

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : A61B	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/25237 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Mai 1999 (27.05.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03369 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. November 1998 (13.11.98) (30) Prioritätsdaten: 197 50 441.8 14. November 1997 (14.11.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEIN, Achim [DE/DE]; Alte Landstrasse 16a, D-57462 Olpe (DE). BECKER, Markus [DE/DE]; Eisbornstrasse 9, D-57076 Siegen (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRAINING BODY PARTS OF A PERSON

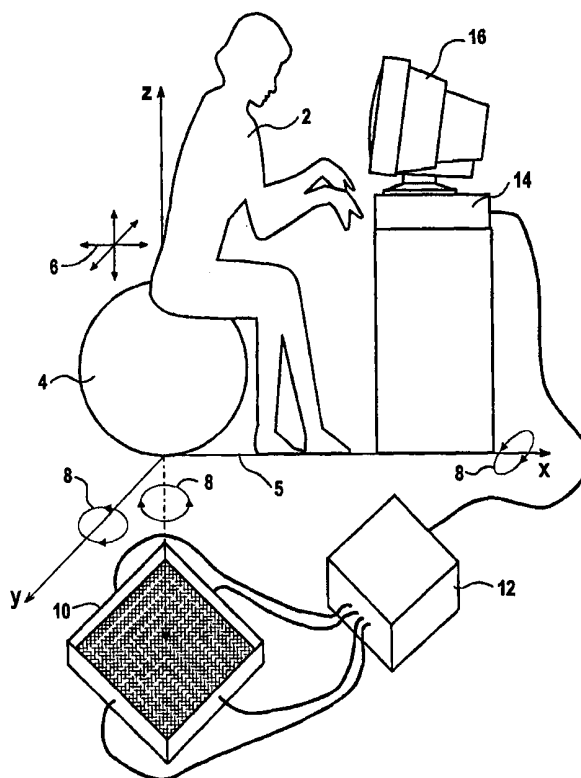
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TRAINING VON KÖRPERTEILEN EINES MENSCHEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for training body parts of a person (2) in a sitting position comprising the following steps: preselecting a desired movement (50, 54); generating movement signals from a movement of a sitting person (2) by means of a sensor unit (10); and generating a representation of the movement (52, 52A) from the movement signals on a monitor (16). The invention also relates to a corresponding device for carrying out the method.

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zum Training von Körperteilen eines Menschen (2) in sitzender Haltung umfaßt die folgenden Schritte: Vorgeben einer Sollbewegung (50, 54); Erzeugen von Bewegungssignalen aus einer Bewegung eines sitzenden Menschen (2) mittels einer Sensoreinheit (10); und Erzeugen einer Darstellung der Bewegung (52, 52A) aus den Bewegungssignalen auf einem Monitor (16). Eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist ebenfalls beansprucht.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Training von Körperteilen eines Menschen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Training von Körperteilen eines Menschen in sitzender Haltung.

- 10 Haltungsschäden werden im allgemeinen von einem Arzt festgestellt und durch entsprechendes Fachpersonal bewegungstherapeutisch behandelt. Nach einer jeweiligen Schadenserkennung wird durch Rehabilitationsmaßnahmen versucht, den Bewegungsapparat entsprechend zu stabilisieren. Es gibt jedoch schon
- 15 Ansätze, entsprechende Merkmale mittels automatisierter Verfahren zu erkennen und dann zu beseitigen. Hierzu gehören insbesondere Verfahren, die aufgezeichnete Daten von Bewegungen der Arme, Beine oder des Kopfes erfassen. Die Bewegungsabläufe können dann nach der eigentlichen Bewegungstätigkeit
- 20 mittels verschiedenartig realisierter Analysen evaluiert werden.

- Bekannt ist auch, zur Bedienung von computergestützten Anwendungen, beispielsweise einer Textverarbeitungs-Software, als
- 25 Eingabegeräte neben Tastatur und Maus fuß- oder kopfgesteuerte Eingabeeinheiten zu benutzen. Die Bemühungen gehen hier in Richtung optionaler Bedienmöglichkeiten als Ersatz für handgesteuerte Betätigungen.

- 30 Aus der DE-OS 39 39 327 ist ein Verfahren zum Verbessern einer schädlichen Körperhaltung sowie ein Meßgerät und ein Kleidungsstück zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben. Dabei wird der Körper durch eine asymmetrische Belastung gezwungen, eine normale Körperhaltung einzunehmen. Der Neigungswinkel von Linien, die für die Haltung
- 35 charakteristische Körperteile verbinden, wird gemessen.

Aus dem deutschen Gebrauchsmuster 297 12 990 ist ein Sitzhaltungsfehler-Erfassungs- und Warnsystem bekannt, das einen Warnton ausgibt, wenn sich der Kopf eines Benutzers zu nahe an eine Oberfläche heranbewegt. Dabei wird die Abdeckung eines Lichtsensors durch den Kopf ausgewertet.

Das deutsche Gebrauchsmuster 296 12 724 beschreibt ein Gerät zur computergestützten Gleichgewichtstherapie mit einem Kugelabschnitt, der eine vergrößerte Schnittfläche als Standplattform für Personen besitzt. Eine Steuerung eines Computerprogramms erfolgt mittels eingebauter Schalter. Dabei ist der Kugelabschnitt mittig in einem Schalteraufnahmering in allen seitlichen Richtungen beweglich verankert. Durch Gleichgewichtsverlagerung der Person können die sich im Schalteraufnahmering befindlichen Schalter betätigt werden. Durch den Schaltvorgang wird ein Bildschirmcursor in entsprechende Richtungen bewegt.

Bei dem im folgenden angeführten Stand der Technik gehen die Bemühungen in Richtung optionaler Bedienmöglichkeiten für einen Rechner, die äquivalent zu handgesteuerten Bedienungen sind.

In der WO96/01448 ist ein Steuergerät für Computer oder industrielle Prozesse beschrieben. Das Konzept basiert auf dem Prinzip, einen Computer mit Bewegungen des Körpers, die über den Stuhl übertragen werden, zu steuern. Das Steuergerät ist dadurch charakterisiert, daß in einem Stuhl mehrere Wandler eingebaut sind. Ein erster Wandler ist vorgesehen, um Drehbewegungen des Stuhles zu erfassen. Er gibt Signale ab, die Bewegungen in horizontaler Richtung entsprechen. Ein weiterer Wandler erfaßt Bewegungen in vertikaler Richtung. Die Ausgangssignale der Wandler werden über ein Interface einem Sender zugeführt. Derart kann eine konventionelle Maus vollständig oder teilweise durch Bewegungen des Stuhls ersetzt werden. Drehbewegungen aktivieren z.B. einen Cursor auf einer Anzeigeeinheit in horizontaler Richtung, während Vor- und

Rückwärtsbewegungen des Körpers den Cursor in vertikaler Richtung bewegen.

Im deutschen Gebrauchsmuster 297 04 478 ist eine Vorrichtung
5 zur Betätigung eines Joysticks durch einen stehenden oder
sitzenden Benutzer beschrieben. Oberhalb eines zu betätigen-
den Joysticks ist eine horizontal ausgerichtete Platte ange-
ordnet, die verkipptbar und beweglich gelagert ist. An ihrer
Unterseite ist eine Betätigungsvorrichtung zur lateralen Be-
10 wegung des Joysticks angebracht, die bei einer Verkipptung der
Platte den Joystick betätigt. Ein Benutzer steht oder sitzt
auf dieser Platte und verlagert sein Körpergewicht, was zu
einer Verkipptung der Platte, damit zur Betätigung des Joy-
sticks und damit wiederum zu dem erwünschten Eingriff in ein
15 Spiel oder in eine virtuelle Welt führt.

