFGABEN ÜBER EIN KOMMUNIKATIONSNETZ

HOSTSERVER-SEITE

[0065] Im Hinblick auf **Fig. 9** ist ein Ablaufdiagramm dargestellt, welches eine bevorzugte Realisierung eines Verfahrens der Erfindung veranschaulicht. Das Ablaufdiagramm veranschaulicht, wie das Verfahren am Hostserver **800** ausgeführt wird. Beginnend bei Schritt **900** empfängt der Hostserver **800** zunächst eine Abfrage vom Benutzerendgerät **820** für den Zugang zu einer VPT-Sitzung. Diese Abfrage wird vom Benutzerendgerät **820** über ein Kommunikationsnetz, wie beispielsweise das Internet **840**, an den Hostserver **800** gesendet. Zur Vereinfachung der Bezugnahme wird das Internet als das Kommunikationsnetz bezeichnet. Es ist jedoch zu erwähnen, dass viele andere Arten von Kommunikationsnetzen durch die Erfindung verwendet werden können.

[0066] Der Hostserver **800** kann sich für eine solche Abfrage vom Benutzerendgerät **820** durch Bereitstellen einer Internet-Webseite selbst zugänglich machen. Die Personen können die Internet-Webseite unter Verwendung eines Webbrowsers, wie beispielsweise Netscape Navigator (erhältlich unter www.netscape.com) oder Microsoft Internet Explorer (erhältlich unter www.microsoft.com), besuchen, oder es kann ein speziell entwickelter Webbrowser verwendet werden, um auf die Seite zuzugreifen. Die

Personen können dann direkt den Zugang zu einer VPT-Sitzung vom Hostserver **800** abfragen.

[0067] Bei Schritt **902** wird eine Zugriffsberechtigungsroutine durchgeführt, um zu festzustellen, ob die Abfrage vom Benutzerendgerät **820** gültig ist. Mit anderen Worten, der Hostserver **800** stellt fest, ob die Person, welche versucht, auf eine VPT-Sitzung zuzugreifen, dazu berechtigt ist. Im Allgemeinen macht der Hostserver **800** dies, indem er über das Internet eine Abfrage für einen Benutzernamen und ein Passwort an das Benutzerendgerät **820** sendet. Die Daten, welche dann vom Benutzerendgerät **820** als Antwort auf die Abfrage des Benutzernamens und des Passworts empfangen werden, werden normalerweise über das Internet in einer verschlüsselten Form oder unter Verwendung von Zertifikaten, welche verhindern, dass unbefugte Personen die Daten sehen, an den Hostserver **800** übermittelt.

[0068] Übergehend zu Schritt **904** vergleicht der Hostserver **800** nach Empfang der Benutzernamen- und des Passwortdaten vom Benutzerendgerät **820** diese Daten mit den Benutzernamen- und Passwortdaten, welche in der Benutzerdatenbank **812** gespeichert sind. Wenn der Hostserver **800** feststellt, dass die Person authentisch ist, wird der Prozess bei Schritt **906** fortgesetzt. Wenn die Person als nichtauthentisch erachtet wird, wird eine Nachricht an das Benutzerendgerät **820** gesendet, welche die Person informiert, dass der Zugang zu den VPT-Sitzungen verweigert wurde, wie bei Schritt **918** zu sehen. An dieser Stelle kann der Person erlaubt werden, ihre Benutzernamen- und Passwortinformation etliche Male neu einzugeben. Im Allgemeinen wird die Anzahl von Malen, welche einer Person erlaubt wird, die Benutzernamen/Passwortinformation einzugeben, beschränkt, um zu verhindern, dass Personen unbefugten Zugang zu erhalten versuchen. Nach einer vorbestimmten Anzahl von Malen von fehlgeschlagenen Zugriffsberechtigungsversuchen, lässt der Hostserver **800** weitere Abfragen vom Benutzerendgerät **820** normalerweise für einen vorbestimmten Zeitraum außer Acht.

[0069] Bei Schritt **906** wird, nachdem der Hostserver **800** festgestellt hat, dass der Benutzername und das Passwort, welche geliefert wurden, echt sind, eine VPT-Sitzung ausgewählt, und es wird ein Satz von VPT-Sitzungsparametern erzeugt. Normalerweise werden diese Parameter im Voraus definiert. Die VPT-Sitzung wird gemäß den Verfahren ausgewählt, welche im Folgenden unter Bezugnahme auf **Fig. 10** beschrieben werden, ausgewählt, und die VPT-Sitzungsparameter werden erzeugt, wie im Folgenden unter Bezugnahme auf Schritt **916** erklärt. Die VPT-Sitzungsparameter definieren solche Elemente wie Kontraststufe, Konturen, räumliche Frequenz, Abstand zwischen Objekten, Zielanordnung, lokale und/oder Gesamtorientierungen und Vorführzeit für

alle der VPTs und VPT-Bilder **100**, welche verwendet werden, um den visuellen Wahrnehmungsprozess einer Person zu prüfen oder zu verbessern.

[0070] Übergehend zu Schritt **908** werden die anfänglichen VPT-Sitzungsparameter dann über das Internet **840** an das Benutzerendgerät **820** zugestellt. Die Software, welche sich im Benutzerendgerät **820** befindet, ist eingerichtet, um die VPT-Sitzungsparameter zu empfangen und sie zu verwenden, um auf dynamische Weise VPT-Bilder **100** und VPTs zu erzeugen. Die VPT-Sitzungsparameter, welche übermittelt werden, können aus Sicherheitsgründen verschlüsselt sein oder Zertifikate verwenden, damit niemand die Daten abfangen kann. Sobald die Parameter zugestellt sind, kann die VPT-Sitzung einzig und allein am Benutzerendgerät **820** ohne die Notwendigkeit einer weiteren Wechselwirkung mit dem Hostserver **800** durchgeführt werden. Diese bevorzugte Konfiguration ermöglicht es, die VPT-Sitzung einer Person ohne Verzögerung oder Unterbrechung darzubieten.

[0071] Alternativerweise könne die VPT-Sitzungsparameter als Webseiten in einem Format, wie beispielsweise dem Format der Hypertext-Markup-Language (HTML), gesendet werden. Die gesendeten Webseiten sind im Allgemeinen Vollbildschirmseiten, welche den gesamten sichtbaren Bereich des Anzeigebildschirms umfassen, anstatt innerhalb eines Rahmens eines Webbrowsers zu erscheinen.

[0072] In einer anderen alternativen Konfiguration kann die Durchführung einer VPT-Sitzung in erster Linie durch den Hostserver **800** erfolgen, wobei es dann während der Sitzung selbst notwendig ist, dass Daten zwischen dem Hostserver **800** und dem Benutzerendgerät **820** hin und her übertragen werden.

[0073] Übergehend zu Schritt **910** empfängt der Hostserver **800**, nachdem die VPT-Sitzung der Person dargeboten wurde, einen Satz von Personenleistungsdaten vom Benutzerendgerät **820**. Die Personenleistungsdaten sind Daten bezüglich der Leistung der Person, welche in erster Linie die stabilisierten Werte umfassen, die für jede Serie von VPTS erzeugt wurden, welche während einer VPT-Sitzung durchgeführt wurden, und können auch einige oder alle der Benutzereingaben, welche vom Benutzerendgerät **820** empfangen wurden, enthalten. Die Personenleistungsdaten werden durch das Benutzerendgerät **820** erzeugt und dann über das Internet **840** an den Hostserver **800** zurückgesendet. Diese Daten können ebenfalls verschlüsselt sein, um zu verhindern, dass unbefugte Personen die Daten sehen.

[0074] Bei Schritt **912** speichert der Hostserver **800** die Personenleistungsdaten, welche er vom Benutzerendgerät **820** erhielt. Die Personenleistungsdaten werden im Allgemeinen in einer Datenspeichervor-

richtung, wie beispielsweise der Benutzerdatenbank **812**, gespeichert. Die Daten können alternativerweise in der Datenspeichervorrichtung **806** gespeichert werden. Diese Alternative kann zum Beispiel bevorzugt werden, wenn die persönlichen Daten und medizinischen Aufzeichnungen von Benutzern in einer verhältnismäßig gesicherten Speichervorrichtung aufzubewahren sind, welche von der Speichervorrichtung, welche die Sammlung von Benutzereingaben speichert, getrennt ist. Die Datenspeichervorrichtung **806** wird im Folgenden unter Bezugnahme auf **Fig. 12** ausführlicher beschrieben.

[0075] Übergehend zu Schritt **914** analysiert der Hostserver **800** als Nächstes die Personenleistungsdaten, um jegliche visuelle Wahrnehmungsmangelfunktion aufzuzeigen und das Leistungsniveau des visuellen Wahrnehmungsprozess der Person zu bestimmen. Die Software **808** stellt Befehle und Daten für den Prozessor **804** bereit, um diese Analyse durchzuführen. Dies erfolgt durch Vergleichen der Personenleistungsdaten mit Daten, welche von Personen mit "normalem Sehvermögen" gesammelt wurden, d. h. basierend auf im Allgemeinen akzeptablen Leistungsniveaus für jeden der verschiedenen Aspekte des visuellen Wahrnehmungsprozesses, was hilft, das Leistungsniveau der Person zu beurteilen. Der Prozessor **804** führt diesen Vergleich durch, wobei er damit verbundene Daten eines "normalen Sehers" verwendet, welche in der Datenspeichervorrichtung **806** gespeichert sind.

