(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 850 359 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(51) Int Cl.:
H01H 13/84 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07007409.1**

(22) Anmeldetag: **11.04.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **24.04.2006 US 409686**

(71) Anmelder: **Volkswagen Aktiengesellschaft**
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Strohband, Sven, Dr.**
  California 943030 (US)
- **Stoschek, Arne, Dr.**
  Palo Alto, CA 94303 (US)
- **Derse, Michael T.**
  San Francisco, CA 94109 (US)
- **Alessandrini, Philippe**
  Cambridge, MA 02138 (US)
- **Srinivasan, Venkat**
  Sunnyvale, CA 94085 (US)

(54) **Rekonfigurierbare, formveränderliche Taste und Bedienfeld mit einer derartigen Taste, insbesondere zur Verwendung in einem Fahrzeug**

(57) Die Erfindung betrifft eine Taste mit einem zentralen Bereich und einem den zentralen Bereich umgebenden Randbereich, wobei die Taste in einem aktiven Zustand als Drucktaste betätigbar ist und der zentrale Bereich der Taste aus einer durch den Randbereich festgelegten Oberflächenebene vorsteht und wobei die Taste in einem inaktiven Zustand nicht als Drucktaste betätigbar ist und sich der zentrale Bereich (32; 84) der Taste (30; 80) im wesentlichen in der vom Randbereich (34; 82) definierten Oberflächenebene erstreckt. Die Erfindung betrifft außerdem ein Bedienfeld für ein Fahrzeug mit mindestens einer derartigen Taste.

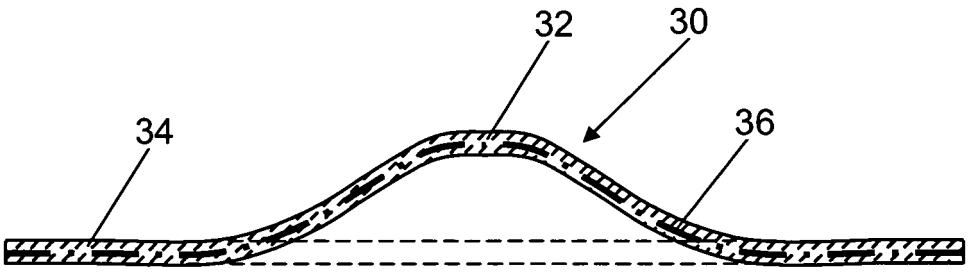

FIG. 3

EP 1 850 359 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Taste mit einem zentralen Bereich und einem den zentralen Bereich umgebenden Randbereich, wobei die Taste in einem aktiven Zustand als Drucktaste betätigbar ist und der zentrale Bereich der Taste aus einer durch den Randbereich festgelegten Oberflächenebene vorsteht. Die Erfindung betrifft außerdem ein Bedienfeld für ein Fahrzeug mit mindestens einer derartigen Taste.

[0002] Moderne Autos weisen eine steigende Zahl von Komfortausstattungsmerkmalen auf, wie z.B. Audiosysteme, Navigationssysteme, Telekommunikationsgeräte, Klimatisierungssteuerungssysteme, elektrische Sitzverstellungen, elektrische Fensterheber und elektrische Spiegelverstellungen. Die zunehmende Zahl an von Fahrzeuginsassen bedienbaren Ausstattungsmerkmalen eines Autos hat allgemein zu einer zunehmenden Zahl von Tasten, Schaltern und anderen Bedienelementen auf dem Armaturenbrett, auf der Mittelkonsole und auf den Türkonsolen geführt. Ein Nachteil dieser komplexen Bedienfelder ist, dass Benutzer häufig von der großen Zahl der Tasten überwältigt sind. Benutzer haben infolgedessen Schwierigkeiten die Tasten oder Schalter zu finden, nach denen sie suchen. Ein weiterer Nachteil herkömmlicher Tasten, die üblicherweise als starre, aus einer Oberfläche des Fahrzeuginnenraums vorstehende Tasten ausgebildet sind, ergibt sich daraus, dass in der Regel nicht alle über diese Tasten gesteuerten Funktionen vom Benutzer zur gleichen Zeit benutzt werden. Somit wird dem Benutzer mehr Information als nötig aufgedrängt. Ein weiterer Nachteil herkömmlicher Tasten ist, dass in Fahrzeugen der unteren Preisklasse häufig Tasten ohne Funktion oder Blindtasten als vorinstalliertes Ausstattungsmerkmal für zukünftige Anwendungen eingebaut werden.

