(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. April 2009 (23.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/050107 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G06F 1/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/063555

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Oktober 2008 (09.10.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 048 596.6
10. Oktober 2007 (10.10.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **VODAFONE HOLDING GMBH** [—/DE]; Mannesmannufer 2, 40213 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **GEISSLER, Jan** [DE/DE]; Am Rothenanger 1b, 85521 Riemerling (DE).

FÄRBER, Johannes [DE/DE]; Bürgermeister-Schneiderweg 161, 85579 Neubiberg (DE).

(74) Anwalt: **MÜLLER, Thomas**; Müller & Schubert, Innere Wiener Strasse 13, 81667 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLEXIBLE ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR THE CONTROL THEREOF

(54) Bezeichnung: FLEXIBLES ELEKTRONISCHES GERÄT UND VERFAHREN ZU DESSEN STEUERUNG

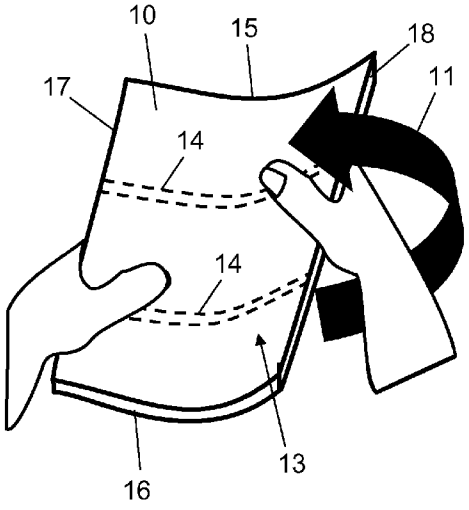


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a flexible electronic device (10), for example, a flexible display device, bendable at least in regions in at least one bending direction (11, 12). In order to create a simple means of input for as direct and intuitive an interaction with the electronic device (10) as possible, that can do without the previously typical input means having a technical appearance, such as switches, buttons, controllers, and the like, the electronic device (10) comprises at least one bending sensor element (14) for detecting the bend state of at least a part of the flexible electronic device (10) and a control device for converting the bending values obtained by the at least one bending sensor element (10) into control commands. The invention further relates to a method for controlling such an electronic device (10).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/050107 A2

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein flexibles elektronisches Gerät (10), beispielsweise eine flexible Anzeigeeinrichtung, das zumindest bereichsweise in zumindest eine Biegerichtung (11, 12) biegbar ist. Um für eine möglichst direkte und intuitive Interaktion mit dem elektronischen Gerät (10) eine einfache Eingabemöglichkeit schaffen, welche auf die bisher üblichen Eingabemittel mit technischem Erscheinungsbild, wie beispielsweise Schalter, Knöpfe, Regler und dergleichen, verzichten kann, weist das elektronische Gerät (10) wenigstens ein Biegesensorelement (14) zum Erfassen des Biegezustands zumindest eines Bereichs des flexiblen elektronischen Geräts (10) und eine Steuereinrichtung zum Umsetzen der vom wenigstens einen Biegesensorelement (10) erfassten Biegewerte in Steuerbefehle auf. Weiterhin wird auch ein Verfahren zum Steuern eines solchen elektronischen Geräts (10) beschrieben.

Beschreibung

Flexibles elektronisches Gerät und Verfahren zu dessen Steuerung

Die vorliegende Erfindung betrifft zunächst ein flexibles elektronisches Gerät, das zumindest bereichsweise in zumindest eine Biegerichtung biegbar ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Steuern eines flexiblen elektronischen Geräts.

Flexible elektronische Geräte der genannten Art sind beispielsweise in Form von flexiblen Anzeigeeinrichtungen, beispielsweise flexiblen Displays, bekannt.

In der DE 102 24 143 A1 ist diesbezüglich eine mobile Vorrichtung beschrieben, die Informationen verarbeiten kann. Bei den Informationen handelt es sich insbesondere um Texte und Bilder, die gespeichert und dargestellt werden können. Die Vorrichtung besteht zunächst aus einem aus flexiblen Werkstoffen hergestellten Gehäuse und einem flexiblen Anzeigeelement. Weiterhin weist die Vorrichtung eine flexible Platine auf, auf der sich die Elektronik befindet, die den Betrieb der Vorrichtung steuert und ermöglicht. Zusätzlich weist die Vorrichtung eine drahtlose Schnittstelle auf, die geeignet ist, Daten lokal zu kommunizieren. Die Bedienung der Vorrichtung erfolgt über ein Bedienfeld, das über geeignete Eingabemittel und Navigations-Eingabemittel verfügt. Bei den Eingabemitteln handelt es sich beispielsweise um einzelne Tasten, einen Joystick oder dergleichen.

Derart bekannte Lösungen greifen auf technische Eingabemittel zurück, beispielsweise auf Schalter, Knöpfe, Regler und dergleichen, wobei die Eingabemittel zum einen den Gerätecharakter stark prägen. Zum anderen sind derartige Eingabemittel natürlich auch anfällig für Verschmutzung, Feuchtigkeit, Ausfälle und dergleichen. Dies ist für den Betrieb solcher flexibler Vorrichtungen,

insbesondere dann, wenn sie als flexible Anzeigeeinrichtungen verwendet werden, nachteilig.

Weitere bekannte Lösungen basieren auf der Steuerung durch Neigen oder Schütteln von Geräten. Beispielsweise werden Beschleunigungssensoren in portablen Computern zum Schutz der Festplatte bei Stößen eingesetzt. Inzwischen werden solche Sensoren auch für die Steuerung von Applikationen durch Bewegen des Gerätes eingesetzt. Nachteilig bei diesen Lösungen ist jedoch, dass eine disziplinierte Grundhaltung des Benutzers Voraussetzung ist. Weiterhin werden derartige Steuerungen leicht unabsichtlich betätigt.

Flexible elektronische Geräte, beispielsweise in Form von flexiblen elektronischen Anzeigeeinrichtungen, etwa in Form von flexiblen Displays, ermöglichen neuartige tragbare Anzeigegeräte mit eher nicht-technischem Erscheinungsbild.

Ausgehend vom genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein flexibles elektronisches Gerät sowie ein Verfahren zum Steuern eines flexiblen elektronischen Geräts bereitzustellen, welches eine einfache Bedienung zulässt, und welches, bei Vermeidung der oben beschriebenen Nachteile, direkt und intuitiv wirkt, aber nicht zu einem technischen Gesamt-Erscheinungsbild beiträgt. Insbesondere soll für eine möglichst direkte und intuitive Interaktion mit dem elektronischen Gerät eine einfache Eingabemöglichkeit geschaffen werden, welche auf die bisher üblichen Eingabemittel mit technischem Erscheinungsbild, wie beispielsweise Schalter, Knöpfe, Regler und dergleichen, verzichten kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das flexible elektronische Gerät mit den Merkmalen gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 sowie durch das Verfahren zum Steuern eines flexiblen elektronischen Geräts mit den Merkmalen gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 13. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie den Zeichnungen.

Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen flexiblen elektronischen Gerät beschrieben sind, gelten dabei selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Steuern eines flexiblen elektronischen Geräts, und umgekehrt, so dass alles in Bezug auf das elektronische Gerät Gesagte wechselweise auch für das Verfahren gilt, und umgekehrt.

Der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass bei einem flexiblen elektronischen Gerät, das zumindest bereichsweise in zumindest eine Biegerichtung biegbar ist, die Biegung genutzt werden kann, um das elektronische Gerät zu steuern beziehungsweise zu bedienen.

Gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung wird ein flexibles elektronisches Gerät bereitgestellt, das zumindest bereichsweise in zumindest eine Biegerichtung biegbar ist. Das flexible elektronische Gerät weist wenigstens ein Biegesensorelement zum Erfassen des Biegezustands zumindest eines Bereichs des flexiblen elektronischen Geräts auf. Weiterhin weist das flexible elektronische Gerät eine Steuereinrichtung zum Umsetzen der vom wenigstens einen Biegesensorelement erfassten Biegewerte in Steuerbefehle auf.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein flexibles elektronisches Gerät vorgesehen, das zumindest bereichsweise in zumindest eine Biegerichtung biegbar ist. Das elektronische Gerät kann folglich auch als biegeflexibel bezeichnet werden. Grundsätzlich ist es für die Erfindung ausreichend, wenn das elektronische Gerät in nur eine Biegerichtung biegbar ist. Natürlich kann vorteilhaft auch vorgesehen sein, dass das elektronische Gerät in mehrere Biegerichtungen biegbar ist. Dabei ist grundsätzlich ausreichend, wenn nur ein Bereich des elektronischen Geräts biegbar ist. Natürlich kann auch vorgesehen sein, dass das gesamte elektronische Gerät an sich biegbar ist. Diesbezüglich ist die Erfindung nicht auf bestimmte Ausgestaltungsformen des elektronischen Geräts beschränkt. Einige vorteilhafte,

jedoch nicht ausschließliche Beispiele werden im weiteren Verlauf der Beschreibung näher erläutert.

In einer Ausführungsform kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das flexible elektronische Gerät zumindest bereichsweise entlang der Vertikalen biegbar ist. In anderer Ausgestaltung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das flexible elektronische Gerät zumindest bereichsweise entlang der Horizontalen biegbar ist. Natürlich kann auch vorgesehen sein, dass das flexible elektronische Gerät zumindest bereichsweise sowohl entlang der Vertikalen als auch entlang der Horizontalen biegbar ist.

Das flexible elektronische Gerät zeichnet sich zunächst dadurch aus, dass es wenigstens ein Biegesensorelement zum Erfassen des Biegezustands zumindest eines Bereichs des elektronischen Geräts aufweist. Dabei ist es grundsätzlich freigestellt, wo das Biegesensorelement am/im elektronischen Gerät vorgesehen ist. Beispielsweise kann das Biegesensorelement innerhalb und/oder außerhalb des elektronischen Geräts vorgesehen oder angeordnet sein. Vorteilhaft befindet sich das wenigstens eine Biegesensorelement jedoch innerhalb des elektronischen Geräts. Das Biegesensorelement ist dem Bereich, dessen Biegezustand gemessen beziehungsweise erfasst werden soll, zugeordnet. Beispielsweise kann das Biegesensorelement direkt in demjenigen Bereich, dessen Biegezustand gemessen beziehungsweise erfasste werden soll, angeordnet, ausgebildet oder dergleichen sein. Allerdings sind auch Ausführungen denkbar, in denen das Biegesensorelement auch anderswo platziert sein kann. Dann muss das Biegesensorelement in der Lage sein, eine Biegung in demjenigen Bereich, dem es zugeordnet ist, messen beziehungsweise erfassen zu können. Generell ist es ausreichend, wenn einem Bereich, dessen Biegezustand gemessen beziehungsweise erfasste werden soll, ein Biegesensorelement zugeordnet ist. Natürlich können diesem auch zwei oder mehr Biegesensorelemente zugeordnet sein. Die Anordnung und Anzahl der eingesetzten Biegesensorelementen hängt auch von deren Ausgestaltung ab.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf eine bestimmte Anzahl, Anordnung oder Ausgestaltung der Biegesensorelemente beschränkt. Wichtig ist lediglich, dass das Biegesensorelement derart biegesensitiv ist, dass es eine Biegung des zu überwachenden Bereichs des elektronischen Geräts genau erfassen kann. Einige vorteilhafte, jedoch nicht ausschließliche Beispiele für geeignete Biegesensorelemente werden im weiteren Verlauf der Beschreibung näher erläutert.

Grundsätzlich ist es ausreichend, wenn das flexible elektronische Gerät ein einziges Biegesensorelement aufweist. Vorteilhaft verfügt das flexible elektronische Gerät jedoch über zwei oder mehr Biegesensorelemente. Diese können vorteilhaft über das gesamte elektronische Gerät verteilt sein. Natürlich ist es auch denkbar, dass die Biegesensorelemente nur in bestimmten Bereichen des elektronischen Geräts vorgesehen sind.

Schließlich verfügt das erfindungsgemäße flexible elektronische Gerät auch über eine Steuereinrichtung, die zum Steuern des elektronischen Geräts dient. Insbesondere hat die Steuereinrichtung die Funktion, die von dem wenigstens einen Biegesensorelement erfassten Biegewerte in Steuerbefehle umzuwandeln. Mittels dieser Steuerbefehle wird dann das elektronische Gerät gesteuert. Wie dies im Einzelnen geschehen kann, wird im weiteren Verlauf der Beschreibung näher erläutert. Die Steuereinrichtung kann beispielsweise flexibel ausgestaltet sein und hierzu beispielsweise auf einer flexiblen Platine angeordnet/ausgebildet sein.

Die Steuereinrichtung erzeugt auf der Basis der erfassten biegewerte entsprechende Steuerbefehle. Dabei kann es sich beispielsweise um Steuerbefehle handeln, die zum Betrieb, zur Handhabung, zur Bedienung und dergleichen des elektronischen Geräts vorgesehen sind. Natürlich kann es sich auch um Steuerbefehle im Zusammenhang mit einer Eingabe von Inhalten, oder aber mit dem Auslösen von Aktionen handeln.

Das erfindungsgemäße flexible elektronische Gerät weist nunmehr besonders ausgestaltete Eingabemittel auf, die in Form von Biegesensorelementen ausgebildet sind. Über eine Biegung des elektronischen Geräts und die von den Biegesensorelementen diesbezüglich erfassten Biegewerte werden in der Steuereinrichtung Steuerbefehle generiert, mittels derer das elektronische Gerät gesteuert wird. Es ist somit eine direkte und intuitive Interaktion zwischen dem Nutzer und dem elektronischen Gerät möglich, ohne dass auf bisher übliche Bedienelemente mit technischem Erscheinungsbild, wie Schalter, Knöpfe, Regler oder dergleichen zurückgegriffen werden müsste. Dabei hat die erfindungsgemäße Eingabelösung den weiteren Vorteil, dass diese nicht zum technischen Gesamt-Erscheinungsbild des elektronischen Geräts beiträgt. Die Erzeugung von Steuerbefehlen erfolgt nunmehr allein durch Biegen des flexiblen elektronischen Geräts, ohne dass dabei dessen Halteposition verändert werden muss.

Der Kern der erfindungsgemäßen Lösung besteht somit in der Verwendung der Flexibilität neuartiger elektronischer Geräte, beispielsweise in Form von Anzeigesystemen ausgebildet sein können, als Eingabe-Funktion.

Die grundlegende Funktionsweise eines erfindungsgemäßen flexiblen elektronischen Geräts soll nun anhand eines nicht ausschließlichen Beispiels näher erläutert werden. Beispielsweise kann es gewünscht sein, dass durch das Biegen des flexiblen elektronischen Geräts nur eine begrenzte Eingabemöglichkeit zur Verfügung gestellt werden soll. Beispielsweise ist denkbar, dass nur drei grundlegende Biegezustände erkannt werden sollen. Hierbei kann es sich beispielsweise um den Zustand „nicht gebogen“, „konkav gebogen“ oder „konvex gebogen“ handeln. Auf diese Weise könnten dann neben dem Zustand „nicht gebogen“ zwei weitere prinzipielle Zustände unterschieden werden, nämlich „nach oben biegen“ und „nach unten biegen“. In einem solchen Fall könnte die Biegung lediglich grundlegende Steuerbefehle generieren.