[0076] Wenn die VPTs Gabor-Flankenflecken enthalten, wird auch festgestellt, ob die Flankierer dazu neigen, ein Erkennen des Gabor-Zielflecks zu unterdrücken oder zu fördern. Außerdem wird bevorzugt, dass Daten, wie beispielsweise persönliche medizinische Daten und die Krankheitsgeschichte der Person, Ergebnisse aus früheren VPT-Sitzungen und statistische Daten für die allgemeine Bevölkerung in der Analyse berücksichtigt werden.

[0077] Übergehend zu Schritt **916** werden neue VPT-Sitzungsparameter zur Verwendung in der nächsten VPT-Sitzung erzeugt, welche wenigstens teilweise auf den Personenleistungsdaten, die durch den Hostserver **800** empfangen wurden, basieren und wenigstens teilweise auf der Analyse, welche vom Prozessor **804** an den Personenleistungsdaten durchgeführt wurde, basieren. Diese neuen Parameter definieren wiederum bestimmte VPT-Bilder **100** und VPTs, um das visuelle Wahrnehmungsvermögen der Person basierend auf dem Leistungsniveau der Person zu verbessern.

[0078] Der Hostserver **800** verwendet die Software **808**, um diese Analysen und Feststellungen zu machen. Die Software verwendet die Leistungsdaten der Person und insbesondere die stabilisierten Werte, welche für jede Serie von VPTs in einer bestimmten

VPT-Sitzung erzeugt wurden. Diese stabilisierten Werte werden dann als Eingabe für einen oder mehr Algorithmen zur Erzeugung von neuen VPT-Sitzungsparametern bereitgestellt.

[0079] Zunächst verwenden der Algorithmus oder die Algorithmen die stabilisierten Werte, um festzustellen, ob die Leistung der Person besser oder schlechter als in der letzten früheren Sitzung ist. Wenn die Leistung der Person besser als in der früheren Sitzung ist, dann stellen der Algorithmus oder die Algorithmen fest, ob die Leistung der Person ein "normales" Leistungsniveau erreicht hat. Wenn dem so ist, lösen der Algorithmus oder die Algorithmen den Übergang zu einer anderen VPT-Sitzung aus. Wenn die Leistung der Person noch kein "normales" Niveau erreicht hat, steigern der Algorithmus oder die Algorithmen die Schwierigkeit der Sitzung.

[0080] Wenn sich die Leistung der Person andererseits verschlechtert hat oder seit der letzten Sitzung gleich ist, ermitteln der Algorithmus oder die Algorithmen, ob sich die Leistung der Person für eine Serie von Sitzungen nicht verbessert hat oder ob dies nur eine vorübergehende Erscheinung sein kann. Der Algorithmus oder die Algorithmen sind so eingerichtet, dass sie zur nächsten VPT-Sitzung übergehen, wenn sich die Leistung der Person über den Verlauf von mehreren Sitzungen nicht verbessert hat. Dies ist so, weil einige Personen andere Aspekte ihres visuellen Wahrnehmungsprozesses verbessern müssen, bevor sie eine Verbesserung bei bestimmten VPT-Sitzungen zeigen. Die Person kann dann zu einem anderen Zeitpunkt zu dieser VPT-Sitzung zurückkehren. Andernfalls reduzieren der Algorithmus oder die Algorithmen die Schwierigkeit der VPTs und führen dieselbe VPT-Sitzung durch.

[0081] Sobald dieser Algorithmus oder diese Algorithmen ausgeführt sind, werden die nächsten VPT-Sitzungsparameter eingestellt und gespeichert, bis die Person eine andere VPT-Sitzung abfragt. Es ist zu erwähnen, dass die neuen VPT-Sitzungsparameter im Allgemeinen nicht an der Schwelle der Person liegen. Stattdessen wird der Schwierigkeitsgrad der neuen VPT-Sitzung gesenkt, damit sich die Person an die neuen VPTs, welche an ihren Schwellen sind, gewöhnen kann.

[0082] In einer Ausführungsform wird ein "n über 1" Treppenverfahren bei der Durchführung von Änderungen an einem Parameter (z.B. Kontraststufe) des VPT-Bildes **100** eingesetzt. Dies bedeutet, dass eine Person "n" VPTs korrekt ausführen muss, bevor sie zu einer schwierigeren VPT vorrückt. Der Wert von "n" reicht vorzugsweise von zwei bis fünf. Es sind aber nur "m" falsche Antworten nötig, um zu einem Rückschritt und zum Herabsetzen des Schwierigkeitsgrads der nächsten VPT zu führen. Vorzugsweise ist der Wert von "m" eins. Diese Lösung gewähr-

leistet, dass die Person wirklich genaue Wahrnehmungen angeben muss, um durch die VPT-Sitzung voranzuschreiten. Wenn die Person einfach nur schätzt und nur 50% der Antworten richtig gibt, geht sie statistisch nur einen Schritt zurück, und die VPT-Sitzung wird einfacher, da $n > m$ ist. Bei Verwenden der "n über 1" Treppe kann eine Person in der VPT-Sitzung durch willkürliches Schätzen nicht vorwärts kommen.

[0083] Wenn die Person "n" richtige Antworten bereitstellt, wird ein Parameter der VPT-Bilder **100** geändert, um die nächste VPT schwieriger zu machen. Es wird also für einen Parameter, wie beispielsweise Kontrast, ein neuer Kontrastparameter unter Verwendung der folgenden Formel berechnet:

$$\text{Parameter}_{\text{NEUE KONTRASTSTUFE}} = \text{Parameter}_{\text{ALTE KONTRASTSTUFE}} / k$$

wobei die Parameterkontraststufen in numerischen Größen definiert werden und "k" ein Koeffizient ist, um gewisse Wirkungen auf die Leistung einer Person auszugleichen, die in keinem Zusammenhang mit den visuellen Wahrnehmungs- oder Scharfsehfähigkeiten der Person stehen.

[0084] Alternativerweise ist, wenn die Person "m" falsche Antworten bereitstellt, die nächste VPT so eingerichtet, dass sie weniger schwierig ist als die VPT, bei welcher die Person versagte. Neuerlich unter Heranziehen der Kontraststufe als den zu ändernden Parameter wird der neue Parameter für die Kontraststufe unter Verwendung der folgenden Formel berechnet:

$$\text{Parameter}_{\text{NEUE KONTRASTSTUFE}} = \text{Parameter}_{\text{ALTE KONTRASTSTUFE}} * k$$

wobei die Parameterkontraststufen abermals in numerischen Größen definiert werden und "k" ein Koeffizient ist, um gewisse Wirkungen auf die Leistung einer Person auszugleichen, die in keinem Zusammenhang mit der visuellen Wahrnehmungs- oder Scharfsehfähigkeiten der Person stehen.

[0085] Vor allem kann der Wert des Koeffizienten "k" für eine bestimmte Person zwar auf empirische Weise abgeleitet werden, z. B. basierend auf Studien der allgemeinen Bevölkerung, wird aber vorzugsweise für jede Person auf einer fortlaufenden Basis individuell bestimmt und kalibriert. Sein Zweck ist es, gewisse Wirkungen auf die Leistung einer Person auszugleichen, welche in keinem Zusammenhang mit den visuellen Wahrnehmungs- und Scharfsehfähigkeiten der Person stehen, wie zum Beispiel:

- 1) Eine ungewöhnlich hohe oder niedrige Standardabweichung. Die Kluft zwischen der besten und der schlechtesten Leistung einer Person kann ziemlich groß sein.

- 2) Ermüdung. Die Ergebnisse einer Person sind am Beginn einer Sitzung häufig besser als zum Ende hin.

- 3) Unterdrückung. Gewisse Formen auf dem Bildschirm können das Sehvermögen einer bestimmten Person stören.

- 4) Förderung. Bereitstellen eines Tonsignals oder irgendeines visuellen Bildes auf dem Bildschirm kann die Leistung einer Person verbessern.

- 5) Unbeständigkeit. Eine Person kann bei sehr einfachen Aufgaben Fehler begehen, bei welchen es gemäß ihrer geprüften Fähigkeit unwahrscheinlich ist, dass die konkrete Person versagt.

[0086] In einigen Ausführungsformen kann eine Person einer Gruppe von Personen mit ähnlichen Leistungscharakteristiken und Wirkungen zugeordnet werden, und es kann ein Wert für den Koeffizienten "k" angenommen werden, der für die ganze Gruppe eingestellt wird.