[0003] Es gibt bereits Anstrengungen die Probleme, die sich aus einer großen Zahl von Tasten, Schaltern und Bedienelementen ergeben, abzumildern. Eine Lösung besteht in einem Tastbildschirm im Armaturenbrett oder der vorderen Konsole des Fahrzeugs. Ein Benutzer wählt eine gewünschte Funktion im allgemeinen indem er in einem Menübaum auf dem Tastbildschirm nach der Funktion sucht.

[0004] Ein Nachteil von Tastbildschirmen, die einen Menübaum verwenden ist, dass Benutzer in dem komplizierten Labyrinth von Auswahlmenüs leicht den Überblick verlieren. Ein Tastbildschirm reduziert zwar die Anzahl der Tasten, vereinfacht jedoch in der Regel nicht die Bedienung des Fahrzeugs. Ein weiterer Nachteil von Tastbildschirmen ist, dass sie nicht das mit dem Drücken einer Taste verbundene Tastgefühl vermitteln. Dies ist für die Wahrnehmung von Information wichtig und dient außerdem als inhärenter Rückkopplungsmechanismus.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist demnach eine Taste zu schaffen, die die oben erwähnten Nachteile, insbesondere die Nachteile, die sich aus einem Bedienfeld mit einer großen Zahl von Tasten ergeben, beseitigt. Eine weitere Aufgabe besteht darin ein Bedienfeld mit mindestens einer solchen Taste zu schaffen. Die Taste und das entsprechende Bedienfeld sollen kostengünstig, platzsparend, benutzerfreundlich und die Bedienung weniger verwirrend sein.

[0006] Die vorgenannte Aufgabe wird gelöst durch eine Taste mit einem zentralen Bereich und einem den zentralen Bereich umgebenden Randbereich, wobei die Taste in einem aktiven Zustand als Drucktaste betätigbar ist und der zentrale Bereich der Taste aus einer durch den Randbereich festgelegten Oberflächenebene vorsteht, und wobei die Taste in einem inaktiven Zustand nicht als Drucktaste betätigbar ist und sich der zentrale Bereich der Taste im wesentlichen in der vom Randbereich definierten Oberflächenebene erstreckt.

[0007] Durch eine derartig rekonfigurierbare, formveränderliche Taste, die aktiv oder inaktiv sein kann, ist es möglich dem Benutzer nur die Tasten zu präsentieren, die er benötigt. Damit wird die Komplexität von herkömmlichen Tastenkonsolen reduziert und die Benutzerfreundlichkeit verbessert. Die Taste gemäß der vorliegenden Erfindung ermöglicht es Tasten auf einen Bedarf hin und eben nicht standardgemäß zur Verfügung zu stellen.

[0008] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung weist wenigstens der zentrale Bereich der Taste ein Formgedächtnismaterial mit einer Bistabilität auf, wobei im aktiven Zustand der Taste das Formgedächtnismaterial eine Vorwölbung auf der durch den Randbereich festgelegten Oberflächenebene bildet und im inaktiven Zustand der Taste das Formgedächtnismaterial eine flache, sich im wesentlichen in der durch den Randbereich festgelegten Oberflächenebene erstreckende Schicht bildet.

[0009] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung weist das Formgedächtnismaterial ein Formgedächtnispolymer und/oder eine Formgedächtnislegierung auf.

[0010] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung bildet eine durchgehende Schicht aus einem Formgedächtnispolymer den zentralen Bereich der Taste sowie den Randbereich der Taste. Die Verwendung einer durchgehenden Schicht vereinfacht die Herstellung und ergibt eine Kosteneinsparung.

[0011] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist das Formgedächtnismaterial ein aus einer Formgedächtnislegierung hergestelltes Drahtgeflecht, das in einem dehnbaren Material eingebettet ist. Eine NiTi-Legierung kann als Formgedächtnislegierung verwendet werden.

[0012] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung weist das aus der Formgedächtnislegierung hergestellte Drahtgeflecht einen ohmschen Widerstand auf und ist mittels eines durch das Drahtgeflecht fließenden elektrischen Stroms beheizbar, wobei das aus der Formgedächtnislegierung hergestellte Drahtgeflecht durch Erhitzen auf eine bestimmte Umwandlungstemperatur in seine Gedächtnisform bringbar ist. Ein Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass keine zusätzliche

Heizvorrichtung zum Heizen der Formgedächtnislegierung benötigt wird.

[0013] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist das Formgedächtnismaterial eine aus einer Formgedächtnislegierung hergestellte Dünnschicht, die zusammen mit einem dehnbaren Material eine Schichtstruktur bildet. Beispielsweise kann die aus der Formgedächtnislegierung hergestellte Dünnschicht in einem dehnbaren Material eingebettet sein oder an einem dehnbaren Material befestigt sein.