In der US-Patentschrift 4,843,538 ist ein Gerät und ein Ver-
fahren beschrieben, mit dem über eine Abbildung eines mensch-
lichen Körpers eine Realtime-Steuerung von Computerereignis-
20 sen durchgeführt werden kann. Dabei wird eine Wahrnehmungs-
und Merkmalsanalyse durchgeführt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren
und eine Vorrichtung zum Training von Körperteilen eines Men-
25 schen in sitzender Haltung anzugeben, mit dem Körperbewegun-
gen erfaßt und gesteuert werden können.

Die erstgenannte Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens mit
den folgenden Verfahrensschritten gelöst:

- 30 - Vorgeben einer Sollbewegung,
- Erzeugen von Bewegungssignalen aus einer Bewegung eines
sitzenden Menschen mittels einer Sensoreinheit und
- Erzeugen einer Darstellung der Bewegung aus den Bewegungs-
signalen auf einem Monitor.

35

Damit ist es möglich, Körperbewegungen und Körperhaltungen,
insbesondere auch Fehlhaltungen, anzuzeigen, zu überwachen

und zu korrigieren. Die sensorische Kontrolle und die Anzeige ermöglicht eine fachkompetente Bewegungsführung. Beispielsweise wird ein zu Rehabilitationszwecken von einem Arzt für ein bestimmtes Problem erarbeitetes, spezielles Bewegungsprogramm vorgegeben. Die Kontrolle des Bewegungsprogramms erfolgt automatisch über die Sensorik, ohne daß dauerhafte Fachpersonal-Präsenz erforderlich ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß im weiterhin zunehmenden Bereich der Personal Computer-Arbeitsplätze bekannte Probleme im Haltungs- und Bewegungsapparat durch den additiven oder auch optionalen Einsatz der Erfindung verbessert werden können. Der Anwender kann dauerhaft oder zeitlich begrenzt beispielsweise mittels einer Rückenentspannungs-Software zum Gebrauch des bewegungsaktivierenden Eingabesystems aufgefordert werden. Diese Möglichkeit würde der Bewegungsverarmung und Rückenverkrümmung in diesem Arbeitsbereich prophylaktisch entgegenwirken.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, virtuelle Rehabilitationswelten aufzubauen, bei denen z.B. ein Arzt oder Therapeut einer Therapiegruppe eine Bewegung vorgibt. Das Protokoll der Bewegung kann zusätzlich dem Arzt oder Therapeuten übermittelt werden. Zur Kontrolle können die Teilnehmer der Therapiegruppe die Darstellung der Bewegung auf einem Monitor wie in einem Spiegel kontrollieren.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, daß die Sollbewegung als ein Sollweg vorgegeben wird, den eine Marke auf dem Monitor zurücklegen soll. Die Vorgabe eines Sollwegs ermöglicht eine gezielte therapeutische Bewegungsführung.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Bewegung des Menschen über ein Sitzgerät auf die Sensoreinheit übertragen. Damit können verschiedene unter

therapeutischen Gesichtspunkten entwickelte Sitzgeräte verwendet werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, daß aus der Sollbewegung und den Bewegungssignalen ein Qualitätssignal gebildet wird als Maß der Übereinstimmung von Sollbewegung und Bewegung. Das Qualitätssignal gibt dem Patienten eine Rückkopplung über den Gesamterfolg der gerade durchgeführten therapeutischen Bewegungen. Es wird somit ein therapeutisches Qualitätsmaß eingeführt, daß der Vergleichbarkeit verschiedener Personen oder auch verschiedener Trainingseinheiten einer Person dienen kann.

Vorzugsweise werden die Bewegungssignale quasikontinuierlich erfaßt und dargestellt. Quasi-kontinuierlich heißt hier, daß bei einer digitalen Signalverarbeitung die Abtastrate zur Umwandlung der in ein digitales Format der im allgemeinen zunächst in analoger Form vorliegenden Bewegungssignale so hoch ist, daß ein Betrachter den Eindruck einer kontinuierlichen Erfassung und Darstellung hat.

Die zweitgenannte Aufgabe bezüglich der Vorrichtung wird gelöst durch die Kombination der folgenden Merkmale

- Mittel zum Vorgeben einer Sollbewegung,
- einer Sensoranordnung zum Erzeugen von Bewegungssignalen aus einer Bewegung eines sitzenden Menschen,
- einer mit der Sensoranordnung verbundenen Verarbeitungseinheit zum Erzeugen einer Darstellung der Bewegung aus den Bewegungssignalen und
- einem mit der Verarbeitungseinheit verbundenen Monitor zum Visualisieren der Darstellung.

Die Auflösung der Sensorelemente entspricht der Auflösung eines Monitors von z.B. ca. 1200x800 Pixeln. Die Bewegungssignale können nach einer Aufbereitung in analoger Form oder auch in digitaler Form der Verarbeitungseinheit zugeführt werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, daß mit der Sensoranordnung ein Sitzgerät verbunden ist zur Übertragung von durch die Bewegung des sitzenden Menschen erzeugte Kräfte auf die Sensoranordnung. Damit kann bei der Anwendung eine normale Grundhaltung eingenommen werden.

Das Sitzgerät kann als Stuhl oder Hocker ausgestaltet sein. Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist als Sitzgerät ein Sitzball verwendet. Sitzbälle sind medizinisch anerkannt zur Therapie von Haltungsschäden und transformieren zudem die Körperbewegung in leicht zu detektierende Rollbewegungen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfaßt die Sensoranordnung eine Vielzahl von in einer Fläche angeordneten Sensorelementen. Damit kann die Bewegung eines darauf liegenden Sitzballs durch Verlagerung des Abdrucks des Sitzballs auf der Sensoranordnung erfaßt werden. Die Sensorelemente detektieren die Bewegung beispielsweise drucksensitiv, abstands- oder wegsensitiv, drehsensitiv, geschwindigkeits-sensitiv oder beschleunigungssensitiv. Die Sensoranordnung kann z.B. als entsprechend sensitive Matte ausgestaltet sein. Als Sensorprinzipien können elektrische, magnetische, optische oder auch mechanische Rezeptoren, wie z.B. Lichtschranken, Piezosensoren, Hallsensoren usw. verwendet werden. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand von neun Figuren erläutert. Es zeigen:

30

Figur 1 in einer Übersichtsdarstellung die wesentlichen Einheiten einer Vorrichtung zum Training von Körperteilen eines Menschen in sitzender Haltung,

35 Figur 2 eine erste Vorrichtung zum Training von Körperteilen mit einem Lichtgitternetz als Sensoreinheit,

- Figur 3 eine zweite Vorrichtung zum Training von Körperteilen mit einer elektrischen Kontaktmatrix als Sensoreinheit,
- 5 Figur 4 eine dritte Vorrichtung zum Training eines Körperteils mit einer Druck-Kontaktmatrix als Sensoreinheit,
- Figur 5 eine vierte Vorrichtung zum Training eines Körperteils mit einem an mindestens drei Befestigungspunkten befestigten Netz in der sensorischen Konzeption,
- 10
- Figur 6 eine fünfte Vorrichtung zum Training von Körperteilen mit einer beweglich gelagerten Platte innerhalb der sensorischen Konzeption,
- 15
- Figur 7 eine sechste Vorrichtung zum Training von Körperteilen mit einer sensitiven Matte als Sensoreinheit,
- Figur 8 eine siebte Vorrichtung zum Training von Körperteilen mit einem Gyroskop als Sensoreinheit,
- 20
- Figur 9 eine achte Vorrichtung mit einer drahtlosen Übertragung der Bewegungssignale und
- 25
- Figur 10 eine Darstellung eines Monitorbildes mit visuellen Vorgaben von Sollbewegungen.
- Figur 1 zeigt die prinzipielle Anordnung der Vorrichtung zum Training von Körperteilen eines Menschen oder einer Person 2 in sitzender Haltung. Die Person 2 sitzt auf einem herkömmlichen medizinischen Sitzball 4, wobei sie sich mit den Füßen auf dem Boden abgestützt. Der Ursprung eines räumlichen Koordinatensystems 5 liegt im Berührungspunkt des Sitzballs 4 mit seiner Auflagefläche, die hier im wesentlichen der von den Koordinaten x und y aufgespannten Fläche entspricht. Die Person 2 kann auf dem Sitzball 4 Bewegungen in allen drei Raum-
- 30
- 35

koordinatenrichtungen x, y und z ausführen, verdeutlicht durch ein Pfeilkreuz 6. Diese Bewegungen 6 werden, außer der vertikalen Bewegung in z-Richtung, vom Sitzball 4 in Rollbewegungen umgesetzt, die sich als Drehbewegungen um die x-, y- und z-Achse darstellen lassen. Dies ist durch Kreise mit Pfeilen 8 symbolisiert. Die Drehbewegungen 8 bewirken z.B. Translationsbewegungen, wenn als Sitzgerät der Sitzball 4 verwendet wird. Die Ortsveränderung des Sitzballs 4 wird von einer Sensoranordnung 10 mit hoher Genauigkeit und Ortsauflösung, z. B. entsprechend der Auflösung eines Monitors mit ca. 1200x800, erfaßt.