[0087] In einer anderen Ausführungsform wird beim Steigern oder Herabsetzen der Schwierigkeit einer VPT-Sitzung die folgende gewichtete Funktion verwendet, um neue Parameter abzuleiten:

$$\text{Parameter}_{\text{NEUE VPT-SITZUNG}} = (\text{Parameter}_{\text{NORMAL}} - \text{Parameter}_{\text{AKTUELL}}) * k$$

[0088] Vor allem kann der Parameter jeder der hierin erwähnten sein, wie beispielsweise die Kontraststufe oder der Versetzungsgrad.

[0089] In Ausführungsformen der Erfindung, bei welchen mehrere Personen zu einem Benutzerendgerät **820** Zugang haben, wie beispielsweise in einer Klinik, kann das Benutzerendgerät **820** VPT-Sitzungsparameter für eine Anzahl von Personen auf einmal herunterladen. Zum Beispiel kann das Benutzerendgerät **820** mit dem Hostserver **800** für einen Zeitraum, zum Beispiel am Morgen, in Verbindung stehen, um VPT-Sitzungsparameter für eine Anzahl von Personen herunterzuladen. Diese Personen können Personen sein, welche planmäßige Termine haben, um im Laufe des Tages auf das Benutzerendgerät **820** zuzugreifen. Dies schaltet die Notwendigkeit für ständige oder häufige Online-Verbindungen aus und kann auch die Notwendigkeit individueller Benutzernamen und Passwörter für Personen ausschalten, da die Entität, welche das Benutzerendgerät betreibt, kontrollieren kann, wer Zugang hat.

[0090] In dieser Ausführungsform können die Sätze von Personenleistungsdaten, welche während der zahlreichen VPT-Sitzungen erzeugt wurden, die allen dieser Personen dargeboten wurden, dann auf den hostserver **800** auf einmal hinaufgeladen werden. Das Datenhinaufladen kann jederzeit stattfinden, zum Beispiel außerhalb der Stoßzeiten, oder auch

am nächsten Morgen während desselben Zeitraums, während dessen neue VPT-Sitzungsparameter für die Personen, die an diesem Tag vorgesehen sind, herunter geladen werden. Es ist zu erwähnen, dass das Hinauf- und Herunterladen von Daten zu jeder Tageszeit stattfinden kann.

[0091] Vor allem können der Algorithmus oder die Algorithmen in verschiedenen Ausführungsformen beim Bearbeiten von verschiedenen Attributfähigkeiten oder selbst innerhalb eines bestimmten Attributs unter Annahme eines unterschiedlichen Zustands, der durch die Installationsparameter, wie beispielsweise die Kombination von Bildgrößen, Anzeigedauer, Orientierung, Gabor-Fleckenform usw., definiert wird, unterschiedlich sein.

[0092] In einer anderen Ausführungsform werden die VPT-Bilder **100** im Voraus erzeugt und ausgewählt, statt auf dynamische Weise erzeugt zu werden. In einer derartigen Ausführungsform umfassen die VPT-Sitzungsparameter die konkreten VPT-Bilder **100** selbst, statt die Bilder zu definieren.

AUSWÄHLEN EINER DURCHZUFÜHRENDEN VPT-SITZUNG

[0093] Im Hinblick auf **Fig. 10** ist ein Ablaufdiagramm veranschaulicht, welches zeigt, wie eine VPT-Sitzung ausgewählt wird. Es sind zwei Formen von VPT-Sitzungen verfügbar, nämlich eine Bewertungsphase zum Ermitteln des visuellen Wahrnehmungsvermögens einer Person und eine Behandlungsphase zur Verbesserung der visuellen Wahrnehmung der Person.

[0094] Wie bei Schritt **1000** zu sehen, besteht demgemäß der erste Schritt beim Auswählen einer VPT-Sitzung darin, festzustellen, ob sich die Person der Bewertungsphase unterzogen hat. Wenn keine Bewertung abgeschlossen wurde, besteht der nächste Schritt in dem Prozess darin, zu Schritt **1002** überzugehen. Andernfalls geht das Ablaufdiagramm bei Schritt **1010** weiter.

[0095] Beginnend mit der Bewertungsphase und Schritt **1002** unterzieht sich eine Person der Bewertung, um die Ermittlung des Zustands des visuellen Wahrnehmungsprozesses der Person zu ermöglichen. Diese Daten ermöglichen die Erzeugung von wirksamen VPTs, welche auf die visuellen Wahrnehmungsmangelfunktionen der Person abzielen. Sie ermöglichen auch einen Basissatz von Daten, um zu beurteilen, ob sich die visuelle Wahrnehmung der Person im Verlauf einer bestimmten VPT-Sitzung und mit der Zeit verbessert. Der Bewertungsprozess kann so oft durchgeführt werden als notwendig oder gewünscht.

[0096] Übergehend zu Schritt **1004** werden Eingabe-

ben und Leistungsdaten von früheren VPT-Sitzungen analysiert. Diese Daten stellen Information bereit, die zum Festlegen von Parametern nützlich ist, welche VPT-Bilder **100** und VPT-Sitzungen auswählen, die zu verwenden sind, um die visuelle Wahrnehmung der Person zu bewerten. Wenn zum Beispiel bestimmte Aspekte der visuellen Wahrnehmung der Person kürzlich bewertet wurden, wird eine VPT-Sitzung ausgewählt, welche einen anderen Aspekt bewertet. Oder wenn die Benutzereingaben von früheren VPT-Sitzungen zeigen, dass die Person in einem bestimmten Aspekt ihrer visuellen Wahrnehmung eine Mangelfunktion aufweist, kann eine VPT-Sitzung zum weiteren Bewerten dieses konkreten Aspekts ausgewählt werden, um festzustellen, ob es eine Verbesserung oder eine Verschlechterung gab.

[0097] Übergehend zu Schritt **1006** wird eine VPT-Sitzung aus einer ersten Gruppe von potenziellen VPT-Sitzungen ausgewählt. Die VPTS innerhalb jeder VPT-Sitzung werden verwendet, um Daten von der Person hinsichtlich verschiedener Aspekte des visuellen Wahrnehmungsprozesses der Person zu sammeln, um das Bestehen von irgendwelchen physikalischen oder neuronalen Fehlern zu erkennen. Die VPTS werden verwendet, um auf irgendeinen oder alle der folgenden Aspekte zu prüfen:

- geringe Sehschärfe,
- anormale Kontrastempfindlichkeitsfunktionen,
- geringe Feineinstellschärfe,
- räumliche Verzerrung,
- anormale räumliche Wechselwirkungen,
- beeinträchtigte Konturenerkennung,
- anormal hohe Grade von Eigenrauschen,
- sowie andere Aspekte der visuellen Wahrnehmung der Person.

[0098] Übergehend zu Schritt **1008** werden Parameter für die VPT-Sitzung erzeugt, sobald die VPT-Sitzung ausgewählt wurde. Diese Parameter definieren die VPT-Bilder **100** und VPTs, welche der Person vorzuführen sind, und regeln insbesondere die Schwierigkeit der VPTs, sowie andere Charakteristiken. Abermals können Daten von früheren VPT-Sitzungen, einschließlich der VPT-Sitzungsparameter, welche zuvor gemäß Schritt **916** von **Fig. 9** erzeugt wurden, beim Einstellen dieser Parameter verwendet werden.

[0099] Übergehend zu Schritt **1010** wird eine Behandlungsphase zum Verbessern verschiedener Aspekte des visuellen Wahrnehmungsprozesses einer Person und Mindern von visuellen Wahrnehmungsmangelfunktionen eingeleitet. Der Ablauf der Behandlungsphase ist beinahe identisch mit dem der Bewertungsphase.

[0100] Übergehend zu Schritt **1012** werden Benutzereingaben von früheren VPT-Sitzungen analysiert. Als Nächstes wird, wie bei Schritt **1014** zu sehen,

eine VPT-Sitzung aus einer zweiten Gruppe von VPT-Sitzungen ausgewählt. Diese zweite Gruppe von VPT-Sitzungen unterscheidet sich von der Gruppe, die für die Bewertungsphase beschrieben wurde. Hier umfasst die zweite Gruppe von VPT-Sitzungen die folgenden Sitzungen:

- eine VPT-Sitzung zur Seitenmaskenbehandlung,
- eine VPT-Sitzung zur Sehschärfebehandlung,
- eine VPT-Sitzung zur Langreizbehandlung,
- eine VPT-Sitzung zur stereoskopischen Behandlung
- und VPT-Sitzungen für andere Behandlungen.

[0101] Wie dies für die Bewertungsphase der Fall war, werden übergehend zu Schritt **1016**, sobald die VPT-Sitzung ausgewählt wurde, Parameter erzeugt, welche wieder die VPT-Bilder **100** und VPTs definieren, die der Person vorzuführen sind. Daten von früheren VPT-Sitzungen können beim Erzeugen dieser Parameter verwendet werden, einschließlich der VPT-Sitzungsparameter, welche zuvor gemäß Schritt **916** von Figur erzeugt wurden.