[0014] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist das Formgedächtnismaterial ein Formgedächtnispolymer, das durch Erhitzen auf eine bestimmte Umwandlungstemperatur in seine Gedächtnisform umformbar ist.

[0015] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist ein interner Heizmechanismus in das Formgedächtnispolymer integriert. Ein ohmscher Widerstand kann beispielsweise zur Erzeugung von Wärme verwendet werden.

[0016] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung weist zumindest der zentrale Bereich der Taste einen nachgiebigen Mechanismus mit zwei stabilen Zuständen auf, wobei der zentrale Bereich der Taste im aktiven Zustand eine Vorwölbung auf der durch den Randbereich festgelegten Oberflächenebene bildet und der zentrale Bereich der Taste im inaktiven Zustand im wesentlichen flach ist und sich im wesentlichen auf der gleichen Höhe befindet wie der Randbereich. Die Vorwölbung hat vorzugsweise eine halbkugelförmige oder kuppelförmige Oberfläche. Typischerweise,enthält der nachgiebige Mechanismus einteilige, biegsame oder dehnbare Strukturen, wobei sich die Struktur in drei Raumrichtungen verformen kann und, auf eine Eingabebetätigung hin, eine Kraft übertragen oder eine Bewegung ausführen kann. Ein Vorteil eines nachgiebigen Mechanismus ist, dass es keine Gelenke gibt. Der Montagezeitaufwand wird deshalb verringert bzw. fällt ganz weg und die Kosten verringern sich entsprechend. Ein weiterer Vorteil eines nachgiebigen Mechanismus ohne Gelenke ist, dass es keine Abnutzung und kein Spiel gibt.

[0017] Im Hinblick auf die vorgenannte Aufgabe ist weiterhin ein Bedienfeld für ein Fahrzeug mit mindestens einer Taste gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen. Ein Vorteil eines derartigen Bedienfelds ist, dass die rekonfigurierbare, formveränderliche Taste sich im aktiven Zustand wie eine herkömmliche Taste anfühlt und wie eine herkömmliche Taste funktioniert, wohingegen die Taste im inaktiven Zustand zu verschwinden scheint.

[0018] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist das Bedienfeld auf einer Konsole des Fahrzeugs, einem Türverkleidungsteil, einem Lenkrad und/oder einem Armaturenbrett vorgesehen.

[0019] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist die Taste mittels einer mit der Taste verbundenen Steuereinheit aktivierbar und deaktivierbar.

[0020] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung weist das Bedienfeld weitere mit der Steuereinheit verbundene Tasten auf, und die Tasten sind zum Steuern eines elektronischen Untersystems des Fahrzeugs mittels der Steuereinheit aktivierbar und deaktivierbar. Beispielsweise kann die Steuereinheit die Tasten aktivieren, die zum Bedienen der Audioanlage verwendet werden, wenn der Fahrzeuginsasse die Einstellung der Audioanlage ändern will.

[0021] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung sind die Tasten zum Steuern eines Fahrzeuguntersystems wie z.B eines Audiosystems, eines Navigationssystems, eines Klimatisierungssteuerungssystems und/oder eines Kommunikationssystems vorgesehen.

[0022] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist die Steuereinheit so ausgebildet, dass die Taste mittels Sprachsteuerung aktivierbar ist.

[0023] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung weist das Bedienfeld weitere Tasten mit jeweils einem aktiven und einem inaktiven Zustand auf, und das Bedienfeld ist in mehreren Betriebsarten betreibbar, wobei in einer jeweiligen Betriebsart eine jeweilige Untermenge der Tasten aktiviert ist, und wobei die Betriebsarten mittels einer mit der Steuereinrichtung verbundenen Auswahleinrichtung auswählbar sind. Die Auswahleinrichtung kann beispielsweise ein zentrales Rändelrad oder Drehrad nahe am oder auf dem Lenkrad sein, das es dem Benutzer ermöglicht die verschiedenen Betriebsarten der Fahrzeugkonsole nacheinander auszuwählen. Die Betriebsarten können beispielsweise folgende sein: (a) Alle Tasten aus, (b) Audiobedientasten ein, (c) Radio, Musik und/oder Videobedientasten ein, (d) Navigationsbedientasten ein, (e) Fahrzeugklimatisierungsbedientasten ein, (f) Fahrerassistenz (z.B. Tempomat) ein, (g) Infotainmentfunktionen ein, (h) alle Tasten ein.

[0024] Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist neben der Taste eine Anzeige vorgesehen, auf der eine Funktion der Taste im aktiven Zustand anzeigbar ist.