Die Sensoranordnung 10 ist mit einer Auswerteeinheit 12 verbunden, die die von den Bewegungen ausgelösten Sensorantworten aufbereitet und als digitalisierte oder auch analoge Signale ausgibt. Gegebenenfalls umfaßt die Auswerteeinheit 12 auch eine Stromversorgung für die Sensoranordnung 10. Die Auswerteeinheit 12 ist mit einem Rechner 14 verbunden, der auf der Basis der Bewegungssignale einen Cursor auf einem Monitor 16 steuert. Gleichzeitig mit dem Cursor wird auf dem Monitor 16 ein Weg für den Cursor vorgegeben. Die Person 2 muß nun in sitzender Haltung durch Bewegungen auf dem Sitzball den Cursor entsprechend der Wegvorgabe bewegen, wie nachfolgend noch anhand von Figur 10 beschrieben ist.

Eine erste praktische Realisierung des Sensorkonzepts zeigt Figur 2 in einer teilweisen Explosionsdarstellung. Eine Sensoranordnung 10A umfaßt ein Lichtgitternetz 20, das durch Anbringen entsprechender Lichtschranken an Außenwänden 22 der Sensoranordnung 10A erzeugt wird. Der Sitzball wird innerhalb des Lichtgitternetztes 20 bewegt, was durch einen Pfeil 23 veranschaulicht ist. Mehrdimensionale bewegungs- und gewichtsverursachte Positionen und/oder Positionsveränderungen des Sitzgeräts 4 führen zu Abschattungen der entsprechenden Lichtschranken. Die damit erzeugten Signale werden mit einer entsprechenden Auswerteeinheit 12A in ein digitales Protokollformat umgewandelt. Die Verdrehung des Sitzgeräts 4 um

die z-Achse wird mit einem Drehsensor, symbolisiert durch einen Kreis 24 mit Pfeilspitzen, erfaßt und ebenfalls über die Auswerteeinheit 12A dem Rechner 14 zugeführt. Die Person 2 betätigt hier zusätzlich eine Eingabetastatur während des Bewegungstrainings.

Bei der in Figur 3 dargestellten Konzeption wird eine elektrische Kontaktmatrix zur Positions- und Bewegungserkennung des Sitzgeräts 4 verwendet. Eine damit realisierte Sensoranordnung 10B umfaßt ein elektrisches Kontaktraster 26. Die im Berührungsbereich mit dem Kontaktraster 26 liegende Oberfläche des Sitzgeräts 4 ist mit einer elektrisch leitfähigen Schicht 28 belegt. Durch Kontaktschluß (Pfeil 23) der leitfähigen Schicht 28 mit dem Kontaktraster 26 werden Bewegungs- und Ortssignale erzeugt, die von der Auswerteeinheit 12B wiederum in ein digitales Protokollformat umgewandelt werden. Rotationen des Sitzballs 4 um die vertikale z-Achse werden ebenfalls wie bei der vorangegangenen Ausführung mit einem Drehsensor, z.B. einem Gyroskop, erfaßt und dem Rechner in digitaler Form zugeleitet.

Ähnlich wie bei der voranstehend beschriebenen Sensorkonzeption wird bei der in Bild 4 dargestellten Sensorkonzeption eine Sensoranordnung 10C mit einer Kontaktmatrix verwendet, um die mehrdimensionale Position und/oder Positionsänderung des Sitzgeräts 4 zu detektieren. Die Kontaktmatrix ist hier als Druck-Kontaktmatrix ausgeführt, die bei einwirkender Druckkraft entsprechende Kontakte schließt. Mittels der Auswerteeinheit 12C wird ein entsprechendes Protokollformat berechnet.

Die in Bild 5 dargestellte Konzeption benutzt eine Sensoranordnung 10D mit einem Netz 30, das an mindestens drei Befestigungspunkten 31 - hier an den vier Eckpunkten der Sensoranordnung 10D - befestigt ist. An den Befestigungspunkten 31 sind Weg- und/oder Drucksensoren angeordnet, die die mehrdimensionale bewegungs- und gewichtsverursachte Position

und/oder Positionsveränderung des darauf gelagerten Sitzgeräts 4 unter Zuhilfenahme einer entsprechenden Auswerteeinheit 12D in ein für den Rechner 14 lesbares Protokollformat umwandelt. Auch hier ist zusätzlich zur Erfassung der Drehbewegung um die z-Achse ein Drehsensor 24 vorgesehen.

Bei der in Figur 6 gezeigten Sensorkonzeption umfaßt eine Sensoranordnung 10E eine starre Platte 32, die an mindestens drei Punkten 34 federnd abgestützt ist. Die als Auflagefläche für das Sitzgerät 4 dienende Plattenoberfläche kann eben oder auch konkav ausgebildet sein. Die konkave Ausgestaltung hat den Vorteil, daß der Bewegung zum Rand stabilisiert wird. Kippbewegungen der Platte werden mit zwei Drehsensoren 36 erfaßt. Zusätzlich ist zur Erfassung der Drehbewegung des Sitzgeräts 4 um die senkrechte z-Achse der Drehsensor 24 vorgesehen. Die Drehbewegungen werden von der Auswerteeinheit 12E in ein entsprechendes digitales und rechnerkompatibles Format umgewandelt.

Bild 7 zeigt als eine Sensoranordnung 10F mit einer Sensormatte, die Bewegungsänderungen mittels einer entsprechenden sensitiven Matte 38 akquiriert. Die von der Matte 38 abgegebenen Signale werden von einer Auswerteeinheit 12F in ein rechnerkompatibles Format umgewandelt.

25

Die in Bild 8 skizzierte Ausführung der Vorrichtung zum Training von Körperteilen erfaßt Bewegungen und/oder Bewegungsänderungen des Sitzballs 4 mittels einer im oder am Ball angebrachten Sensoranordnung 10G. Hier ist die Sensoranordnung 10G innerhalb des Sitzballs 2 befestigt, wobei der Sitzball 4 teilweise aufgebrochen dargestellt ist. Die Sensoranordnung 10G nutzt die bei Bewegungen und Bewegungsänderungen entstehenden Coriolis-Kräfte und/oder relativistische Laufzeiteffekte von Licht, das durch entsprechend angeordnete Glasfaserleitungen geführt ist. Auch die Abhängigkeit des Sagnak-Effekts von Bewegungen und/oder Bewegungsänderungen können zur Messung der Bewegung genutzt werden. Beispielsweise kommen

modifizierte Schwinggabelsensoren oder modifizierte Gyroskope zum Einsatz. Die Neigung und/oder Verdrehung des Sitzgeräts 4 im Raum beeinflusst die obengenannten Effekte und erzeugt entsprechende Signale, die mittels einer Auswerteeinrichtung 12G in bewegungsproportionale Signale umgewandelt werden.