BENUTZERENDGERÄTSEITIGE VERFAHREN

[0102] Fig. 11 ist ein Ablaufdiagramm, welches veranschaulicht, wie bevorzugte Verfahren am Benutzerendgerät **820** ausgeführt werden. Beginnend bei Schritt **1100** empfängt das Benutzerendgerät **820** eine Abfrage für eine VPT-Sitzung von einer Person. Zum Beispiel kann eine Person zum Benutzerendgerät **820** kommen und unter Verwendung einer Eingabevorrichtung, wie beispielsweise einer Tastatur, eine Abfrage für eine VPT-Sitzung am Benutzerendgerät **820** eingeben. Der Prozess des Abfragens einer VPT-Sitzung umfasst im Allgemeinen das Besuchen einer Webseite, wie beispielsweise einer Startseite oder Zugriffsberechtigungsseite, welche durch den Hostserver **800** bereitgestellt wird, und Eingeben eines Benutzernamens und eines Passworts. Die Software, welche den Benutzernamen und das Passwort abfragt, kann entweder im Hostserver **800** oder im Benutzerendgerät **820** angeordnet sein.

[0103] Übergehend zu Schritt **1102** werden die VPT-Sitzungsabfrage und die Benutzernamen/Passwortinformation vom Benutzerendgerät **820** über ein Kommunikationsnetz, wie beispielsweise das Internet **840**, an den Hostserver **800** gesendet. Das Internet wird hierin wieder als das Kommunikationsnetz verwendet. Diese Übermittlung von Daten kann verschlüsselt sein oder Zertifikate verwenden, um zu verhindern, dass andere auf die Benutzernamen- und Passwortinformation zugreifen.

[0104] Bei Schritt **1104** empfängt das Benutzerendgerät **820** eine Antwort vom Hostserver **800**, welche den Zugang zu einer VPT-Sitzung entweder gestattet oder verweigert. Die Antwort wird über das Internet **840** übermittelt, und sie wird gesendet, nachdem der

Hostserver **800** festgestellt hat, ob der Benutzernamen und das Passwort, welche geliefert wurden, authentisch sind. Wie bei Schritt **1106** zu sehen, wird der Prozess bei Schritt **1108** fortgesetzt, wenn die Person authentisch ist und Zugang gewährt wird. Wenn der Hostserver **800** alternativerweise feststellt, dass die Person nicht authentisch ist, wird der Zugang zu einer VPT-Sitzung verweigert, und der Prozess endet mit einer Nachricht an die Person mit der Angabe der Zugangsverweigerung.

[0105] Nunmehr übergehend zu Schritt **1108** werden die VPT-Sitzungsparameter für die laufende VPT-Sitzung vom Hostserver **800** an das Benutzerendgerät **820** zugestellt. Diese VPT-Sitzungsparameter werden verwendet, um die VPTs und die VPT-Bilder **100**, welche der Person vorgeführt werden, zu definieren. Der Prozess des Erzeugens der VPT-Sitzungsparameter wurde zuvor unter Bezugnahme auf Schritt **906** und **916** von Fig. 9, sowie Schritt **1008** und **1016** von Fig. 10 erklärt.

[0106] Das Benutzerendgerät **820** verfügt über Software, die sich in ihm befindet und eingerichtet ist, um einer Person VPT-Sitzungen darzubieten, und benötigt im Allgemeinen nur VPT-Sitzungsparameter vom Hostserver **800**, um die VPT-Sitzung zuzustellen. Die Software kann auf jede von einer Anzahl von Arten und Weisen an das Benutzerendgerät **820** gesendet werden, einschließlich durch Herunterladen vom Internet oder über die Installation einer Magnet- oder Bildplatte.

[0107] Bei Schritt **1110** wird die visuelle Wahrnehmung der Person kalibriert. Das visuelle Wahrnehmungsvermögen einer Person kann basierend auf einer Vielfalt von Faktoren, wie beispielsweise Stress, Energieniveau, Müdigkeit, vorherige Mahlzeiten, vor einem Rechnerbildschirm oder einem Fernseher verbrachte Zeit und viele andere, von Tag zu Tag variieren. Daher werden normalerweise eine oder mehrere Prüfungen der visuellen Wahrnehmung der Person ausgeführt, um zu sehen, ob ihr visuelles Wahrnehmungsvermögen infolge dieser Arten von Faktoren vermindert ist.

[0108] Übergehend zu Schritt **1112** und **1114** werden die gesammelten Kalibrierungsdaten gespeichert, und die aktualisierten VPT-Sitzungsparameter werden während des Schritts **1108** heruntergeladen. Die Parameter werden aktualisiert, um jegliches vermindertes visuelles Wahrnehmungsvermögen, das während des Kalibrierschritts **1110** erkannt wurde, auszugleichen, wodurch die laufende VPT-Sitzung wirksamer und effizienter wird. wenn zum Beispiel die visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten der Person um einen gewissen Grad abgenommen haben, können die VPT-Sitzungsparameter um denselben Grad herabgesetzt werden, um das verminderte visuelle Wahrnehmungsvermögen auszugleichen.

[0109] Übergehend zu Schritt **1116** wird die VPT-Sitzung gestartet. Es wird die VPT-Sitzung verwendet, welche während der in **Fig. 10** beschriebenen Auswahlphase ausgewählt wurde.

[0110] Bei Schritt **1118** werden ein oder mehr VPT-Bilder **100** unter Verwendung der VPT-Sitzungsparameter erzeugt. wieder können die Parameter, welche durch den Hostserver **800** bereitgestellt werden, verwendet werden, um die VPT-Bilder **100** im Fluge zu erzeugen. In einer anderen Ausführungsform können im voraus erzeugte VPT-Bilder **100** verwendet werden.

[0111] Übergehend zu Schritt **1120** werden das eine oder die mehreren VPT-Bilder **100** nach ihrer Erzeugung in einer VPT verwendet, welche einer Person vorgeführt wird. Die Techniken, welche in den VPTs verwendet werden, wurden zuvor erklärt.

[0112] Nach der Vorführung der VPT wird, wie in Schritt **1122** zu sehen, eine Eingabe von der Person empfangen, welche angibt, ob die Person die VPT korrekt durchgeführt hat oder nicht. wie bereits erklärt, werden diese Eingaben verwendet, um das visuelle Wahrnehmungsvermögen der Person zu beurteilen und die Leistung der Person über eine oder mehrere VPT-Sitzungen zu analysieren. Die Benutzereingaben werden auch verwendet, um die VPT-Sitzungsparameter einzustellen, welche in nachfolgenden VPT-Bildern **100** verwendet werden.

[0113] Übergehend zu Schritt **1124** wird dann festgestellt, ob die Eingabe zeigt, dass die Person ein vorbestimmtes Ziel erreicht hat. Dieses Ziel wird basierend auf einer Vielfalt von Faktoren gesetzt, welche umfassen, was die Person in früheren VPT-Sitzungen und während der Bewertungsphasen geleistet hat. Ein Beispiel für ein Ziel kann sein, einer Person so lange VPTs darzubieten, bis ein gewünschtes Niveau der Verbesserung erreicht wurde oder bis eine gewisse Anzahl von falschen Antworten empfangen wurde.

[0114] Übergehend zu Schritt **1130** werden, wenn das Ziel nicht erreicht wurde, abermals basierend auf den VPT-Sitzungsparametern, welche modifiziert werden können, während die VPT-Sitzung durchgeführt wird, neue VPT-Bilder **100** zur Verwendung bei einer nachfolgenden VPT erzeugt. Die neuen VPT-Bilder **100** sind im Allgemeinen Varianten der früheren VPT-Bilder **100**, wobei Parameter, wie beispielsweise Kontrast, Abstand zwischen Objekten, Farbe, Form, Größe oder andere Parameter geändert sind. Die neuen Parameter können den Schwierigkeitsgrad der VPT, welche angezeigt wird, im Allgemeinen wenigstens teilweise basierend auf den Eingaben und der Leistung der Person über die vorhergehende(n) VPT(s) ändern. Sobald die neuen Parameter gewählt sind, wird zu Schritt **1118** zurückge-

kehrt, und es wird der nächste Satz von VPT-Bildern **100** angezeigt.

[0115] Übergehend zu Schritt **1126** werden, nachdem das Ziel erreicht wurde, die Eingaben zu VPT-Sitzungsergebnissen angehäuft, und es werden Personenleistungsdaten erzeugt. Diese Ergebnisse können später analysiert werden, um den Zustand des visuellen Wahrnehmungsprozesses der Person zu ermitteln und festzustellen, ob er sich verbessert oder verschlechtert.