Wie weiter oben schon ausgeführt wurde, ist die vorliegende Erfindung nicht auf bestimmte Ausgestaltungsformen für das flexible elektronische Gerät beschränkt. Nachfolgend werden diesbezüglich einige vorteilhafte, jedoch nicht ausschließliche Beispiele genannt. Beispielsweise ist denkbar, dass das flexible elektronische Gerät als flexible Anzeigeeinrichtung ausgebildet ist. Beispielsweise kann es sich bei einer flexiblen Anzeigeeinrichtung einen flexiblen Bildschirm, ein flexibles Display oder dergleichen handeln.

Zur Kategorie der flexiblen Displays gehört beispielsweise auch das so genannte elektronische Papier. Elektronisches Papier, kurz E-Papier (englisch e-paper), ist eine meist auf elektrophoretischer Technologie basierende papierähnliche digitale Displaytechnologie. Das E-Papier besteht aus einer auf einem hellen, oftmals weißen, Untergrund angebrachten elektrisch leitenden Folie, die kleine Zellen enthält. Farbpigmentpartikel in diesen Zellen reagieren auf elektrische Spannung. Durch Anbringen einer Spannung kann die Darstellung auf dem E-Papier Zelle für Zelle farblich verändert werden, wodurch ein digitales Gesamtbild aller Zellen entsteht. Gegenüber herkömmlichen Displays vereint E-Papier die Vorteile von elektronischen Displays und Papier, wobei auch ohne Hintergrundbeleuchtung ein fast papiergleich hohes Kontrastverhältnis erreichbar ist. Weiterhin kann das Display blickwinkelunabhängig betrachtet werden und zudem auf einem sehr dünnen, biegsamen Substrat aufgebracht werden.

Vorzugsweise kann das flexible elektronische Gerät als mobile informationsverarbeitende Einrichtung, insbesondere als Informationsvorrichtung und/oder Lesevorrichtung ausgebildet sein. Im Falle einer Lesevorrichtung könnte es sich bei dem flexiblen elektronischen Gerät beispielsweise ein elektronisches Buch, eine elektronische Zeitung oder dergleichen handeln, wobei eine solche Lesevorrichtung dann vorteilhaft in Form eines Displays auf Basis von elektronischem Papier ausgebildet ist.

Vorteilhaft kann das flexible elektronische Gerät zumindest zwei Bereiche aufweisen, die unabhängig voneinander in zumindest eine Biegerichtung biegbar sind. Das bedeutet, dass jeder Bereich, dessen Biegezustand gemessen beziehungsweise erfasst werden soll, unabhängig von einem anderen Bereich, dessen Biegezustand gemessen werden soll, gebogen werden kann, so dass die Biegevorgänge entkoppelt voneinander, das heißt ohne gegenseitige Beeinflussung, Überlagerung oder dergleichen, durchgeführt werden können. Dadurch wird die Erfassung einer großen Anzahl unterschiedlicher Biegezustände möglich, und damit die Erzeugung einer großen Anzahl unterschiedlicher Steuerbefehle. Die individuelle Biegung eines jeden Bereichs, dem ein Biegesensorelement zugeordnet ist, kann dann zur Erzeugung eines Steuerbefehls genutzt werden. Insbesondere können somit auch Biegungen der Biegesensorelemente in gleicher Richtung, aber auch in entgegengesetzter Richtung genutzt werden, um Steuerbefehle zu erzeugen.

In vorteilhafter Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Biegesensorelement zum Erfassen des Biegezustands in wenigstens einem Randbereich des flexiblen elektronischen Geräts ausgebildet ist. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das elektronische Gerät als wie vorstehend beschriebenes, flächiges Gebilde ausgebildet ist. Wenn die Biegung des Randbereiches erfasst und in der Steuereinrichtung in Steuerbefehle umgewandelt wird, lässt sich dadurch eine sehr einfache Bedienung des elektronischen Geräts realisieren.

Vorteilhaft kann das flexible elektronische Gerät wenigstens zwei Randbereiche aufweisen, wobei die Randbereiche voneinander unabhängig biegbar ausgebildet sind. Zur Erfassung des Biegezustands der Randbereiche ist dann vorteilhaft jedem Randbereich wenigstens ein Biegesensorelement zugeordnet. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass jeder Randbereich, unabhängig vom jeweils anderen Randbereich, nach oben oder nach unten gebogen werden kann. Damit können von den Biegesensorelementen pro Randbereich zunächst die Biegezustände „nicht gebogen“ „nach oben gebogen“, „nach unten gebogen“ sowie auch die

Zwischenphase „wird gerade gebogen“ erfasst werden. Dabei könnte durchaus auch eine Kopplung realisierbar sein, dass entweder nur beide Randbereiche gleichzeitig nach oben oder nach unten gebogen werden. Zusätzlich hierzu ermöglicht die vorstehend beschriebene Ausgestaltung aber auch noch einen weiteren Freiheitsgrad. Dieser besagt, dass die Randbereiche unabhängig voneinander gebogen werden können, so dass die Randbereiche unabhängig voneinander gar nicht, nach oben oder nach unten gebogen werden können. Zudem wird es auch noch möglich, dass die Randbereiche in entgegengesetzte Richtungen gebogen werden. Damit wird die Menge an erzeugbaren und durchführbaren Steuerbefehlen, die allein auf der Biegung des Geräts beruhen, erheblich vergrößert.

Das flexible elektronische Gerät, das beispielsweise als flexible Anzeigeeinrichtung ausgebildet sein kann, kann auf unterschiedliche Weise ausgestaltet sein. Nachfolgen werden hierzu einige vorteilhafte, jedoch nicht ausschließliche Beispiele näher erläutert.

Beispielsweise kann das flexible elektronische Gerät eine viereckige Grundkontur, beispielsweise eine viereckige Grundfläche, aufweisen, die von zwei Seitenrändern begrenzt ist. Zur Erfassung des Biegezustands wenigstens eines Seitenrands kann dem entsprechenden Seitenrand wenigstens ein Biegesensorelement zugeordnet sein. Grundsätzlich ist ein Biegesensorelement ausreichend. Es können aber auch zwei oder mehr Biegesensorelemente vorgesehen sein. Mit jedem Biegesensorelement können vorteilhaft die weiter oben genannten Biegezustände gemessen beziehungsweise erfasst werden. Aus der Perspektive des Nutzers können die Seitenränder dann nach oben oder nach unten gebogen werden, was einer vertikalen Biegung um eine Achse entspricht, die sich parallel zu den Seitenrändern erstreckt. Vorteilhaft ist dabei eine Ausführung, bei der zur Erfassung des Biegezustands beider Seitenränder jedem Seitenrand wenigstens ein Biegesensorelement zugeordnet ist. Damit können beide Seitenränder unabhängig voneinander gar nicht, nach oben oder nach unten gebogen werden, und zwar auch in entgegengesetzter Richtung.

In weiterer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass das flexible elektronische Gerät eine viereckige Grundkontur, beispielsweise eine viereckige Grundfläche, aufweist, die von einem oberen Rand und von einem unteren Rand begrenzt ist. Zur Erfassung des Biegezustands des oberen Rands und/oder des unteren Rands ist dann dem entsprechenden Rand, also dem oberen und/oder unteren Rand wenigstens ein Biegesensorelement zugeordnet. Grundsätzlich ist auch hier wieder wenigstens ein Biegesensorelement ausreichend. Es können aber auch zwei oder mehr Biegesensorelemente vorgesehen sein. Mit jedem Biegesensorelement können vorteilhaft die weiter oben genannten Biegezustände gemessen beziehungsweise erfasst werden. Aus der Perspektive des Nutzers können die Ränder dann nach oben oder nach unten gebogen werden, was einer Biegung nach vorne oder nach hinten und damit einer horizontalen Biegung um eine Achse entspricht, die sich parallel zu dem oberen und dem unteren Rand erstreckt. Vorteilhaft ist dabei eine Ausführung, bei der zur Erfassung des Biegezustands eines Randes dem Rand wenigstens ein Biegesensorelement zugeordnet ist. Damit können der obere Rand und/oder der untere Rand unabhängig voneinander gar nicht, nach oben oder nach unten gebogen werden, und zwar auch in entgegengesetzter Richtung.

Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der das flexible elektronische Gerät eine viereckige Grundkontur, beispielsweise eine viereckige Grundfläche, aufweist, die von zwei Seitenrändern, einem oberen Rand und einem unteren Rand begrenzt ist. Zur Erfassung des Biegezustands wenigstens eines Seitenrands und/oder des oberen Rands und/oder des unteren Rands kann dem entsprechenden Rand wenigstens ein Biegesensorelement zugeordnet sein. Das ermöglicht sowohl vertikale Biegungen von Rändern, als auch horizontale Biegungen von Rändern. Da die Biegungen jeweils unabhängig erfolgen können, ist die Anzahl möglicher Steuerbefehle, die auf diese Weise erzeugt beziehungsweise ausgeführt werden können, besonders groß, wie weiter oben im Detail beschrieben ist, so dass auf die entsprechenden Ausführungen vollinhaltlich Bezug genommen und verwiesen wird.

Beispielsweise kann das flexible elektronische Gerät als flächiges Gebilde ausgebildet sein, wobei das flächige Gebilde vorteilhaft eine viereckige Grundkontur, insbesondere eine rechteckige Grundkontur aufweisen kann. Ein derartiges elektronisches Gerät weist dann eine Grundfläche auf, die von zwei Seitenrändern, einem oberen Rand und einem unteren Rand begrenzt ist. Die Grundfläche kann in einem solchen Fall als Anzeigeeinrichtung zur Darstellung von Informationen - etwa Texten, Bildern und dergleichen - dienen. Beispielsweise kann in einem solchen Fall vorgesehen sein, dass zumindest ein Seitenrand zumindest bereichsweise um die Vertikale biegbar ist. Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der obere Rand und/oder der untere Rand zumindest bereichsweise um die Horizontale biegbar ist/sind.

Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass das flexible elektronische Gerät eine Einrichtung zum zumindest zeitweiligen Deaktivieren des wenigstens einen Biegesensorelement aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass eine Einrichtung zum zumindest zeitweiligen Blockieren der Umsetzung der erfassten Biegewerte in Steuerbefehle vorgesehen ist. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass ein unbeabsichtigtes Biegen des elektronischen Geräts zu einer ungewollten Erzeugung von Steuerbefehlen führen kann, sobald die Einrichtung aktiviert ist.

Wie weiter oben schon ausgeführt worden ist, ist die vorliegende Erfindung nicht auf bestimmte Typen von Biegesensorelementen beschränkt. Nachfolgend werden hierzu einige vorteilhafte, jedoch nicht ausschließliche Beispiele für geeignete Biegesensorelemente beschrieben.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Biegesensorelement als optisches Biegesensorelement ausgebildet ist. Optische Biegesensorelemente sind in Anwendungen auf anderen technischen Gebieten an sich bereits im Stand der Technik bekannt. Ein optisches Biegesensorelement zeichnet sich grundsätzlich dadurch aus, dass eine durch Biegung entstehende optische Dämpfung gemessen wird. Dazu ist häufig vorgesehen, dass das optische Biegesensorelement in Form

einer Faseroptik ausgebildet ist. Derartige optische Biegesensorelemente bestehen häufig aus einem oder mehreren Lichtwellenleitern, der/die randseitig derart mit einer Oberflächestruktur versehen sind, dass diese bei Biegung des Lichtwellenleiters eine biegeabhängige Wellenleiterdämpfung bewirkt. Eine solche Lösung ist beispielsweise in der DE 10 2005 033 120 A1 oder der DE 10 2005 047 738 A1 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insoweit in die Beschreibung der vorliegenden Erfindung mit einbezogen wird.

In anderer Ausgestaltung kann wenigstens ein Biegesensorelement als biegesensitives Sensorband ausgebildet sein. Beispielsweise kann der bei der Biegung eines solchen Sensorbandes entstehende Zug, Druck oder eine entsprechend auftretende Torsion erfasst werden. Natürlich ist auch denkbar, dass das Sensorband wie vorstehend beschrieben faserförmig ausgebildet ist.

Vorteilhaft kann auch vorgesehen sein, dass wenigstens ein Biegesensorelement als piezoelektrisches Biegesensorelement ausgebildet ist. Derartige Biegesensorelemente sind in Anwendungen auf anderen technischen Gebieten an sich bereits im Stand der Technik bekannt. Sie verfügen beispielsweise über wenigstens ein Biegeelement aus piezoelektrischem Material. Wenn auf das Sensorelement Kräfte wirken, wird das Sensorelement ausgelenkt, wobei aufgrund des piezoelektrischen Effekts eine Ladungsverschiebung auftritt, die an den Oberflächen des Sensorelements eine positive beziehungsweise negative elektrische Ladung zur Folge hat. Solche piezoelektrische Biegesensorelemente sind beispielsweise in der DE 195 25 147 A1 oder der DE 197 45 311 C1 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insoweit in die Beschreibung der vorliegenden Erfindung mit einbezogen wird.

In weiterer Ausgestaltung kann eine Eingabevorrichtung zum Eingeben von Steuerbefehlen vorgesehen sein. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass über die weiter oben beschriebene Ausgestaltung nur einige grundlegende Steuerbefehle erzeugt werden. In einem solchen Falle kann es wünschenswert sein, dass für den

Betrieb des flexiblen elektronischen Geräts noch weitere, detaillierte Steuerbefehle, und damit Eingabemöglichkeiten, zur Verfügung stehen. Dies kann dann über die Eingabevorrichtung realisiert werden. Beispielsweise ist in diesem Zusammenhang denkbar, dass über die Eingabevorrichtung unterstützende Steuerbefehle erzeugt werden können, die als unterstützende und/oder zusätzliche Steuerbefehle zu den mittels Biegung erzeugten Steuerbefehlen dienen. Die Eingabevorrichtung kann somit zur Eingabe oder Erzeugung weiterer Steuerbefehle dienen, die über die mittels der Biegesensorelemente erzeugbaren beziehungsweise ausführbaren Steuerbefehle hinausgehen.

Gemäß einem der zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Steuern eines elektronischen Geräts, das zumindest bereichsweise in zumindest eine Biegerichtung biegbar ist, bereitgestellt, wobei das Verfahren durch folgende Schritte gekennzeichnet ist: a) mittels wenigstens eines Biegesensorelement, das im flexiblen elektronischen Gerät vorhanden ist, wird der Biegezustand zumindest eines Bereichs des flexiblen elektronischen Geräts erfasst; b) die vom wenigstens einen Biegesensorelement erfassten Biegewerte werden an eine Steuereinrichtung des flexiblen elektronischen Geräts weitergeleitet; c) in der Steuereinrichtung werden die vom wenigstens einen Biegesensorelement erfassten Biegewerte in Steuerbefehle für das flexible elektronische Gerät umgesetzt.

Ein solches Verfahren stellt eine besonders vorteilhafte, einfache Eingabemethode für flexible elektronische Geräte zur Verfügung.

Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass das Verfahren zum Steuern eines als flexible Anzeigeeinrichtung ausgebildeten flexiblen elektronischen Geräts, insbesondere zum Steuern der Darstellung von Inhalten auf/in der flexiblen Anzeigeeinrichtung, ausgebildet ist.