Das in Figur 9 skizzierte Sensorkonzept verwendet ebenfalls am oder im Sitzball angeordnete Sensoren 10G, die jedoch mit einem Sender 40 zur drahtlosen Signalübertragung 42 der Sensorantworten an eine Auswerteeinheit 12H verbunden ist. Die Stromversorgung kann z.B. über Solarzellen 44 erfolgen, die an einer äußeren Oberfläche des Sitzgeräts 4 angeordnet sind.

Figur 10 zeigt eine Graphik, die vom Rechner 14 erzeugt und auf dem Monitor 16 dargestellt wird. Die Graphik umfaßt eine erste Bewegungsvorgabe 50 in Form eines Labyrinths. Ein gleichzeitig mit der Bewegungsvorgabe 50 dargestellter Cursor oder eine bewegliche Sichtmarke 52 soll von der zu therapierenden Person 2 durch entsprechende Bewegungen auf dem Sitzgerät 4 durch das Labyrinth 50 geführt werden. Die Bewegungen des Sitzgeräts 4 werden von der Sensoreinheit 10 erfaßt und von dem Rechner 14 in entsprechende Steuersignale für den Cursor 52 umgewandelt. Wird der Cursor 52 fehlerfrei, z. B. ohne die den Weg begrenzenden Seitenwände zu berühren, zum Ziel geführt, erscheint ein Erfolgssignal auf dem Monitor 16. Der Person 2, die das Bewegungstraining durchführen soll, wird eine alternative zweite Bewegungsvorgabe 54 in Form einer Spirale angeboten. Hier soll ein Cursor 52A im vorgegebenen Wegbereich zum Mittelpunkt geführt werden. Im Gegensatz zum Labyrinth 50 stehen bei dieser Bewegungsvorgabe 54 kreisende Bewegungen im Mittelpunkt des Trainings.

Wenn die trainierende Person 2 auch noch mit einer Videokamera aufgenommen wird, dann kann zusätzlich zur Bewegungsvorgabe 50 oder 54 ein Einblendbild 56 mit einer entsprechenden Darstellung auf eine Aktivierung hin auf dem Monitor 16 wiedergegeben werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Training von Körperteilen eines Menschen (2) in sitzender Haltung mit den Schritten:

- 5 - Vorgeben einer Sollbewegung (50,54),
 - Erzeugen von Bewegungssignalen aus einer Bewegung eines sitzenden Menschen (2) mittels einer Sensoreinheit (10) und
 - Erzeugen einer Darstellung der Bewegung (52,52A) aus den Bewegungssignalen auf einem Monitor (16).

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Darstellung der Bewegung durch eine Marke (52,52A) erfolgt, deren Ort auf dem Monitor (16) aus den Bewegungssignalen abgeleitet wird.

15

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Sollbewegung als ein Sollweg vorgegeben wird, den eine Marke (52,52A) auf dem Monitor (16) zurücklegen soll.

20

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Darstellung der Sollbewegung auf demselben Monitor (16) erfolgt, der die Bewegung darstellt.

25

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Bewegung des sitzenden Menschen über ein Sitzgerät (4) auf die Sensoreinheit (10) übertragen wird.

30

6. Verfahren nach Anspruch 5, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Bewegung des sitzenden Menschen (2) über einen Sitzball (4) auf die Sensoreinheit (10) übertragen wird.

35

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Bewe-

gungssignale quasi-kontinuierlich erfaßt und dargestellt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, da -
5 durch gekennzeichnet, daß aus der Sollbewegung und den Bewegungssignalen ein Qualitätssignal gebildet wird als Maß der Übereinstimmung von Sollbewegung und Bewegung.

10 9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit
- Mitteln zum Vorgeben einer Sollbewegung (14,16),
- einer Sensoranordnung (10) zum Erzeugen von Bewegungssignalen aus einer Bewegung eines sitzenden Menschen (2),
15 - einer mit der Sensoranordnung (10) verbundenen Verarbeitungseinheit (12) zum Erzeugen einer Darstellung der Bewegung aus den Bewegungssignalen und
- einem mit der Verarbeitungseinheit (12) verbundenen Monitor (16) zum Visualisieren der Darstellung.

20 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, da durch gekennzeichnet, daß mit der Sensoranordnung (10) ein Sitzgerät (4) verbunden ist zur Übertragung von durch die Bewegung des sitzenden Menschen (2) erzeugte Kräfte auf die
25 Sensoranordnung (10).

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, da durch gekennzeichnet, daß das Sitzgerät (4) als Sitzball ausgebildet ist.

30 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, da durch gekennzeichnet, daß die Sensoranordnung (10) eine Vielzahl von in einer Fläche angeordneten Sensorelementen umfaßt.

35 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, da durch gekennzeichnet, daß die Sen-

14

soranordnung (10E) ein plattenförmiges starres Element (32) umfaßt, daß das Element (32) in einer Verkippmechanik gelagert ist und daß die Verkippmechanik mindestens zwei Drehsensoren (36) umfaßt.

5

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß das plattenförmige Element
(32) eine konkave Oberfläche besitzt.

10 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Sen-
soranordnung (10D) ein netzartiges Element (30) umfaßt, das
randseitig an mindestens drei Befestigungspunkten (31) befe-
stigt ist und daß an den Befestigungspunkten Sensoren ange-
15 ordnet sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Sitzge-
rät (4) mit mindestens einem Gyroskop (10G) verbunden ist zur
20 Erfassung einer Drehbewegung des Sitzgeräts (4).

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß das Gyroskop (10G) mit einem
Sender (40) zur drahtlosen Übertragung der Drehbewegungs-
25 signale verbunden ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Sitzge-
rät eine elektrische Energiequelle (44) umfaßt.