[0025] Der Aufbau und das Verfahren zum Betreiben der vorliegenden Erfindung sowie weitere Aufgaben und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einzelner Ausführungsformen in Kombination mit den Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Draufsicht einer Fahrzeugkonsole gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 zeigt schematisch eine Draufsicht einer Fahrzeugkonsole mit einer Konsolenbedienoberfläche gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 zeigt schematisch eine Schnittansicht einer Ausführungsform einer formveränderlichen Taste gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 zeigt schematisch eine perspektivische Ansicht einer wandelbaren Oberfläche, die eine formveränderliche Taste gemäß der vorliegenden Erfindung bildet;

Fig. 5 zeigt eine schematische Draufsicht einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer Tastenanordnung mit formveränderlichen Tasten gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 zeigt eine schematische Seitenansicht der in Fig. 5 dargestellten Tastenanordnung;

Fig. 7 zeigt schematisch eine perspektivische Ansicht der in Fig. 5 und Fig. 6 dargestellten Tastenanordnung;

Fig. 8 zeigt schematisch eine perspektivische Ansicht eines Baumusters eines Entwurf einer Ausführungsform einer wandelbaren Struktur, die für eine formveränderliche Taste gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann; und

Fig. 9 ist eine schematische Seitenansicht der in Fig. 8 gezeigten wandelbaren Struktur.

[0026] Im Detail zeigt Fig. 1 eine Fahrzeugkonsole 10 mit einer Konsolenbedienoberfläche 12 nach dem Stand der Technik. Die Fahrzeugkonsole 10 enthält Drucktasten, Drehknöpfe, Drehräder und Wippschalter zum Steuern verschiedener Funktionen. Die Fahrzeugkonsole 10 wird zum Bedienen der Audioanlage, des Klimatisierungssteuerungssystems, des Navigationssystems und, abhängig vom jeweiligen Fahrzeug, zum Bedienen von weiteren Fahrzeugsystemen verwendet.

[0027] Die in Fig. 1 gezeigte Konsolenbedienoberfläche 12 nach dem Stand der Technik umfasst eine große Zentralanzeige 14 und zwei kleinere Flüssigkristallanzeigen 16. Auswahltasten 18 sind neben der Zentralanzeige 14, jeweils entlang der linken und der rechten Seite der Zentralanzeige 14, vorgesehen. Weitere Auswahltasten 20 sind neben der Zentralanzeige 14, entlang der unteren Kante der Zentralanzeige 14 vorgesehen. Die Auswahltasten 18, 20 sind starre, dauerhaft eingebaute Auswahltasten.

[0028] Oberhalb der Zentralanzeige 14 befindet sich ein Schlitz 11 der Disketten für Audiodaten, Videodaten oder andere digitale Daten aufnimmt. Drucktasten auf beiden Seiten des Schlitzes 11 werden zur Steuerung des Diskettenbetriebs benutzt. Auf beiden Seiten der Zentralanzeige 14 befinden sich Drehknöpfe 17, die in üblicher Weise zum Einstellen eines Radioempfängers benutzt werden können, die jedoch auch zum Einstellen weiterer Funktionen des Fahrzeugs verwendet werden können.

[0029] Die Drehräder 19 sind zum Einstellen der Temperatur eines Sitzheizsystems vorgesehen. Unterhalb der Drehräder 19 befinden sich Flüssigkristallanzeigen 16, die eine Temperatur für das Klimatisierungssteuerungssystem anzeigen. Neben den Flüssigkristallanzeigen 16 befinden sich Wippschalter 21, die zum Einstellen der Geschwindigkeit einer Lüfters für das Klimatisierungssteuerungssystem benutzt werden können. In der Mitte der Fahrzeugkonsole 10 befindet sich eine Drucktaste zum Einschalten der Warnblinkanlage. Die in Fig. 1 gezeigte Fahrzeugkonsole 10 aus dem Stand der Technik weist eine Vielzahl an Bedientasten, Schaltern und Knöpfen auf. Die große Zahl der Bedienelemente verschlechtert die Benutzerfreundlichkeit für den durchschnittlichen Benutzer, der möglicherweise nur einen Teil der zur Verfügung stehenden Bedienelemente benutzt.