Vorteilhaft ist das Verfahren zum Steuern eines wie vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen flexiblen elektronischen Geräts ausgebildet, so dass bezüglich

der Durchführung und Funktionsweise eines entsprechenden Verfahrens auf die vorstehenden Ausführungen zum flexiblen elektronischen Gerät vollinhaltlich Bezug genommen und verwiesen wird.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen flexiblen elektronisches Geräts in einem ersten Biegezustand;

Figur 2 das erfindungsgemäße flexible elektronische Gerät von Figur 1 in einem zweiten Biegezustand;

Figur 3 das erfindungsgemäße flexible elektronische Gerät von Figur 1 in einem dritten Biegezustand;

Figur 4 das erfindungsgemäße flexible elektronische Gerät von Figur 1 in einem vierten Biegezustand;

Figur 5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen flexiblen elektronischen Geräts in einem ersten Biegezustand;

Figur 6 das erfindungsgemäße flexible elektronische Gerät von Figur 5 in einem zweiten Biegezustand;

Figur 7 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen flexiblen elektronischen Geräts in einem ersten Biegezustand; und

Figur 8 das erfindungsgemäße flexible elektronische Gerät von Figur 7 in einem zweiten Biegezustand.

In den Figuren 1 bis 4 ist jeweils ein flexibles elektronisches Gerät 10 dargestellt, welches in Form einer flexiblen Anzeigeeinrichtung, etwa einer elektronischen Zeitung oder dergleichen, ausgebildet ist. Das elektronische Gerät 10 weist eine rechteckige Grundkontur auf, mit zwei Seitenrändern 17, 18, einem oberen Rand 15, und einem unteren Rand 16. Das flexible elektronische Gerät 10 kann in verschiedene Biegerichtungen gebogen werden. In den Beispielen sind zur Verdeutlichung zwei Biegerichtungen dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine

Biegung entlang der Vertikalen. Zum einen kann eine Biegung nach oben erfolgen (Biegerichtung 11). Zum anderen kann auch eine Biegung nach unten erfolgen (Biegerichtung 12). Das flexible elektronische Gerät 10 in den Figuren 1 bis 4 ist derart ausgestaltet, dass es in seinen Randbereichen 13 der Seitenränder 17, 18 jeweils nach oben und/oder unten gebogen werden kann.

Alternativ oder zusätzlich kann natürlich auch vorgesehen sein, dass der obere Rand 15 und/oder der untere Rand 16 nach oben und/oder unten gebogen werden können. Diese Biegung erfolgt dann vorteilhaft um die Horizontale.

Um eine Biegung des flexiblen elektronischen Geräts 10 erfassen zu können, sind in dem elektronischen Gerät 10 Biegesensorelemente 14 vorgesehen. In den dargestellten Beispielen sind jeweils zwei solcher Biegesensorelemente 14 dargestellt, wobei die Erfindung natürlich nicht auf eine bestimmte Anzahl von Biegesensorelement 14 beschränkt ist. Die in den Beispielen dargestellten Biegesensorelemente 14 sind in Form von Sensorbändern ausgebildet, die sich über die gesamte Breite des elektronischen Geräts 10, und damit auch in dessen Randbereiche 13, erstrecken. Die Biegesensorelemente 14 können beispielsweise als faseroptische Sensorelemente, als piezoelektrische Sensorelemente oder dergleichen ausgebildet sein. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf bestimmte Typen von Sensorelementen beschränkt. Ebenso wenig ist die Erfindung auf bestimmte Ausgestaltungsformen solcher Sensorelemente beschränkt.

Das flexible elektronische Gerät 10 weist weiterhin eine Steuereinrichtung (nicht dargestellt) auf, über die der Betrieb des Geräts 10 gesteuert wird. Die Steuereinrichtung ist dabei ebenfalls flexibel ausgebildet.

Die grundlegende Funktionsweise einer Bedienung des flexiblen elektronischen Geräts 10 ist wie folgt. Wenn das elektronische Gerät 10 in seinem Randbereich 13 in den Biegerichtungen 11 und/oder 12 gebogen wird, wird der entsprechende Biegezustand des elektronischen Geräts 10 von den Biegesensorelementen 14

erfasst. Die erfassten Biegewerte werden an in die Steuereinrichtung übertragen und dort in Steuerbefehle für das flexible elektronische Gerät 10 umgesetzt.

Bei den in den Figuren1 bis 4 dargestellten Beispielen können prinzipiell zwei Zustände unterschieden werden. Zum einen können die Randbereiche 13 nach oben gebogen werden (Figuren 1 und 3), zum anderen können die Randbereiche 13 nach unten gebogen werden (Figuren 2 und 4). Mittels einer derartigen Biegung des flexiblen elektronischen Geräts 10 können beispielsweise grundlegende Steuerbefehle erzeugt werden.

Nachfolgend werden diesbezüglich einige Beispiele beschrieben. So kann es beispielsweise sinnvoll sein, über ein Biegen der Randbereiche 13 ein Vorwärtsblättern oder ein Rückwärtsblättern zu generieren. Natürlich kann es möglich sein, dass über den Biegevorgang in Abhängigkeit des Kontextes auch alternative Aktionen ausgelöst werden können. Beispielsweise kann die beschriebene Steuerung Aktionen auslösen, wie beispielsweise „Das nachfolgende Element anzeigen / das vorherige Element anzeigen", oder „eine Seite Vorblättern / eine Seite zurück blättern", oder „Inhalte verschieben (scroll)“, oder „Medienströme starten beziehungsweise weiterlaufen lassen / Medienströme stoppen beziehungsweise pausieren“, und dergleichen.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die seitlichen Randbereiche 13 entlang der Vertikalen gebogen werden können. Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass der obere Rand 15 und/oder der untere Rand 16 um die Horizontale gebogen werden kann/können. Im letztgenannten Fall kann beispielsweise die Oberkante (der obere Rand 15) und/oder die Unterkante (der untere Rand 16) des Geräts 10 gehalten und nach unten oder oben gebogen werden. Vorteilhaft ist das Gerät 10 derart ausgebildet, dass eine Biegung in vertikaler Richtung, eine Biegung in horizontaler Richtung oder eine Kombination aus Biegung in horizontaler und vertikaler Richtung möglich wird. Ein horizontales Biegen

könnte dann beispielsweise ein Rauf/Runter-Scrollen bewirken. Ein vertikales Biegen könnte dann beispielsweise ein Blättern bedeuten.

Möglicherweise könnte es schwierig sein, dass eine Biegung im linken Randbereich und im rechten Randbereich nicht unterschieden werden kann. In einem solchen Fall könnte dann lediglich unterschieden werden, ob das flexible elektronische Gerät nach oben oder nach unten gebogen wird.

Nachfolgend werden einige mögliche Eingabeoptionen und mögliche nachfolgende Optionen beschrieben. Beispielsweise könnte ein Hochbiegen auf der rechten Seite (Figur 1) und ein Herunterbiegen auf der linken Seite (Figur 2) des flexiblen elektronischen Geräts 10 zu folgendem Steuerbefehlen führen: Gehe zum nächsten Element; Blättere eine Seite vorwärts; Scrolle Inhalt von rechts; Spiele ein Streaming ab oder führe ein Streaming fort, oder dergleichen. In ähnlicher Weise könnte ein Hochbiegen auf der linken Seite (Figur 3) und ein Herunterbiegen auf der rechten Seite (Figur 4) des flexiblen elektronischen Geräts 10 zu folgendem Steuerbefehlen führen: Gehe zum vorherigen Element; Blättere eine Seite zurück; Scrolle Inhalt von links; Unterbreche/Pausiere ein Streaming, oder dergleichen.