1/10

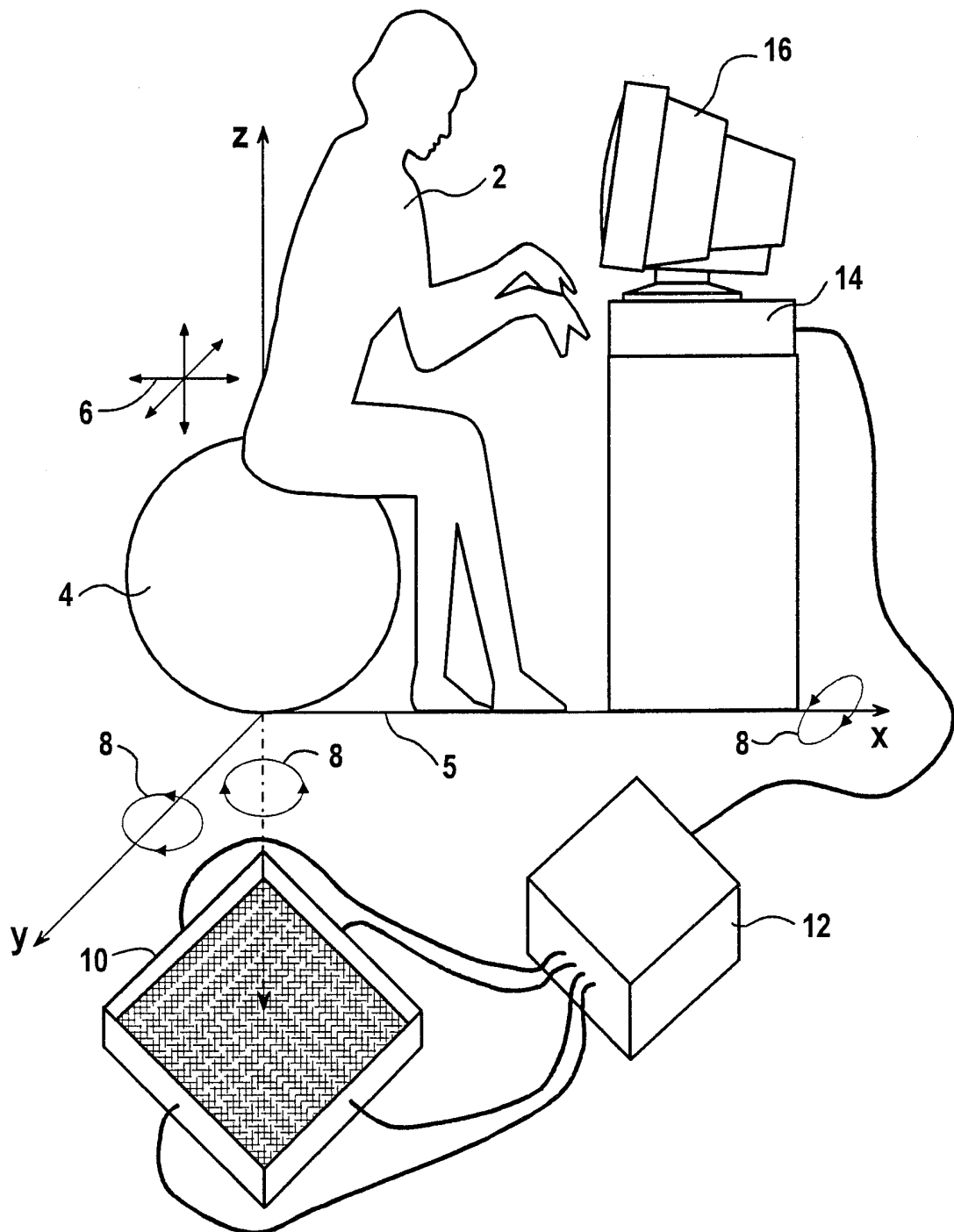


FIG 1

2/10

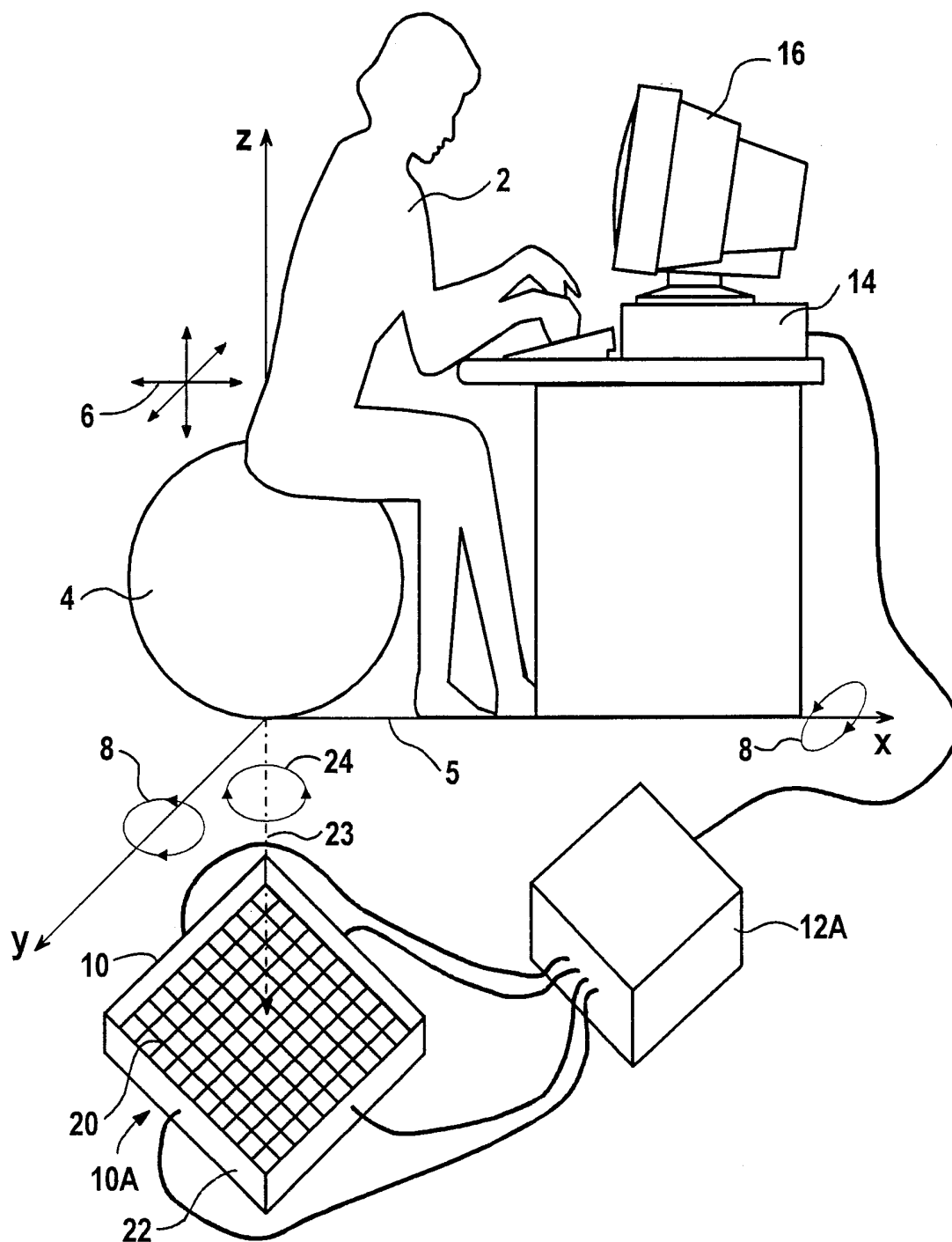


FIG 2

3/10