[0116] Übergehend zu Schritt **1128** wird dann festgestellt, ob die ganze VPT-Sitzung abgeschlossen ist. wenn dem so ist, werden die Personenleistungsdaten, einschließlich der stabilisierten Werte und der angehäuften Benutzereingaben, über das Internet **840** an den Hostserver **800** gesendet, wie bei Schritt **1132** zu sehen, und die konkrete VPT-Sitzung ist beendet. Die Personenleistungsdaten können in einer verschlüsselten Form oder unter Verwendung von Zertifikaten an den Hostserver **800** gesendet werden, um zu verhindern, dass unbefugte Personen die Eingabedaten der Person sehen. wenn die VPT-Sitzung noch nicht abgeschlossen ist, wird zu Schritt **1118** zurückgekehrt, und es werden neue VPT-Bilder **100** erzeugt, um die laufende VPT-Sitzung fortzusetzen.

HARDWARE-ÜBERSICHT

[0117] **Fig. 12** ist ein Blockdiagramm eines beispielhaften Rechnersystems **1200**, in welchem bevorzugte verfahren der Erfindung realisiert werden. Das Rechnersystem von **Fig. 12** kann für den Hostserver **800** und/oder für das Benutzerendgerät **820** verwendet werden.

[0118] Das Rechnersystem **1200** umfasst einen Bus **1202** oder einen anderen Kommunikationsmechanismus zum Übertragen von Information und einen Prozessor **1204**, welcher mit dem Bus **1202** verbunden ist, zum Verarbeiten von Information. Das Rechnersystem **1200** umfasst auch einen Hauptspeicher **1206**, wie beispielsweise einen Direktzugriffsspeicher ("RAM" nach engl. random access memory), oder eine andere dynamische (oder "flüchtige") Speichervorrichtung, welche mit dem Bus **1202** verbunden sind. Der Hauptspeicher **1206** speichert Information und Befehle, welche durch den Prozessor **1204** während der Ausführung ausgeführt werden. Der Hauptspeicher **1206** speichert auch vorläufige Variable oder andere Zwischeninformation während der Ausführung von Befehlen durch den Prozessor **1206**.

[0119] Das Rechnersystem **1200** umfasst ferner einen Festwertspeicher ("ROM" nach engl. read only memory) **1208** oder eine andere statische (oder "beständige") Speichervorrichtung (z. B. FLASH, PROM, EEPROM usw.), welche mit dem Bus **1202** verbun-

den sind. Der ROM **1208** speichert statische Information und Befehle für den Prozessor **1204**. Es ist erwähnenswert, dass ein oder mehr Speichermodule den ROM **1208** umfassen können. Eine Speichervorrichtung **1210**, wie beispielsweise eine Magnetplatte oder Bildplatte (oder "Festplatte" oder "Festplattenlaufwerk") oder eine andere Form von beständiger Speichervorrichtung, ist mit dem Bus **1202** verbunden. Die Speichervorrichtung **1210** verwendet eine rechnerlesbares Medium, um Information zu speichern, wie beispielsweise Datenstrukturen und Befehle, angehäuften Benutzereingabedaten von abgeschlossenen VPT-Sitzungen, prozessorausführbare Befehle (d. h. Software), welche eingerichtet sind, um die zuvor in Bezug auf den Hostserver **800** und das Benutzerendgerät **820** beschriebenen Verfahren auszuführen, und/oder Strukturen in Zusammenhang mit dem Betriebssystem oder Anwendungsprogrammen, welche das Betriebssystem verwendet.

[0120] Das Rechnersystem **1200** ist vorzugsweise über den Bus **1202** mit einer Anzeigevorrichtung **1212**, wie beispielsweise einer Kathodenstrahlröhre ("CRT" nach engl. cathode ray tube), oder einer Aktiv- oder Passivmatrix-Anzeige verbunden. Die Anzeige **1212** führt einer Endperson Bilder, wie beispielsweise VPT-Bilder **100**, vor. Eine Eingabevorrichtung **1214**, welche alphanumerische und andere Tasten umfasst, ist mit dem Bus **1202** verbunden. Die Eingabevorrichtung **1214** überträgt Information und Kommandowahlen an den Prozessor **1204**. Eine andere Art von Benutzereingabevorrichtung ist die Cursorsteuerung **1216**, wie beispielsweise eine Maus, Rollkugel oder Cursorsteuertasten, zum Übertragen von Richtungsinformation und Kommandowahlen an den Prozessor **1204** und zum Steuern der Cursorbewegung auf der Anzeige **1212**. Die Eingabevorrichtung **1214** weist normalerweise zwei Grade von Freiheit in zwei Achsen auf, nämlich einer ersten Achse (z. B. x) und einer zweiten Achse (z. B. y), welche es der Vorrichtung ermöglicht, Positionen in einer Ebene festzulegen.

[0121] Gemäß einem Aspekt der Erfindung führt der Prozessor **1204** in dem Rechnersystem **1200** eine oder mehr Folgen von Befehlen (d.h. Software **1205**) aus, welche im Hauptspeicher **1206** enthalten sind. Derartige Befehle werden von einem anderen rechnerlesbaren Medium, wie beispielsweise der Speichervorrichtung **1210** oder dem ROM **1208**, in den Hauptspeicher **1206** eingelesen. Die Befehle können ausführbare Objektcodes oder interpretierte Codes sein, welche durch eine Ausführungsmaschine (z. B. Javascript) verarbeitet werden.

[0122] Die Ausführung der Folgen von Befehlen, welche im Hauptspeicher **1206** enthalten sind, veranlassen den Prozessor **1204**, die verfahren der Erfindung, wie beispielsweise die verfahren, welche unter Bezugnahme auf den Hostserver **800** und/oder das

Benutzerendgerät **820** zuvor beschrieben wurden, auszuführen, wie hierin beschrieben. In alternativen Ausführungsformen kann ein fest verdrahteter Schaltungsaufbau anstelle von oder in Kombination mit Softwarebefehlen verwendet werden, um die Erfindung zu realisieren. Somit sind die Ausführungsformen der Erfindung nicht auf irgendeine bestimmte Kombination von Hardware-Schaltungsaufbau und Software beschränkt.

[0123] Der Begriff "rechnerlesbares Medium, wie hierin verwendet, bezieht sich auf jedes Medium, das beim Bereitstellen von Befehlen an den Prozessor **1204** zur Ausführung beteiligt ist. Ein derartiges Medium kann viele Formen annehmen, welche nichtflüchtige Medien, flüchtige Medien und Übermittlungsmedien umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein. Nichtflüchtige Medien umfassen zum Beispiel Bild- oder Magnetplatten, wie beispielsweise die Speichervorrichtung **1210**. Flüchtige Medien umfassen dynamische Speicher, wie beispielsweise den Hauptspeicher **1206**.

[0124] Übermittlungsmedien umfassen koaxiale Kabel, Kupferdraht und Faseroptik, einschließlich der Drähte, welche den Bus **1202** umfassen. Übermittlungsmedien können auch die Form von akustischen oder Lichtwellen annehmen, wie beispielsweise jene, welche während Funkwellen- und Infrarotdatenübertragungen erzeugt werden.

[0125] Übliche Formen von rechnerlesbaren Medien umfassen eine Magnetdiskette, eine flexible Diskette, eine Festplatte, ein Magnetband oder irgendwelche anderen magnetischen Medien, eine CD-ROM, irgendwelche anderen optischen Medien, Lochkarten, einen Lochstreifen, irgendwelche anderen physikalischen Medien mit Lochmustern, einen RAM, einen ROM, einen FLASH oder jeden anderen Speicherchip oder jede andere Speicherkassette, eine Trägerwelle, wie hierin im Folgenden beschrieben, oder irgendwelche anderen Medien, von welchen ein Rechner ablesen kann.

[0126] Verschiedene Formen von rechnerlesbaren Medien können beim Übertragen von einer oder mehreren Folgen eines oder mehrerer Befehle an den Prozessor **1204** zur Ausführung beteiligt sein. Zum Beispiel können die Befehle anfänglich auf einer Magnetplatte eines entfernten Rechners mitgeführt werden. Der entfernte Rechner kann die Befehle auf seinen dynamischen Speicher laden und die Befehle unter Verwendung eines Modems über eine Telefonleitung senden. Ein Modem, welches lokal zum Rechnersystem **1200** ist, kann die Daten auf der Telefonleitung empfangen und einen Infrarotsender verwenden, um die Daten in ein Infrarotsignal umzuwandeln. Ein Infrarotdetektor, der mit dem Bus **1202** verbunden ist, kann die Daten, welche in dem Infrarotsignal mitgeführt werden, empfangen und die Daten auf

dem Bus **1202** anordnen. Der Bus **1202** überführt die Daten an den Hauptspeicher **1206**, von welchem der Prozessor **1204** die Befehle abrufen und ausführt. Die Befehle, welche durch den Hauptspeicher **1206** empfangen werden, können vor oder nach der Ausführung durch den Prozessor **1204** wahlweise in der Speichervorrichtung **1210** gespeichert werden.