In den Figuren 5 und 6 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem das flexible elektronische Gerät 10 mehr als zwei Biegesensorelemente 14 aufweist. Jedem Seitenrand 17 beziehungsweise 18 sind jeweils zwei Biegesensorelemente 14 zugeordnet, wobei die Biegesensorelemente 14 im Bereich der Seitenränder 17, 18 angeordnet beziehungsweise je nach Ausgestaltung ausgebildet sind. Natürlich können auch mehr als zwei Biegesensorelemente 14 pro Seitenrand 17, 18 vorgesehen sein, wobei allerdings auch ein Biegesensorelement 14 pro Seitenrand 17 ausreichend sein kann. Auf diese Weise können die Seitenränder 17, 18, die unabhängig voneinander gebogen werden können, eine Vielzahl von Biegezuständen einnehmen, beispielsweise „nicht gebogen“ „nach oben gebogen“, „nach unten gebogen“ sowie auch die Zwischenphase „wird gerade gebogen“. Zusätzlich hierzu ermöglicht die vorstehend beschriebene Ausgestaltung aber auch

noch einen weiteren Freiheitsgrad. Dieser besagt, dass die Seitenränder 17, 18 unabhängig voneinander gebogen werden können, so dass diese auch in entgegengesetzte Richtungen gebogen werden können. Damit wird die Menge an erzeugbaren und durchführbaren Steuerbefehlen, die allein auf der Biegung des Geräts beruhen, erheblich vergrößert.

Das flexible elektronische Gerät 10, wie es in den Figuren 1 bis 6 dargestellt ist, weist eine viereckige Grundkontur, beispielsweise eine viereckige Grundfläche, auf, die von zwei Seitenrändern 17, 18 begrenzt ist. Zur Erfassung des Biegezustands wenigstens eines Seitenrands 17, 18 ist dem entsprechenden Seitenrand 17, 18 wenigstens ein Biegesensorelement 14 zugeordnet. Mit jedem Biegesensorelement 14 können die vorstehend genannten Biegezustände gemessen beziehungsweise erfasst werden. Aus der Perspektive des Nutzers können die Seitenränder 17, 18 dann nach oben – dargestellt durch Pfeil 11 - oder nach unten – dargestellt durch Pfeil 12 - gebogen werden, was einer vertikalen Biegung um eine Achse entspricht, die sich parallel zu den Seitenrändern 17, 18 erstreckt. Damit können beide Seitenränder 17, 18 unabhängig voneinander gar nicht, nach oben oder nach unten gebogen werden, und zwar auch in jeweils entgegengesetzter Richtung.

In den Figuren 7 und 8 ist ein flexibles elektronisches Gerät 10 dargestellt, dass größtenteils dem in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Gerät 10 entspricht. Auch das in den Figuren 7 und 8 dargestellte flexible elektronische Gerät 10 weist eine viereckige Grundkontur, beispielsweise eine viereckige Grundfläche, auf, die von einem oberen Rand 15 und von einem unteren Rand 16 begrenzt ist. Zur Erfassung des Biegezustands des oberen Rands 15 und/oder des unteren Rands 16 ist dann dem entsprechenden Rand 15, 16, also dem oberen und/oder unteren Rand wenigstens ein Biegesensorelement 19, 20 zugeordnet. Grundsätzlich ist auch hier wieder wenigstens ein Biegesensorelement 19, 20 ausreichend. Es können aber auch jeweils zwei oder mehr Biegesensorelemente 19, 20 vorgesehen sein. Mit jedem Biegesensorelement 19, 20 können vorteilhaft die weiter oben genannten Biegezustände gemessen beziehungsweise erfasst werden. Aus der Perspektive des

Nutzers können die Ränder 15, 16 dann nach oben – dargestellt durch Pfeil 21 - oder nach unten – dargestellt durch Pfeil 22 - gebogen werden, was einer Biegung nach vorne oder nach hinten und damit einer horizontalen Biegung um eine Achse entspricht, die sich parallel zu dem oberen Rand 15 und dem unteren Rand 16 erstreckt. Vorteilhaft ist dabei eine Ausführung, bei der zur Erfassung des Biegezustands eines Randes 15, 16 dem Rand wenigstens ein Biegesensorelement 19, 20 zugeordnet ist. Damit können der obere Rand 15 und/oder der untere Rand 16 unabhängig voneinander gar nicht, nach oben oder nach unten gebogen werden, und zwar auch in entgegengesetzter Richtung.

Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der das flexible elektronische Gerät 10 eine viereckige Grundkontur, beispielsweise eine viereckige Grundfläche, aufweist, die von zwei Seitenrändern 17, 18, einem oberen Rand 15 und einem unteren Rand 16 begrenzt ist. Zur Erfassung des Biegezustands wenigstens eines Seitenrands 17, 18 und/oder des oberen Rands 15 und/oder des unteren Rands 16 kann dem entsprechenden Rand wenigstens ein Biegesensorelement 14, 19, 20 zugeordnet sein. Das ermöglicht sowohl vertikale Biegungen von Rändern, als auch horizontale Biegungen von Rändern. Da die Biegungen jeweils unabhängig erfolgen können, ist die Anzahl möglicher Steuerbefehle, die auf diese Weise erzeugt beziehungsweise ausgeführt werden können, besonders groß.

Der Grundgedanke bei dem erfindungsgemäßen flexiblen elektronischen Gerät 10 gemäß der Figuren 1 bis 8 besteht darin, dass die Flexibilität des elektronischen Geräts 10 als Eingabe-Funktion verwendet wird, indem die Eingabe durch Biegen des flexiblen elektronischen Geräts 10 erfolgt.

Bezugszeichenliste

10	Flexibles elektronisches Gerät
11	Biegerichtung (vertikale Biegung)
12	(Biegerichtung (vertikale Biegung)
13	Randbereich des flexiblen elektronischen Geräts
14	Biegesensorelement
15	Oberer Rand des flexiblen elektronischen Geräts
16	Unterer Rand des flexiblen elektronischen Geräts
17	Seitenrand des flexiblen elektronischen Geräts
18	Seitenrand des flexiblen elektronischen Geräts
19	Biegesensorelement
20	Biegesensorelement
21	Biegerichtung (horizontale Biegung)
22	Biegerichtung (horizontale Biegung)

Patentansprüche

1. Flexibles elektronisches Gerät (10), das zumindest bereichsweise in zumindest eine Biegerichtung (11, 12) biegbar ist, mit wenigstens einem Biegesensorelement (14) zum Erfassen des Biegezustands zumindest eines Bereichs des flexiblen elektronischen Geräts (10) und mit einer Steuereinrichtung zum Umsetzen der vom wenigstens einen Biegesensorelement (10) erfassten Biegewerte in Steuerbefehle.

2. Flexibles elektronisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieses als flexible Anzeigeeinrichtung ausgebildet ist.

3. Flexibles elektronisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dieses als mobile informationsverarbeitende Einrichtung, insbesondere als Informationsvorrichtung und/oder Lesevorrichtung, ausgebildet ist.

4. Flexibles elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zumindest zwei Bereiche (13, 15, 16, 17, 18) aufweist, die unabhängig voneinander in zumindest eine Biegerichtung biegbar sind.

5. Flexibles elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Biegesensorelement (14) zum Erfassen des Biegezustands in wenigstens einem Randbereich (13) des flexiblen elektronischen Geräts (10) ausgebildet ist.

6. Flexibles elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dieses wenigstens zwei Randbereiche (15, 16; 17, 18) aufweist, dass die Randbereiche (15, 16; 17, 18) voneinander unabhängig biegbar ausgebildet sind und dass zur Erfassung des Biegezustands der Randbereiche

(15, 16; 17, 18) jedem Randbereich wenigstens ein Biegesensorelement (14; 19, 20) zugeordnet ist.