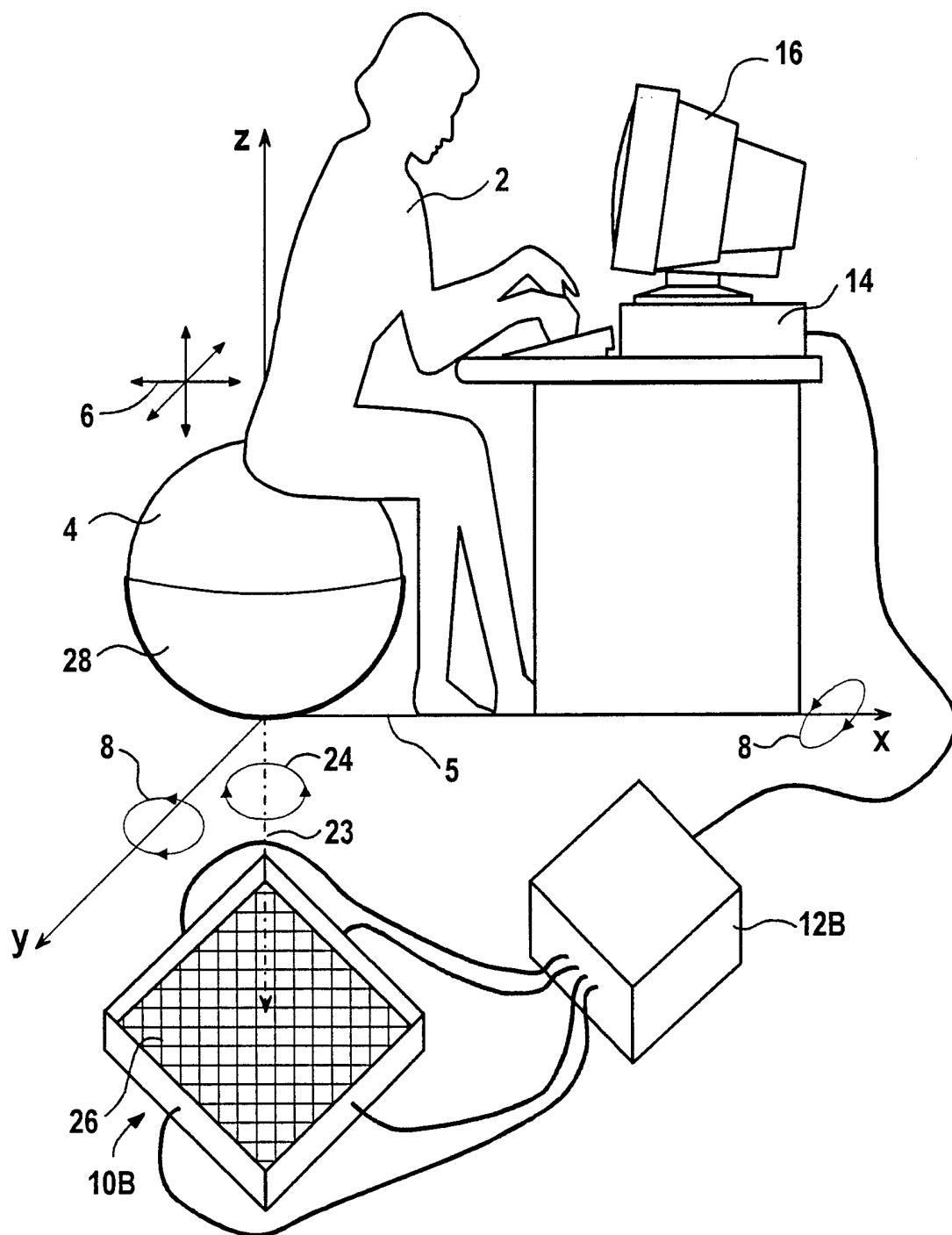


FIG 3

4/10

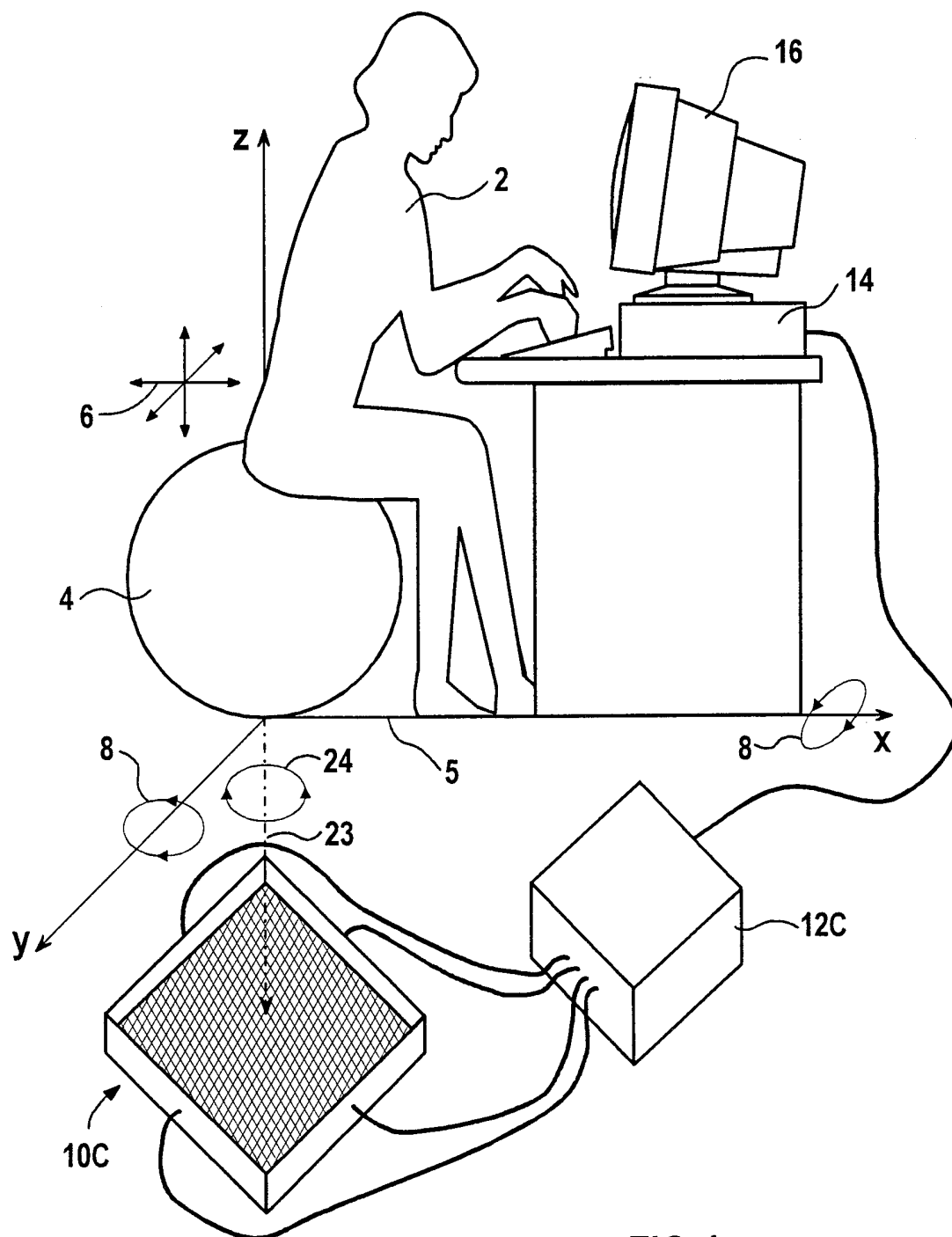


FIG 4

6/10

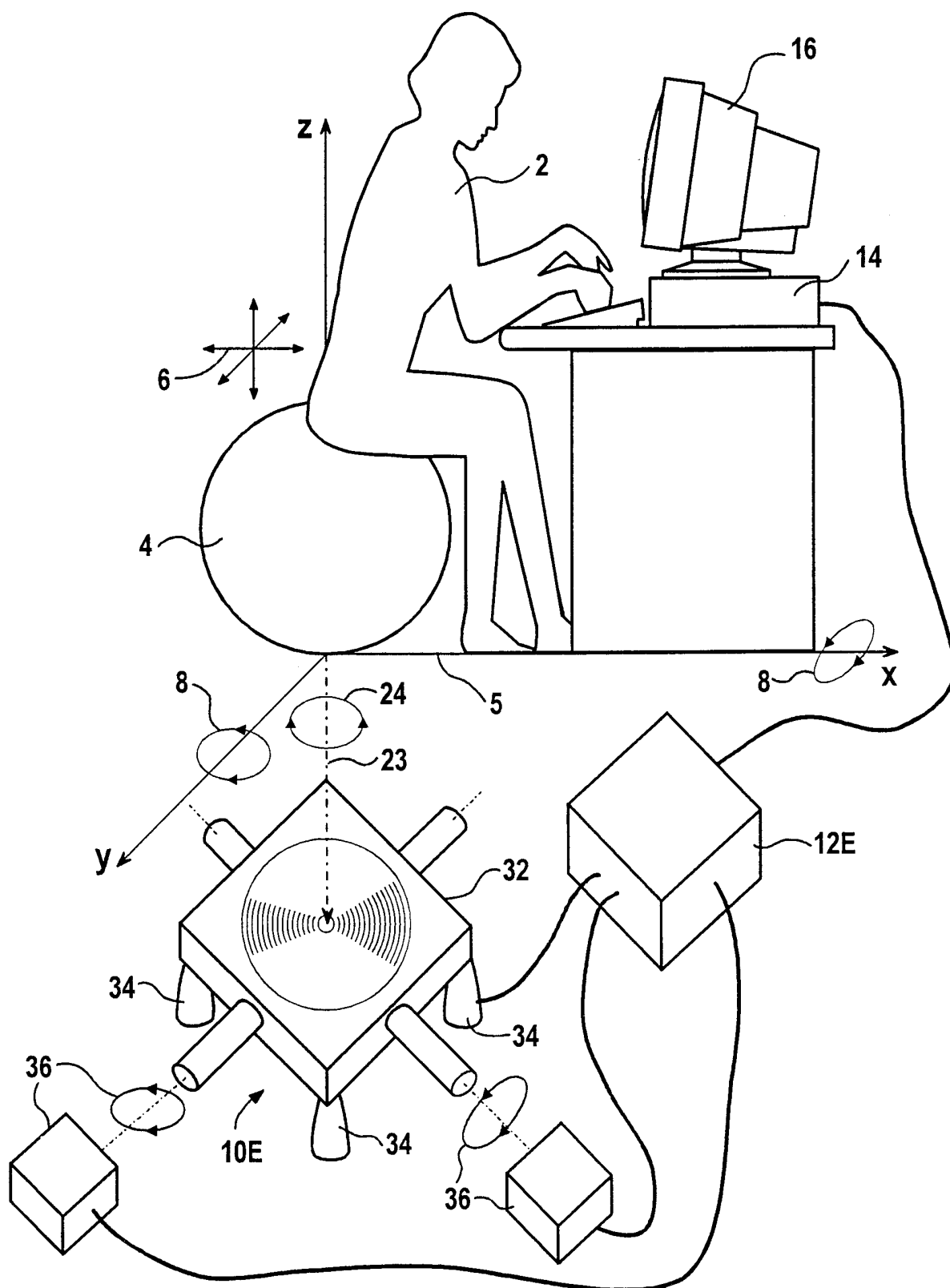