[0127] Das Rechnersystem **1200** umfasst auch eine Kommunikationsschnittstelle **1218**, welche mit dem Bus **1202** verbunden ist. Die Kommunikationsschnittstelle **1218** stellt eine Zweiweg-Datenübertragung bereit, welche an eine Netzverbindung **1220** gekoppelt ist, die mit einem lokalen Netzwerk **1222** verbunden ist. zum Beispiel kann die Kommunikationsschnittstelle **1218** eine Karte eines integrierten digitalen Dienstnetzes ("ISDN" nach engl. integrated services digital network) sein oder ein Modem, u eine Datenübertragungsverbindung mit einer entsprechenden Art von Telefonleitung bereitzustellen. Als ein anderes Beispiel kann die Kommunikationsschnittstelle **1218** eine Karte eines lokalen Datennetzes ("LAN" nach engl. local area network) sein, um eine Datenübertragungsverbindung mit einem kompatiblen LAN bereitzustellen. Drahtlose Verbindungen können ebenfalls realisiert werden. In jeder derartigen Realisierung sendet und empfängt die Kommunikationsschnittstelle **1218** elektrische, elektromagnetische oder optische Signale, welche digitale Datenströme mitführen, die verschiedene Arten von Information darstellen.

[0128] Die Netzverbindung **1220** stellt vorzugsweise Datenübertragung durch ein oder mehrere Netzwerke an andere Datengeräte bereit. Zum Beispiel kann die Netzverbindung **1220** durch das lokale Netz **1222** eine Verbindung mit einem Hostrechner **1224** oder einer Datenanlage, welche durch einen Internet-service-Provider ("ISP") **1226** betrieben wird, bereitzustellen. Der ISP **1226** wiederum stellt Datenübertragungsdienste durch das Internet **1228** bereit. Das lokale Netzwerk **1222** und das Internet **1228** verwenden beide elektrische, elektromagnetische oder optische Signale, welche digitale Datenströme mitführen. Die Signale durch die verschiedenen Netzwerke und die Signale auf der Netzverbindung **1220** und durch die Kommunikationsschnittstelle **1218**, welche die digitalen Daten zum und vom Rechnersystem **1200** mitführen, sind beispielhafte Formen von Trägerwellen, welche die Information befördern.

[0129] Das Rechnersystem **1200** kann durch das/die Netzwerk(e), die Netzverbindung **1220** und die Kommunikationsschnittstelle **1218** Nachrichten senden und Daten empfangen, einschließlich eines Programmcodes. Im Internetbeispiel könnte ein Server **1230** den abgefragten Code für ein Anwendungsprogramm durch das Internet **1228**, den ISP **1226**, das lokale Netzwerk **1222** und die Kommunikationsschnittstelle **1218** zum Beispiel unter Verwendung

des FTP-Protokolls übermitteln. Gemäß der Erfindung ist eine solche heruntergeladene Anwendung ein ausführbarer Softwarecode oder Rechnerkonfigurationsparameter, welche die Verfahren der Erfindung durchführen.

[0130] Der empfangene Code kann durch den Prozessor **1204** ausgeführt werden, wenn er empfangen wird, oder im Hauptspeicher **1206**, der Speichervorrichtung **1210** oder einem anderen nichtflüchtigen Speicher zur späteren Ausführung gespeichert werden. Auf diese Weise kann das Rechnersystem **1200** einen Anwendungscode in der Form einer Trägerwelle erhalten.

[0131] Demnach wurden Verfahren und Systeme zum Analysieren und Verbessern des visuellen Wahrnehmungsprozesses einer Person offenbart. Es ist zu erwähnen, dass die offenbarten Verfahren und Systeme zum Verbessern der visuellen Wahrnehmung jeder Person nützlich sind, einerlei ob die Person eine normale oder anormale visuelle Wahrnehmung aufweist. Die Erfindung kann auch verwendet werden, um das Sehvermögen von Sehern zu diagnostizieren und zu verbessern, welche an Problemen leiden, wie Sehschwäche, Kurzsichtigkeit, Weitsichtigkeit, Altersweitsichtigkeit, supernormalem Sehvermögen, Lesestörung. Selbst Personen mit anatomischen oder funktionalen Problemen, wie beispielsweise Makulardegeneration, können das Sehvermögen, das sie haben, mit den Verfahren und der Vorrichtung der Erfindung verbessern. Neben der Behandlung visueller Wahrnehmung können die Verfahren und Systeme der Erfindung auch beim Diagnostizieren einer typischen Depression verwendet werden.

[0132] Obwohl verschiedene Ausführungsformen der Erfindung dargestellt und beschrieben wurden, ist für die Fachleute zu erkennen, dass zahlreiche Änderungen vorgenommen werden können, ohne sich von den hierin dargestellten erfinderischen Konzepten zu entfernen. Somit ist die Erfindung durch die folgenden Patentansprüche einzuschränken.

Patentansprüche

1. System (**820**) zum Identifizieren von Mangel-funktionen, Unfähigkeiten oder von beiden, neuronaler Wechselwirkungen der Sehrinde einer Person, wobei das System aufweist:
 - a) einen Prozessor (**824**, **1204**);
 - b) einen Bildgenerator (**828**), der mit dem Prozessor (**824**, **1204**) verbunden ist; **858**
 - c) der Prozessor (**824**, **1204**) und der Bildgenerator (**828**) sind zum Erzeugen visueller Reize eingerichtet, die Anordnungen von einem oder mehreren Zielbildern und einem oder mehreren Flankenbildern aufweisen, wobei jede Anordnung eingerichtet ist, so dass ein Niveau neuronaler Förderung und Unterdrückung

ckung in der Sehrinde einer Person induziert wird, wobei die Anordnungen einen Kontrast als Funktion des räumlichen Abstandes zwischen dem einen oder den mehreren Zielbildern und dem einen oder den mehreren Flankenbildern als einen Parameter aufweisen; und

d) eine Eingabevorrichtung (**830, 1214, 1216**), die mit dem Prozessor (**824, 1204**) verbunden ist, wobei die Eingabevorrichtung (**830, 1214, 1216**) eingerichtet ist, um die Antworten der Person auf die visuellen Reize zu empfangen, wobei die Antworten ein Erkennen oder ein Unterscheiden des einen oder der mehreren Zielbilder der jeweiligen Anordnungen durch die Person anzeigen;

e) der Prozessor (**824, 1204**) und der Bildgenerator (**828**) sind eingerichtet, um wenigstens einige der visuellen Reize zu erzeugen, die wenigstens teilweise auf den Antworten der Person auf frühere visuelle Reize basieren, wobei die wenigstens einigen visuellen Reize eingerichtet sind, um unterschiedliche Niveaus von Förderung und Unterdrückung in der Sehrinde der Person zu induzieren, und gekennzeichnet dadurch, dass

f) der Prozessor (**824, 1204**) und der Bildgenerator (**828**) eingerichtet sind, um genügend visuelle Reize von unterschiedlichen Niveaus von Förderung und Unterdrückung in der Sehrinde der Person zu erzeugen, bis Antworten zu einer genügenden Anzahl von Förderungs- und Unterdrückungsniveaus von der Person empfangen wurden, so dass Mangelfunktionen, Unfähigkeiten oder beide, in neuronalen Wechselwirkungen der Sehrinde der Person durch Vergleichen einer Funktion der Antworten der Person mit einer normativen Antwortfunktion von Personen ohne bekannte Seh-Mangelfunktionen identifiziert werden können.

2. System (**820**) gemäß Anspruch 1, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine Gesamtorientierung des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

3. System (**820**) gemäß einem der obigen Ansprüche, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine lokale Orientierung des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

4. System (**820**) gemäß einem der obigen Ansprüche, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine Anzahl des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

5. System (**820**) gemäß einem der obigen Ansprüche, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner einen Kontrast des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

6. System (**820**) gemäß einem der obigen Ansprüche, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine räumliche Frequenz des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

7. System (**820**) gemäß einem der obigen Ansprüche, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine Zeitdauer des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

8. System (**820**) gemäß einem der obigen Ansprüche, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine Größe des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

9. System (**820**) gemäß einem der obigen Ansprüche, wobei der Prozessor (**824, 1204**) eingerichtet ist, so dass der Person eine oder mehrere Behandlungssitzungen zum Verbessern identifizierter Mangelfunktionen, Unfähigkeiten oder von beiden in den neuronalen Funktionen der Sehrinde der Person bereitgestellt werden, wobei die eine oder die mehreren Behandlungssitzungen enthalten

den Prozessor (**824, 1204**) und den Bildgenerator (**828**), die Anordnungen visueller Reize erzeugen, wobei jede Anordnung ein oder mehrere Zielbilder und ein oder mehrere Flankenbilder aufweist, die zum Modifizieren von Niveaus von neuronaler Förderung und/oder Unterdrückung in der Sehrinde der Person eingerichtet sind;

die Eingabevorrichtung (**830, 1214, 1216**), die Antworten von der Person empfängt, die das Erkennen oder das Unterscheiden der Zielbilder in den jeweiligen Anordnungen visueller Reize anzeigen; und den Prozessor (**824, 1204**), der die Antworten der Person mit früheren Antworten vergleicht, die von der Person zu den gleichen oder ähnlichen Anordnungen visueller Reize empfangen wurden, gewichtet mit ausgewählten normativen Antworten auf solche Anordnungen visueller Reize, wobei wenigstens einige der Anordnungen visueller Reize wenigstens teilweise auf Ergebnissen eines früheren Vergleichs basieren, bis eine ausreichende Anzahl von Antworten von der Person empfangen wurde, so dass eine Verbesserung von Mangelfunktionen, Unfähigkeiten oder von beiden, in neuronalen Wechselwirkungen der Sehrinde der Person durch Vergleichen einer Funktion der Antworten der Person mit einer normativen Antwortfunktion von Personen ohne bekannte Seh-Mangelfunktionen identifiziert werden kann.