[0030] Fig. 2 zeigt schematisch eine Draufsicht einer Fahrzeugkonsole 10 mit einer Konsolenbedienoberfläche 12 gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Konsolenbedienoberfläche 12 umfasst eine große Zentralanzeige 14 und zwei kleinere Flüssigkristallanzeigen 16. In der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform der Fahrzeugkonsole 10 sind einige der Auswahltasten dauerhafte Auswahltasten, genau wie die in Fig. 1 gezeigten Auswahltasten aus dem Stand der Technik. Vorteilhafterweise sind diejenigen Auswahltasten, die häufig benutzt werden, wie zum Beispiel die grundlegenden Funktionen der Audioanlage und die grundlegenden Funktionen des Klimatisierungssteuerungssystem als dauerhafte Auswahltasten ausgeführt. Im Gegensatz zu der in Fig. 1 gezeigten Konsolenbedienoberfläche 12 aus dem Stand der Technik, weist die Konsolenbedienoberfläche 12 gemäß der vorliegenden Erfindung rekonfigurierbare, formveränderliche Tasten auf, die die meisten der starren, vorstehenden Auswahltasten der Konsolenbedienoberfläche nach dem Stand der Technik ersetzen. Die Auswahltasten 22, 24 sind als rekonfigurierbare Tasten ausgeführt, die so angesteuert werden können, dass die Tasten ihre Form von einer vorstehenden Form, beispielsweise einer halbkugelförmigen Form, in eine flache Form ändern können. Die Lage dieser formveränderlichen Tasten auf der Fahrzeugkonsole 10 ist mit gestrichelten Linien angedeutet. In der in Fig. 2 gezeigten beispielhaften Ausführungsform sind fünf rekonfigurierbare, formveränderliche Tasten 22 entlang der linken Seite der Anzeige 14 und fünf weitere formveränderliche Taste 22 entlang der rechten Seite der Anzeige 14 vorgesehen. Weitere formveränderliche Tasten 24 sind entlang der Unterkante der Zentralanzeige 14 vorgesehen.

[0031] Die formveränderlichen Tasten 22, 24 sind über Verbindungsleitungen 27 mit einer Steuereinheit 26 verbunden. Die formveränderlichen Tasten 22, 24 werden von der Steuereinheit 26 wahlweise aktiviert oder deaktiviert. Eine Auswahleinrichtung 28 ist mit der Steuereinheit 26 verbunden. Die Auswahleinrichtung 28 ermöglicht es einem Benutzer unter einer Anzahl von Betriebsarten bzw. Funktionsweisen der Fahrzeugkonsole auszuwählen. Beispielsweise kann der Benutzer eine Betriebsart wählen, die die Bedientasten für die Audioanlage oder die Bedientasten für das Navigationssystem ak-

tiviert.

[0032] Die Auswahleinrichtung 28 kann beispielsweise ein Bedienungsknopf, ein Drehknopf oder ein Rändelrad sein, das es dem Benutzer ermöglicht die verschiedenen Betriebsarten der Fahrzeugkonsole 10 nacheinander auszuwählen.

[0033] Wie aus einem Vergleich der Figuren 1 und 2 ersichtlich ist, ermöglichen die formveränderlichen Tasten existierende Fahrzeugkonsolen 10 oder Tastenkonsolen bzw. Bedienungskonsolen so abzuändern, dass die Komplexität dieser Konsolen reduziert wird, indem starre, vorstehende Tasten aus dem Stand der Technik durch formveränderliche Tasten gemäß der vorliegenden Erfindung ersetzt werden. Durch das Ersetzen von herkömmlichen Tasten mit formveränderlichen Tasten wird nicht nur die Bedienung der Konsolenbedienoberfläche gemäß der vorliegenden Erfindung vereinfacht, sondern die Konsolenbedienoberfläche sieht zudem nicht so überfrachtet aus und sieht somit eleganter und ästhetisch ansprechender aus. Ein weiterer Vorteil der formveränderlichen Tasten gemäß der vorliegenden Erfindung gegenüber Tastbildschirmen ist, dass das Tastgefühl einer herkömmlichen Taste erhalten bleibt.

[0034] Formveränderliche Tasten 22, 24 gemäß der vorliegenden Erfindung können auf verschiedene Art und Weise konstruiert werden. Fig. 3 ist eine schematische Schnittansicht, die zwei alternative Tastenzustände der formveränderlichen Taste 30 gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. In einem ersten Zustand, dem aktiven Zustand, ist die formveränderliche Taste 30 kuppelförmig und funktioniert als Drucktaste. Die Kuppel 32 steht über die Konsolenoberfläche 34 vor und vermittelt das Tastgefühl einer herkömmlichen Taste. In einem zweiten Zustand ist die formveränderliche Taste 30 im wesentlichen flach und auf gleicher Ebene mit der Konsolenoberfläche 34, sodass die Taste 30 zu verschwinden scheint. Der zweite Zustand der Taste ist in Fig. 3 mit gestrichelten Linien gezeigt. Wenn die formveränderliche Taste 30 im ersten Zustand ist und über die Konsolenoberfläche 34 hinausragt, dann funktioniert die Taste 30 als eine Drucktaste und führt die Schaltfunktion einer herkömmlichen Taste aus, wenn die Taste 30 gedrückt wird. Wenn die formveränderliche Taste 30 in dem zweiten Zustand ist, dann ist die Taste 30 außer Betrieb und führt keine Schaltfunktion aus. Die formveränderlichen Eigenschaften der Taste 30 können dadurch erreicht werden, indem beispielsweise ein Drahtgeflecht aus einer Formgedächtnislegierung (shape memory alloy) oder ein Dünnfilm aus einer Formgedächtnislegierung in ein dehnbares Material eingebettet werden. Das aus der Legierung hergestellte eingebettete Drahtgeflecht bzw. die eingebettete Dünnschicht ist schematisch mit der gestrichelten Linie 36 gezeigt. Alternativ können die formveränderlichen Eigenschaften erzeugt werden, indem die Taste aus einen Formgedächtnispolymer geformt wird.