7. Flexibles elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dieses eine viereckige Grundkontur aufweist, die von zwei Seitenrändern (17, 18) begrenzt ist, und dass zur Erfassung des Biegezustands wenigstens eines Seitenrands (17, 18) dem entsprechenden Seitenrand (17, 18) wenigstens ein Biegesensorelement (14) zugeordnet ist.

8. Flexibles elektronisches Gerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erefassung des Biegezustands beider Seitenränder (17, 18) jedem Seitenrand (17, 18) wenigstens ein Biegesensorelement (14) zugeordnet ist.

9. Flexibles elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass dieses eine viereckige Grundkontur aufweist, die von einem oberen Rand (15) und von einem unteren Rand (16) begrenzt ist, und dass zur Erfassung des Biegezustands des oberen Rands (15) und/oder des unteren Rands (16) dem entsprechenden Rand (15, 16) wenigstens ein Biegesensorelement (19, 20) zugeordnet ist.

10. Flexibles elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung zum zumindest zeitweiligen Deaktivieren des wenigstens einen Biegesensorelements (14) und/oder zum zumindest zeitweiligen Blockieren der Umsetzung der erfassten Biegewerte in Steuerbefehle vorgesehen ist.

11. Flexibles elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Biegesensorelement (14) als optisches Biegesensorelement und/oder als biegesensitives Sensorband und/oder als piezoelektrisches Biegesensorelement ausgebildet ist.

12. Flexibles elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Eingabevorrichtung zum Eingeben von Steuerbefehlen vorgesehen ist.

13. Verfahren zum Steuern eines flexiblen elektronischen Geräts (10), das zumindest bereichsweise in zumindest eine Biegerichtung (11, 12) biegbar ist, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
a) mittels wenigstens eines Biegesensorelements (14), das im flexiblen elektronischen Gerät (10) vorhanden ist, wird der Biegezustand zumindest eines Bereichs des flexiblen elektronischen Geräts (10) erfasst;
b) die vom wenigstens einen Biegesensorelement (14) erfassten Biegewerte werden an eine Steuereinrichtung des flexiblen elektronischen Geräts (10) weitergeleitet;
c) in der Steuereinrichtung werden die vom wenigstens einen Biegesensorelement (14) erfassten Biegewerte in Steuerbefehle für das flexible elektronische Gerät (10) umgesetzt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zum Steuern eines als flexible Anzeigeeinrichtung ausgebildeten flexiblen elektronischen Geräts (10), insbesondere zum Steuern der Darstellung von Inhalten auf/in der flexiblen Anzeigeeinrichtung, ausgebildet ist.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zum Steuern eines flexiblen elektronischen Geräts (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist.