10. System (**820**) gemäß Anspruch 9, wobei der Prozessor (**824, 1204**) ferner eingerichtet ist, um ein Niveau von neuronaler Leistung in der Sehrinde der Person zu messen.

11. System (**820**) gemäß Anspruch 10, wobei der

Prozessor (**824, 1204**) ferner eingerichtet ist, um ein Niveau von neuronaler Leistung in der Sehrinde der Person zu identifizieren, bei dem eine weitere Verbesserung der neuronalen Leistung unwahrscheinlich ist.

12. Verfahren zum Identifizieren von Mangelfunktionen, Unfähigkeiten oder von beiden, neuronaler Wechselwirkungen der Sehrinde einer Person, wobei das Verfahren aufweist:

(a) Bereitstellen (**1118, 1120**) der Person von visuellen Reizen, die eine Anordnung von einem oder mehreren Zielbildern und einem oder mehreren Flankenbildern aufweisen, wobei die Anordnung eingerichtet ist, ein Niveau von neuronaler Förderung und Unterdrückung in der Sehrinde der Person zu induzieren, wobei die Anordnung Kontrast als eine Funktion von räumlicher Distanz zwischen dem einen oder den mehreren Zielbildern und dem einen oder den mehreren Flankenbildern als einen Parameter aufweist; (b) Empfangen (**1122**) von der Person einer Antwort auf die in Schritt (a) bereitgestellten visuellen Reize, wobei die Antwort das Erkennen oder das Unterscheiden von einem oder mehreren Zielbildern durch die Person anzeigt; und (c) Bereitstellen (**1130**) weiterer visueller Reize der Person, die wenigstens teilweise auf der in Schritt (b) empfangenen Antwort basieren, wobei die weiteren visuellen Reize eine weitere Anordnung von einem oder mehreren Zielbildern und einem oder mehreren Flankenbildern aufweisen, die eingerichtet sind, um ein anderes Niveau von Förderung und Unterdrückung in der Sehrinde der Person zu induzieren, als die in Schritt (a) bereitgestellten visuellen Reize; gekennzeichnet dadurch, dass die Schritte (a)-(c) wiederholt werden, bis Antworten auf eine ausreichende Anzahl von Förderungs- und Unterdrückungsniveaus von der Person empfangen wurden, so dass Mangelfunktionen, Unfähigkeiten oder beide, in neuronalen Wechselwirkungen der Sehrinde der Person durch Vergleichen einer Funktion der Antworten der Person mit einer normativen Antwortfunktion von Personen ohne bekannte Sehmängel identifiziert (**914**) werden können.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine Gesamtorientierung des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

14. Verfahren gemäß einem der obigen Ansprüche 12-13, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine lokale Orientierung des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

15. Verfahren gemäß einem der obigen Ansprüche 12-14, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine Anzahl des einen oder der mehreren Ziel-

bilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

16. Verfahren gemäß einem der obigen Ansprüche 12-15, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner einen Kontrast des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

17. Verfahren gemäß einem der obigen Ansprüche 12-16, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine räumliche Frequenz des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

18. Verfahren gemäß einem der obigen Ansprüche 12-17, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine Zeitdauer des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

19. Verfahren gemäß einem der obigen Ansprüche 12-18, wobei die Anordnungen visueller Reize ferner eine Größe des einen oder der mehreren Zielbilder und des einen oder der mehreren Flankenbilder als einen Parameter haben.

20. Verfahren gemäß einem der obigen Ansprüche 12-19, ferner aufweisend: Bereitstellen für die Person einer oder mehrerer Behandlungssitzungen (**1010, 1012, 1014, 1016**) zum Verbessern identifizierter Mangelfunktionen, Unfähigkeiten oder von beiden, in den neuronalen Funktionen der Sehrinde der Person, wobei die eine oder die mehreren Behandlungssitzungen (**1010, 1012, 1014, 1016**) enthalten:

(d) Bereitstellen (**1118, 1120, 1130**) für die Person einer Mehrzahl von Anordnungen visueller Reize, wobei jede Anordnung eine oder mehrere Zielbilder und eine oder mehrere Flankenbilder aufweist, die zum Modifizieren von Niveaus neuronaler Förderung und/oder Unterdrückung in der Sehrinde der Person eingerichtet sind;

(e) Empfangen (**1122**) von Antworten von der Person, die das Erkennen und Unterscheiden der Zielbilder in den jeweiligen Anordnungen visueller Reize anzeigen;

(f) Vergleichen (**1124**) der Antwortender Person mit früheren Antworten, die von der Person empfangen wurden, zu den gleichen oder ähnlichen Anordnungen visueller Reize, gewichtet mit ausgewählten normativen Antworten auf solche Anordnungen visueller Reize; und

(g) Wiederholen der Schritte (d)-(f), wobei die Anordnungen visueller Reize, die in jedem Schritt (d) bereitgestellt sind, wenigstens teilweise auf Ergebnissen des vorhergehenden Vergleichsschritts (f) basieren, bis eine ausreichende Anzahl von Antworten von der Person empfangen wurde, so dass eine Verbesserung in Mangelfunktionen, Unfähigkeiten oder von

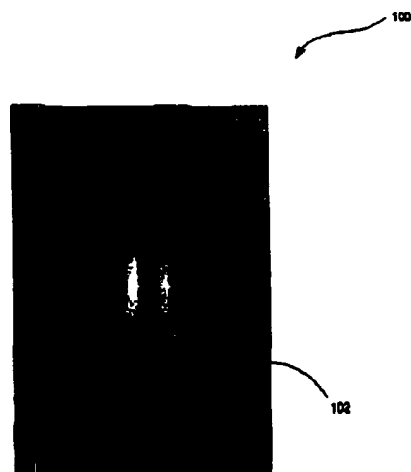
beiden, in neuronalen Wechselwirkungen der Sehrinde der Person durch Vergleichen einer Funktion der Antworten der Person mit einer normativen Antwortfunktion von Personen ohne bekannte Sehmängel identifiziert werden kann.

21. Verfahren gemäß Anspruch 20, ferner aufweisend: Messen eines Niveaus von neuronaler Leistung in der Sehrinde der Person.

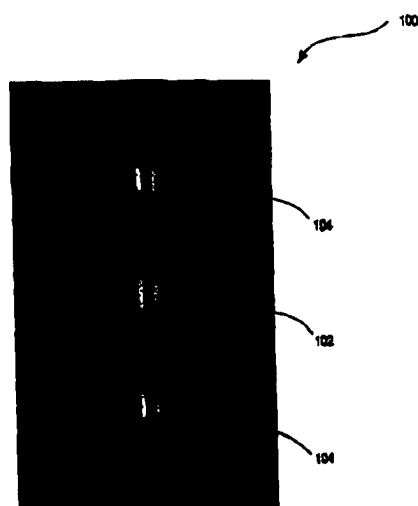
22. Verfahren gemäß Anspruch 21, ferner aufweisend: Identifizieren eines Niveaus von neuronaler Leistung in der Sehrinde der Person, bei dem eine weitere Verbesserung in der neuronalen Leistung unwahrscheinlich ist.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