FIG 6

7/10

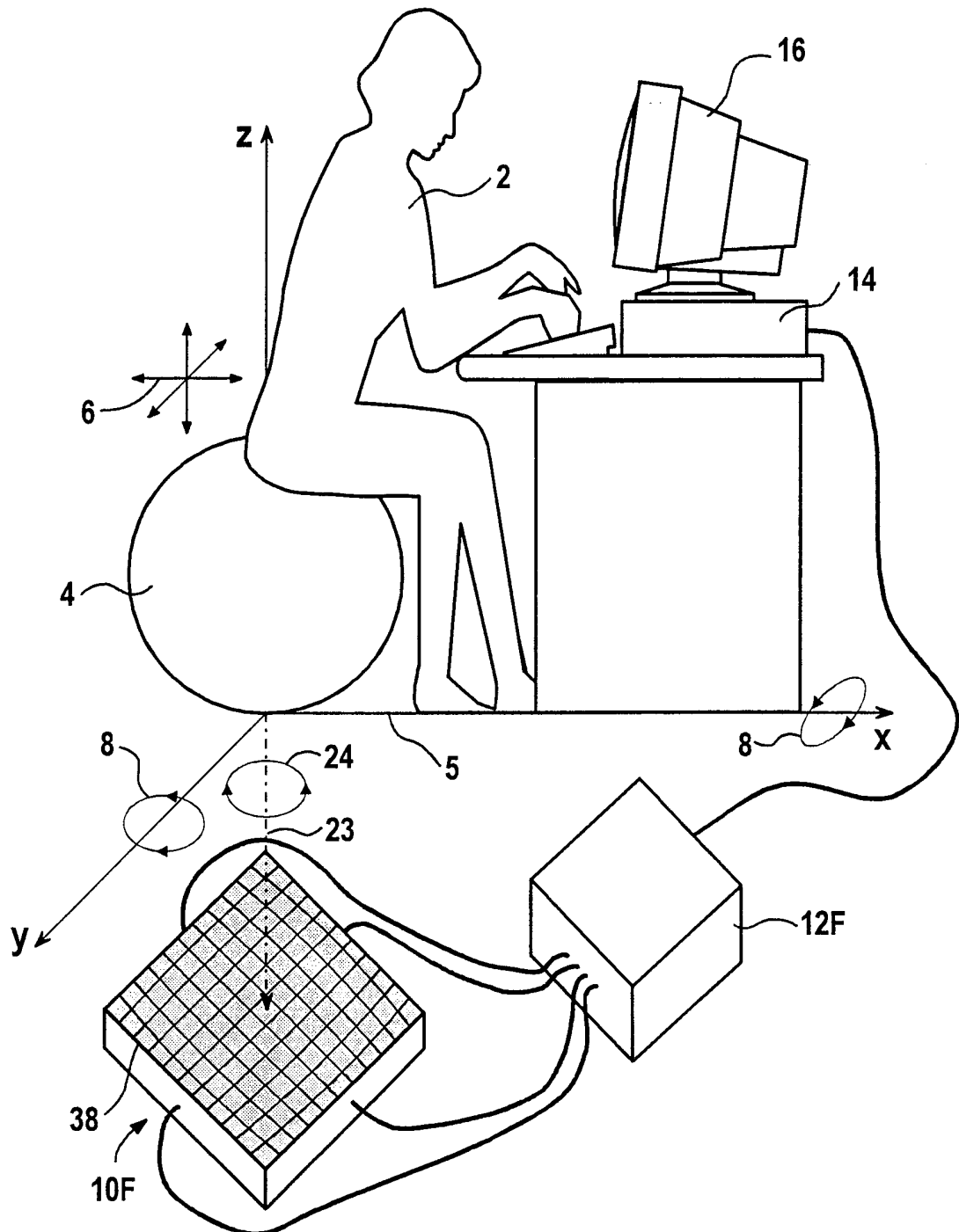


FIG 7

8/10

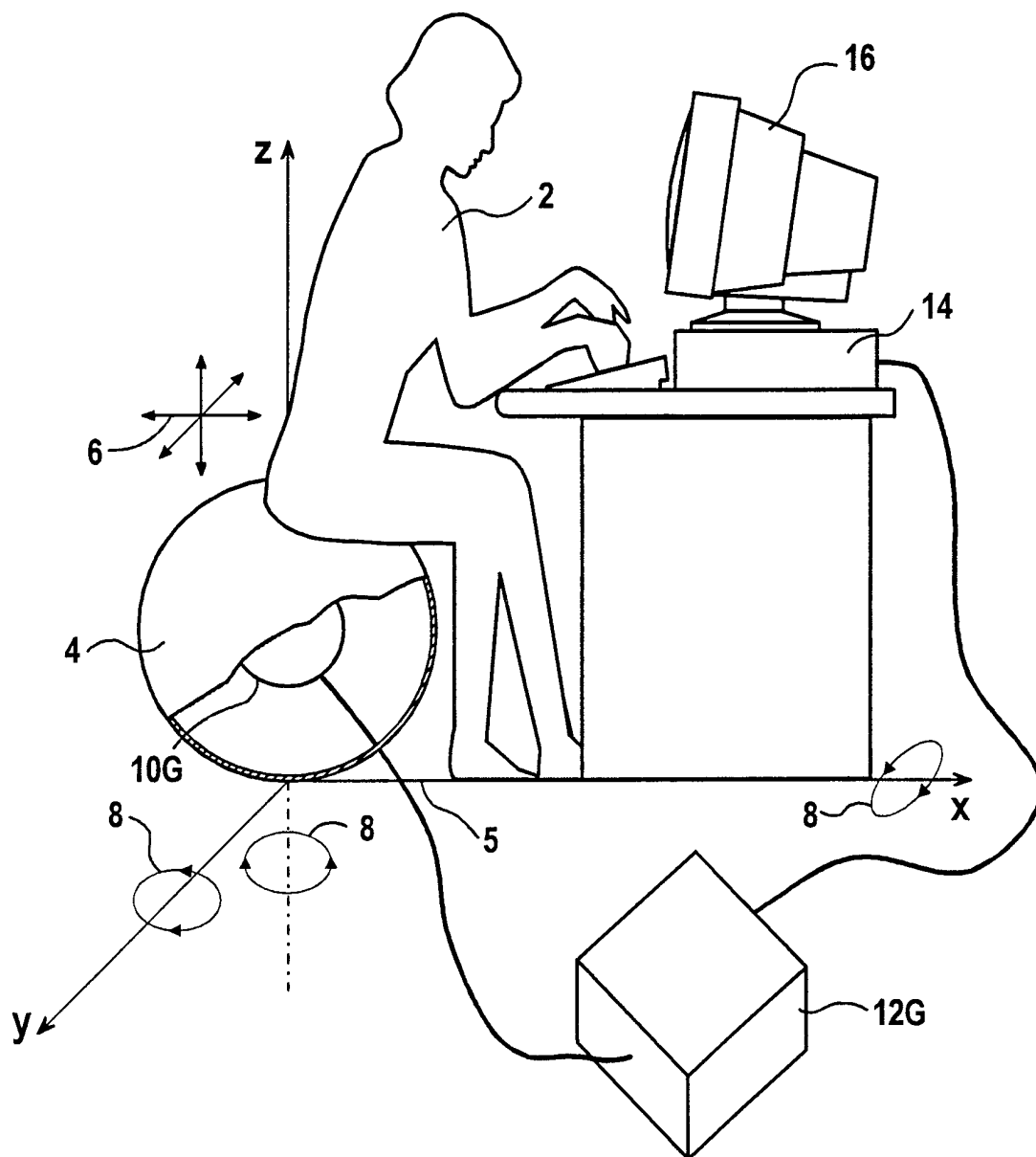