[0035] Die formveränderlichen Eigenschaften können außerdem mit einem nachgiebigen Mechanismus erzielt werden, der im englischen mit dem Fachbegriff compliant mechanism bezeichnet wird.

[0036] Fig. 4 zeigt in schematischer Weise eine perspektivische Ansicht einer wandelbaren Oberfläche 40, die eine formveränderliche Taste gemäß der vorliegenden Erfindung bildet. Die wandelbare Oberfläche 40 hat zwei stabile Zustände. Im ersten Zustand bzw. im aktiven Zustand hat die wandelbare Oberfläche 40 eine Vorwölbung 42, die eine Taste 42 bildet. Die Taste bzw. Vorwölbung 42 kann wie eine herkömmliche Drucktaste durch Drücken betätigt werden. Die Vorwölbung 42 der wandelbaren Oberfläche 40 entspricht der in Fig. 3 gezeigten Kuppel 32. Im zweiten Zustand bzw. dem inaktiven Zustand, wäre die in Fig. 4 gezeigte wandelbare Oberfläche im wesentlichen flach. Die Vorwölbung 42 würde verschwinden und damit auch die Taste.

[0037] Fig. 5 zeigt eine schematische Draufsicht einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer Tastenanordnung 50 mit formveränderlichen Tasten 52, 54, 56. Die beiden kreisförmigen Tasten 52, 56 haben beispielsweise einen Durchmesser von 13 mm und die längliche Taste 54, die zwischen den beiden kreisförmigen Tasten 52, 56 angeordnet ist, kann beispielsweise eine Länge von 23 mm haben. Der Abstand zwischen den Tasten 52, 54, 56 kann beispielsweise 15 mm betragen. Die in Fig. 5 gezeigte Tastenanordnung 50 kann einen Teil einer Fahrzeugkonsole, eines Armaturenbretts oder eines anderen Fahrzeuginnenraumverkleidungsteils bilden oder kann auch einen Teil eines Lenkrads bilden.

[0038] Fig. 6 zeigt eine schematische Seitenansicht der in Fig. 5 dargestellten Tastenanordnung 50. Die Tasten 52, 54, 56 sind so ausgestaltet, dass sie beispielsweise 3 mm weit aus der Oberfläche 58 vorstehen. Die Tasten 52, 54, 56 sind in ihrem aktiven Zustand gezeigt, d.h. die Tasten stehen über die Oberfläche 58 vor und funktionieren als Drucktasten. Im inaktiven Zustand wird die Form der Tasten 52, 54, 56 so geändert, dass die Oberfläche 58 der Tastenanordnung 50 im wesentlichen flach und ohne irgendwelche Vorwölbungen im Bereich ist, in dem die Tasten angeordnet sind. Fig. 7 zeigt schematisch eine perspektivische Ansicht der in Fig. 5 und Fig. 6 dargestellten Tastenanordnung.

[0039] Eine Tastenkonsole, die Tasten aufweist wie sie in den Figuren 5 bis 7 gezeigt sind, weist vorzugsweise die folgenden Merkmale auf. Ein Tastengruppe kann in wesentlichen halbkugelförmige Tasten mit einem Basiskreisdurchmesser von etwa 15 mm und einer Höhe von etwa 3 mm aufweisen. Andere Tastenformen wie beispielsweise dreieckige, quadratische und ovale Formen können in der gleiche Weise hergestellt werden wie runde Tasten. Alle Tasten haben wie oben beschrieben zwei Zustände, wobei die Tasten in einem der Zustände eine flache Oberfläche bilden, die auf gleicher Höhe wie die umgebende Konsole ist. Im anderen Zustand würde die Taste dann eine halbkugelförmige oder andere vorstehende Form als die endgültige Tastenform aufweisen. Die Tasten sind in beiden Zuständen stabil, d.h. die Tastenzustände sind stabile Zustände und es gibt keinen Energieverbrauch, außer wenn zwischen den beiden Zu-

ständen umgeschaltet wird.