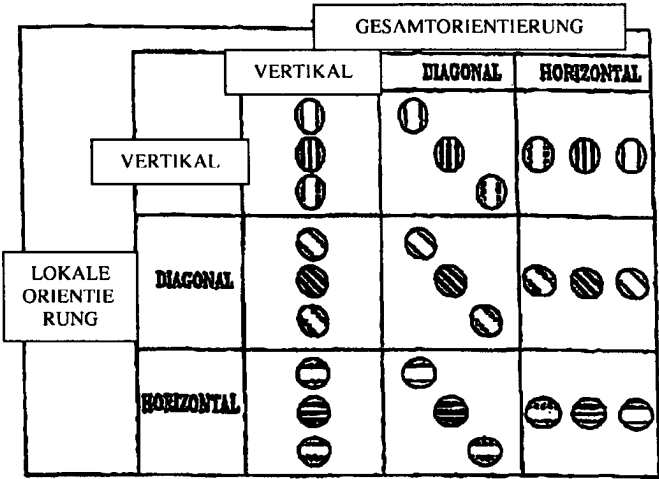
Anhängende Zeichnungen



FIGUR 1



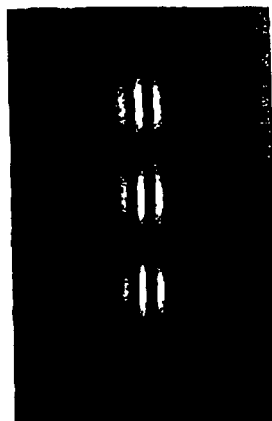
FIGUR 2



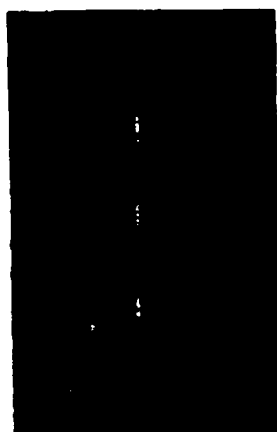
FIGUR 3



FIGUR 4A



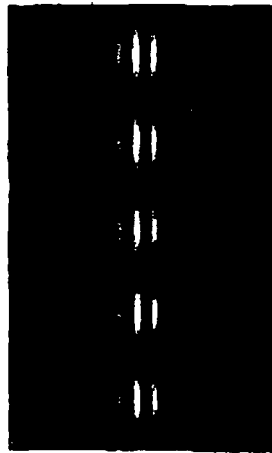
FIGUR 4B



FIGUR 4C



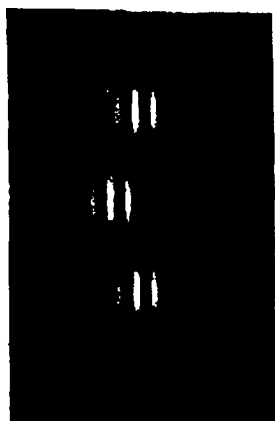
FIGUR 4D



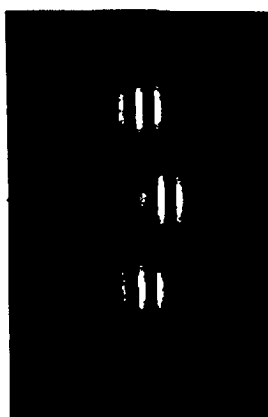
FIGUR 4E



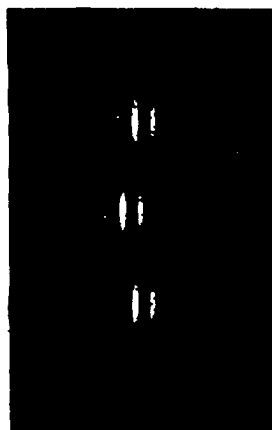
FIGUR 4F



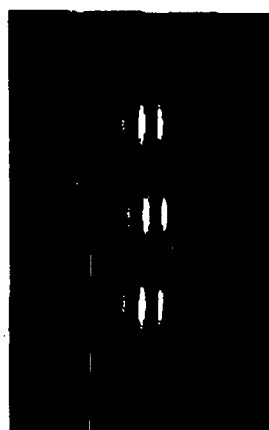
FIGUR 5A



FIGUR 5B



FIGUR 5C



FIGUR 5D



FIGUR 6A



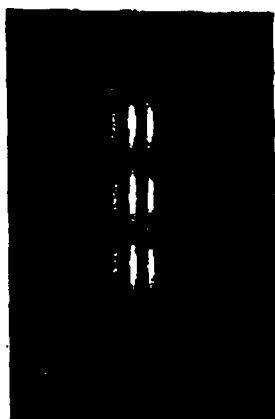
FIGUR 6B



FIGUR 6C



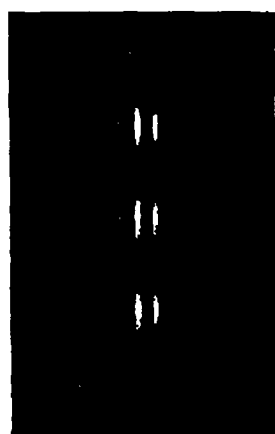
FIGUR 6D



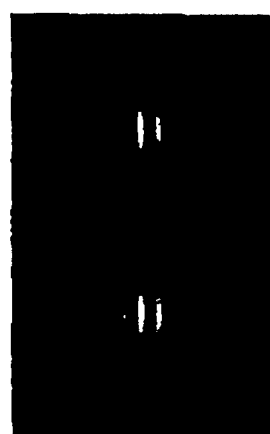
FIGUR 7A



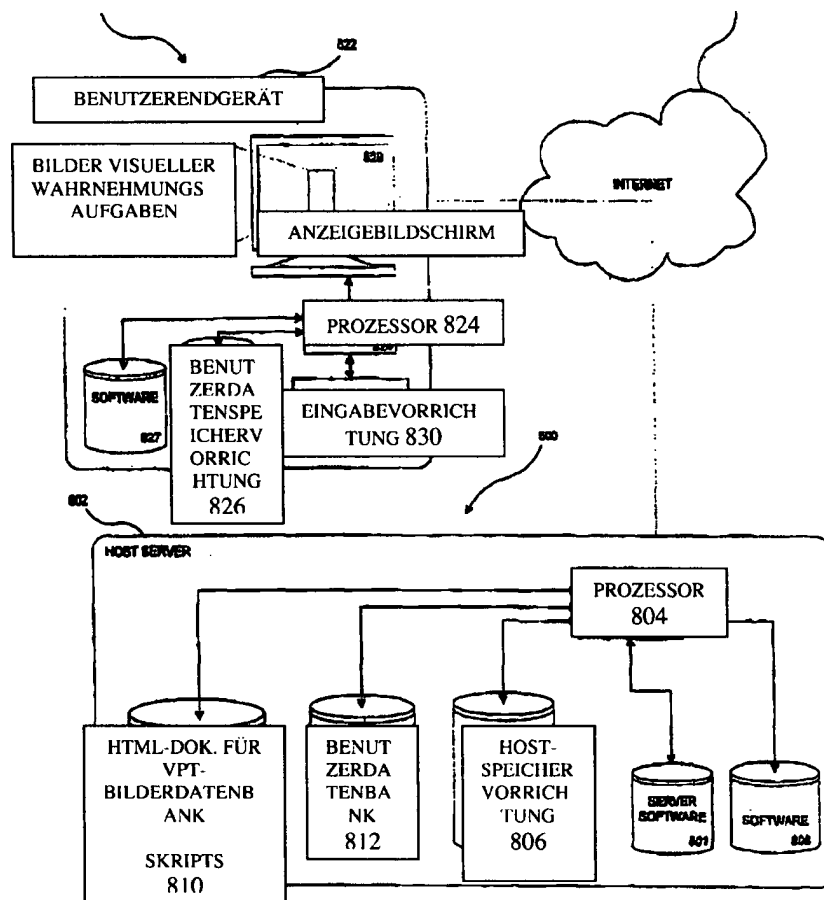
FIGUR 7B



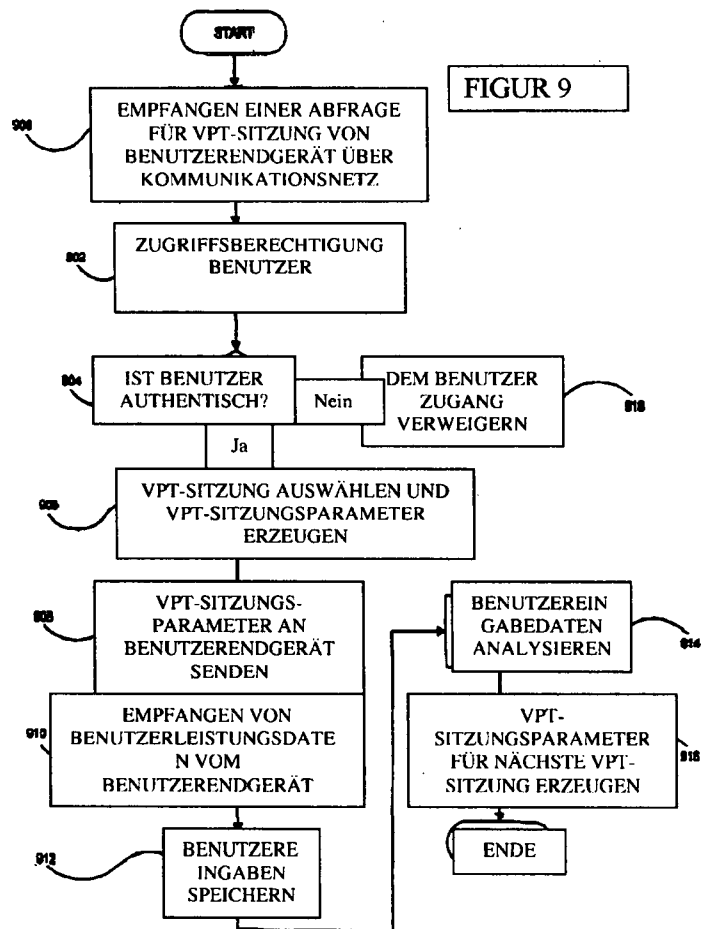
FIGUR 7C



FIGUR 7D



FIGUR 8



FIGUR 10