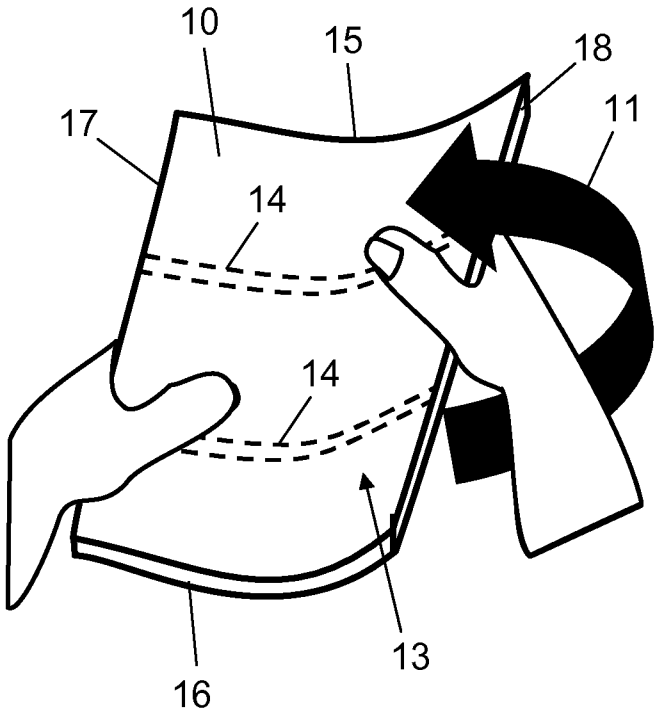


Fig. 1

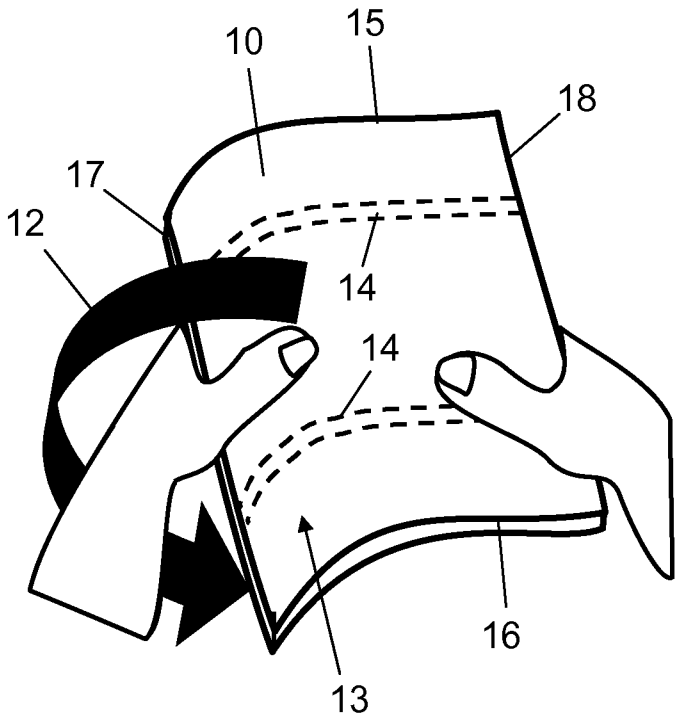


Fig. 2

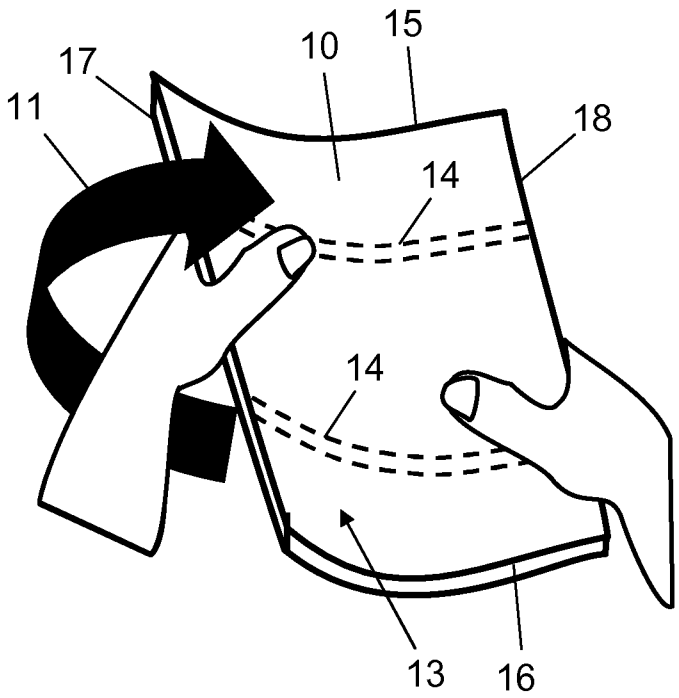


Fig. 3

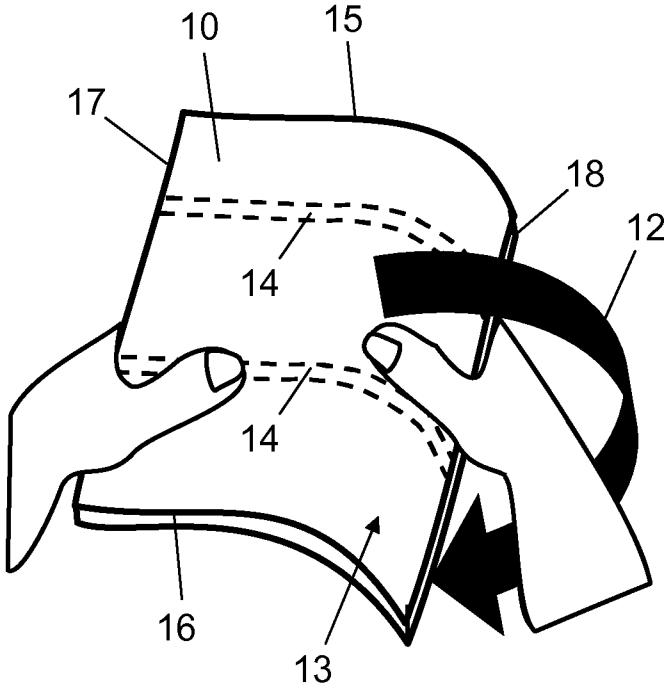


Fig. 4

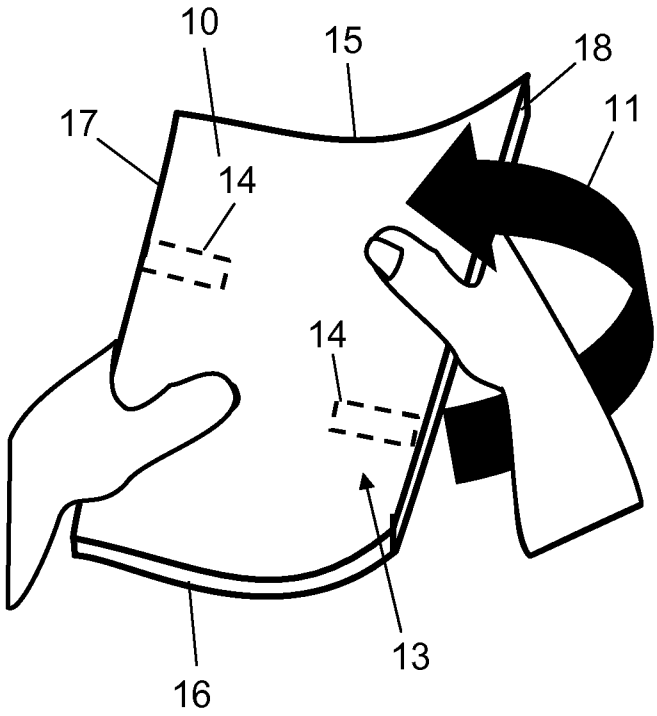


Fig. 5

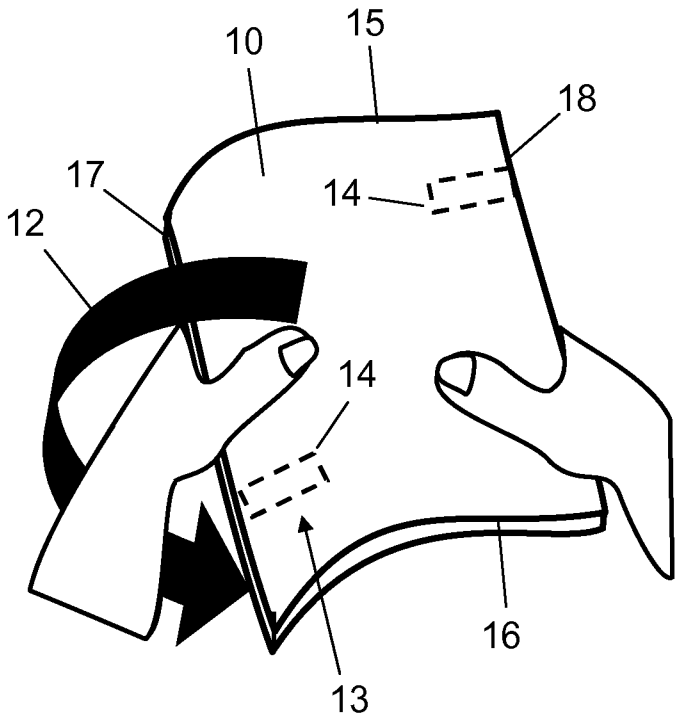


Fig. 6

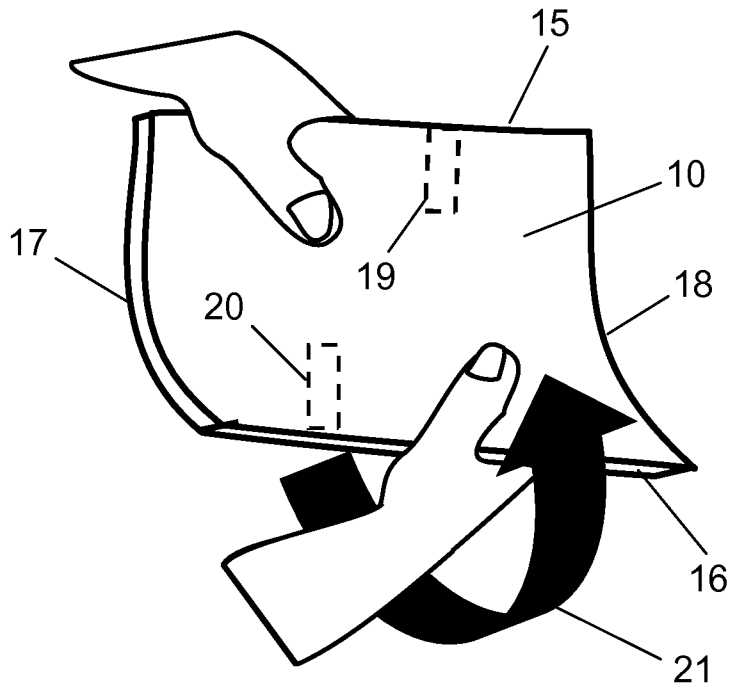


Fig. 7

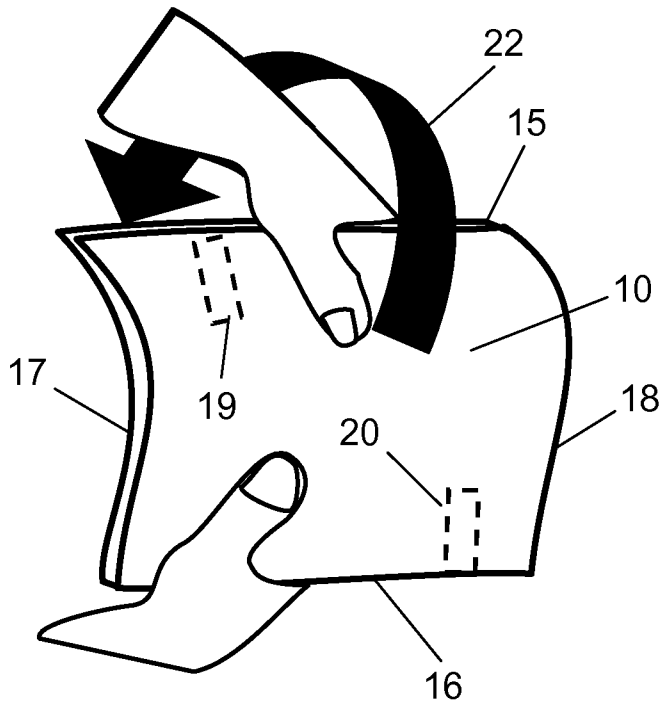


Fig. 8