[0040] Jede der veränderlichen Tasten kann einzeln aktiviert werden. Alternativ können Tastengruppen gemäß ihrer Funktionsweise aktiviert werden. Beispielsweise kann eine Gruppe von Tasten für Audiofunktionen gemeinsam aktiviert werden.

[0041] Die Aktivierung der formveränderlichen Tasten kann beispielsweise ausgeführt werden mittels einer Sprachsteuerung, mittels einem zentralen drückbaren Drehknopf oder einem Rändelrad, mit dem die verschiedenen Betriebsarten für die Tastenkonsole nacheinander ausgewählt werden können und das nahe am oder auf dem Lenkrad angeordnet ist, mittels einer Ansteuerung bzw. Anregung über einen Heizwiderstand oder externer thermischer Anregung.

[0042] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann der Benutzer durch mehrere Betriebsarten für die Konsole mit den formveränderlichen Tasten blättern (scrollen). Der Benutzer kann beispielsweise die folgenden Betriebsarten auswählen: (a) Alle Tasten aus, (b) Audiobedientasten ein, (c) Radio/Musik/Videobedientasten ein, (d) Navigationsbedientasten ein, (e) Fahrzeugklimatisierungsbedientasten ein, (f) Fahrerassistenz (z.B. geschwindigkeitsregelungsbezogene Funktionen) ein, (g) Infotainmentfunktionen ein, (h) alle Tasten ein.

[0043] Wenn eine formveränderliche Taste eingeschaltet, d.h. aktiviert wird, ist die Taste vorzugsweise so ausgebildet, dass beim Drücken ein hörbarer Tastklick erzeugt wird. Im aktiven Zustand funktionieren die formveränderlichen Tasten gemäß der vorliegenden Erfindung wie normale Tasten in Autos, beispielsweise wird die Lautstärke beim Drücken einer "Lautstärke-erhöhen-Taste" angehoben. Falls kein ausreichender Platz für eine große Tastenkonsole vorhanden ist, kann außerdem eine kleine Tastengruppe vorgesehen sein, wobei jede Taste verschiedene Funktionen hat, jeweils abhängig von der Betriebsart, in der die Taste benutzt wird.

[0044] Die Beschaffenheit und Haptik der formveränderlichen Tasten wird vorzugsweise so gewählt, dass die Tasten hart genug sind, um sich nicht übermäßig durchzubiegen, jedoch weich genug sind, um die Funktion einer Drucktaste ausüben zu können und als Taste gedrückt werden zu können. Das Außenmaterial bzw. die Deckschicht für die formveränderlichen Tasten ist im allgemeinen ein dehnbares Material wie beispielsweise ein Gummimaterial, Silikon oder ähnliche Materialien, die auch für herkömmliche Tasten verwendet werden.

[0045] Ausführungsformen der formveränderlichen Tasten, die Energie zum Umschalten von einem stabilen Zustand zum anderen Zustand benötigen, sind vorzugsweise an die Batterieversorgungsspannung des Fahrzeugs angeschlossen. Die Ansprechzeit der formveränderlichen Tasten, d.h. die Zeit, die benötigt wird, um von einer flachen Oberfläche zu einer endgültigen, halbkugelförmigen Form oder einer anderen vorstehenden Form überzugehen, kann etwa eine Sekunde betragen, wobei die Zeitdauer für die Bewegung in Gegenrichtung, hin zum flachen Zustand, ähnlich ist.