FIG 8

9/10

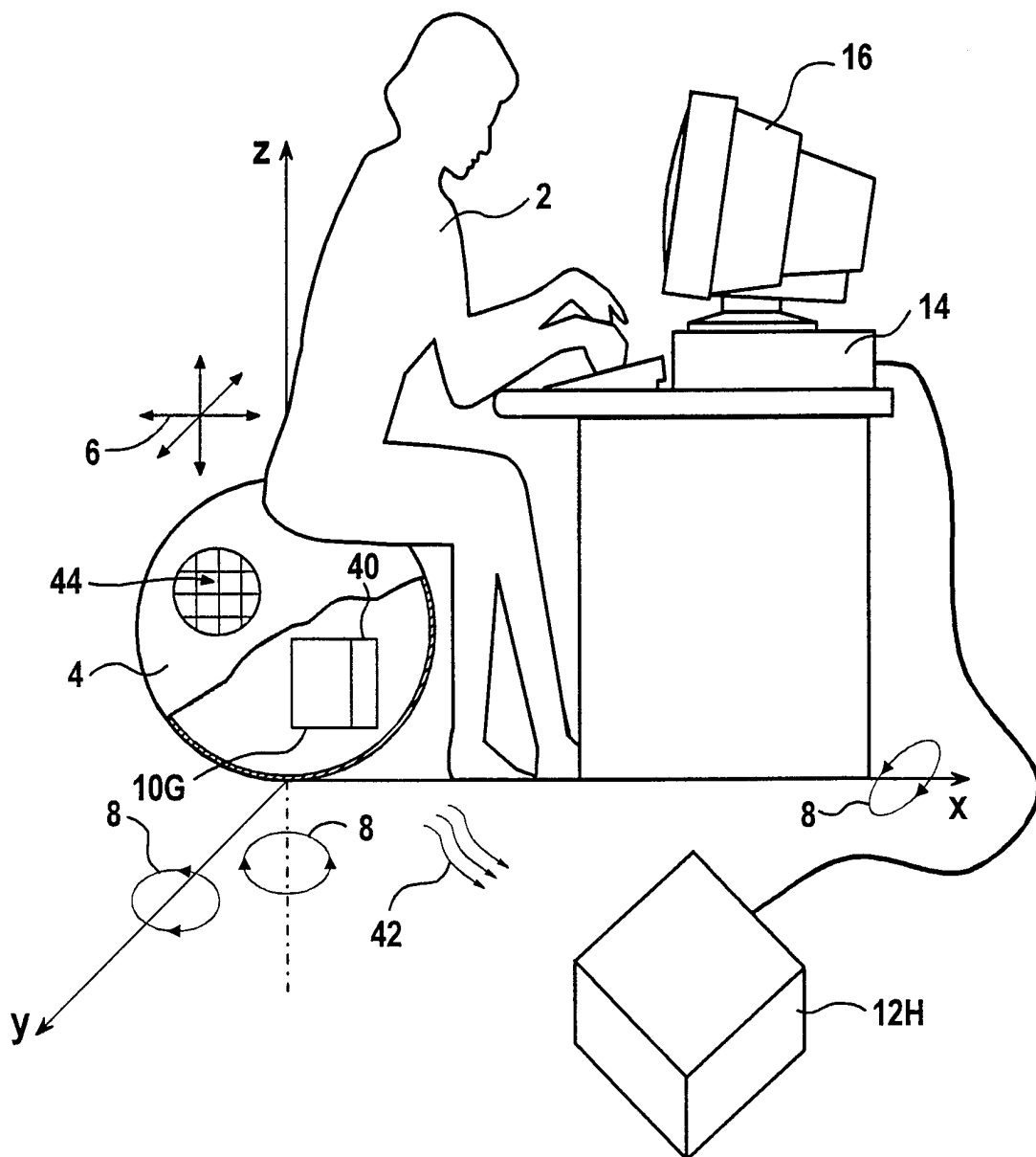


FIG 9

10/10

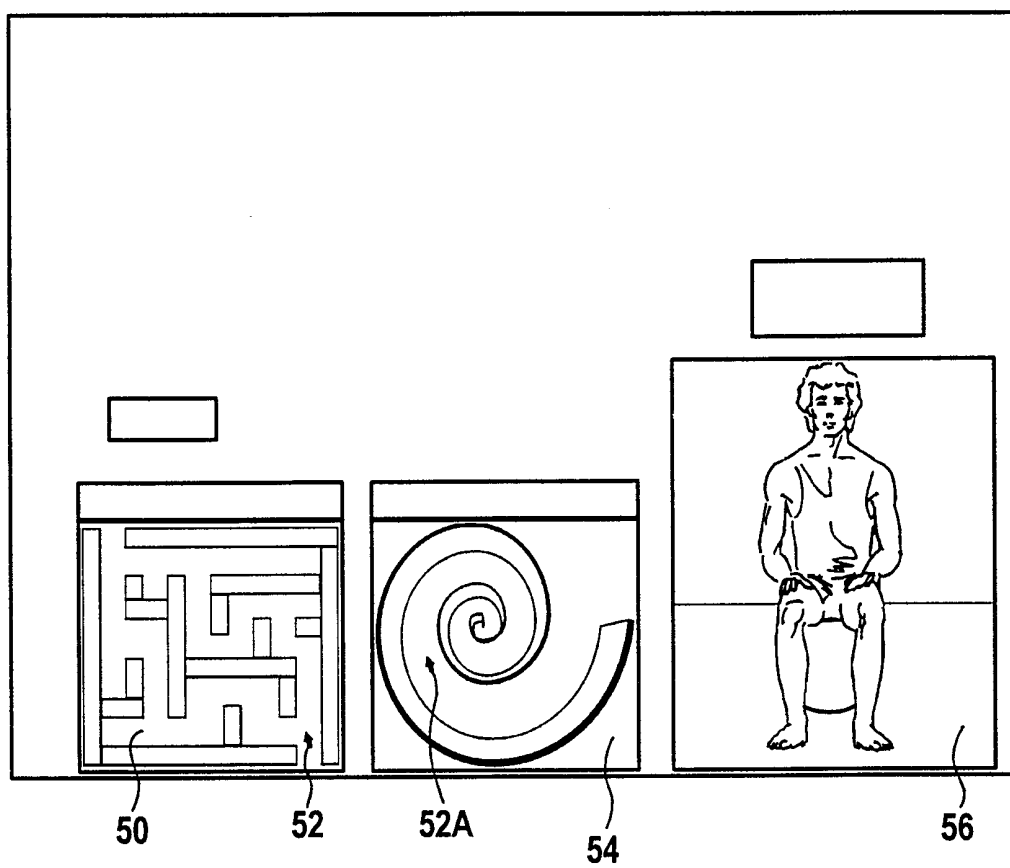


FIG 10