[0046] Fig. 8 zeigt schematisch eine perspektivische Ansicht eines Baumusters eines Entwurf einer Ausführungsform einer wandelbaren Struktur 80 zur Verwendung in einer formveränderlichen Taste gemäß der vorliegenden Erfindung. Die wandelbare Struktur 80 verwendet einen nachgiebigen Mechanismus. Die Struktur 80 hat eine kreisförmige Trägerstruktur 82. Vier längliche Blätter 84 stützen sich auf der kreisförmigen Trägerstruktur 82 ab. Die vier länglichen Blätter 84 sind so ausgebildet, dass sie zwei stabile Zustände aufweisen. Die Bistabilität des nachgiebigen Mechanismus ist vorzugsweise durch einen Verriegelungsmechanismus bzw. Rastmechanismus sichergestellt, der den nachgiebigen Mechanismus in einem jeweiligen stabilen Zustand verrastet. In einem ersten Zustand erstrecken sich die vier länglichen Blätter 84 von der kreisförmigen Trägerstruktur 82 nach innen und oben, um eine kuppelförmige Struktur zu bilden. Um eine formveränderliche Taste zu schaffen, die eine weiche, durchgehend gleiche Oberflächenstruktur aufweist, kann die wandelbare Struktur 80 mit einer Deckschicht 86 überzogen werden, wie dies in Fig. 9 schematisch mit einer gestrichelten Linie angedeutet ist. In einem zweiten Zustand erstrecken sich die vier länglichen Blätter 84 von der kreisförmigen Trägerstruktur 82 nach innen auf das Zentrum zu, sodass die vier länglichen Blätter im wesentlichen auf gleicher Höhe mit der kreisförmigen Trägerstruktur 82 sind. Wenn die wandelbare Struktur mit einer Deckschicht überzogen ist, ergibt sich im zweiten Zustand eine flache, d.h. im wesentlichen ebene Oberfläche für die wandelbare Struktur.

[0047] Fig. 9 ist eine schematische Seitenansicht der in Fig. 8 gezeigten wandelbaren Struktur 80. Die vier länglichen Blätter 84 sind auf der kreisförmigen Trägerstruktur 82 gelagert und erstrecken sich nach innen zu einem Zentrum hin, an dem sie aufeinandertreffen. Fig. 9 zeigt die wandelbare Struktur 80 in ihrem ersten Zustand. Die vier länglichen Blätter 84 erstrecken sich nach oben und bilden eine kuppelförmige Struktur, die als Drucktaste dient. Die wandelbare Struktur 80 ist mit einer Deckschicht 86 überzogen, die nur schematisch mit einer gestrichelten Linie 86 angedeutet ist. Wenn die wandelbare Struktur 80 in eine Fahrzeugkonsole integriert wäre, würde die Deckschicht 86 die Oberfläche der Konsole bilden. Im zweiten Zustand erstrecken sich die vier länglichen Blätter im wesentlichen auf dem gleichen Niveau wie die kreisförmige Trägerstruktur 82. Die Deckschicht 86 bildet dann eine flache bzw. ebene Oberfläche, so als wäre an dieser Stelle der Konsole keine Taste vorhanden.

[0048] Formveränderliche Tasten gemäß der vorliegenden Erfindung können auf verschiedene Art und Weise konstruiert werden und können beispielsweise auf einer dreidimensionalen Form basieren, die mit Hilfe eines nachgiebigen Mechanismus in der Form wandelbar sind, wie z.B. der in Fig. 8 und Fig. 9 gezeigte Mechanismus. Derartige Mechanismen sind typischerweise einteilige, biegsame oder dehnbare Strukturen, wobei sich die

Struktur in drei Raumrichtungen verformen kann und, auf eine Eingabebetätigung hin, eine Kraft übertragen oder eine Bewegung ausführen kann. Im vorliegenden Fall erfolgt, wie oben mit Bezug auf die Figuren 3 bis 9 beschrieben ist, eine Umformung von einer flachen Oberfläche zu einer einheitlich halbkugelförmigen bzw. kuppelförmigen Oberfläche, die wie eine Taste aussieht. Da es in einem derartigen Mechanismus keine Gelenke gibt, wird der Montagezeitaufwand verringert bzw. fällt ganz weg. Ein weiterer Vorteil ist, dass es keine Abnutzung und kein Spiel gibt und dass der nachgiebige Mechanismus kostengünstig ist und einfach instandzuhalten ist. Seine Zusammenstellung beinhaltet die Verwendung von Algorithmen zur Strukturoptimierung sowie die richtige Auswahl und Kombination von steifen und dehnbaren Materialien, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Die Dehnbarkeit bzw. Nachgiebigkeit ist einheitlich über die Struktur verteilt, wodurch ein gleichmäßiger Übergang von der flachen Oberfläche zur kuppelförmigen Oberfläche ermöglicht wird. Eine Bistabilität, d.h. das Vorhandensein zweier stabiler Zustände, kann als natürliche, inhärente Eigenschaft in die Struktur des nachgiebigen Mechanismus integriert werden. Somit wird nur beim Umschalten zwischen den beiden Tastenzuständen Energie benötigt und der nachgiebige Mechanismus ist deshalb effizient. Nachgiebige Strukturen ermöglichen außerdem eine skalierbare Lösung, die für kleine und große Tasten anpassbar ist.

[0049] Die formveränderlichen Tasten können, wie bereits oben erwähnt, auch aus einem Formgedächtnispolymer hergestellt werden. Wenn diese formveränderlichen Polymere einer thermischen Anregung ausgesetzt werden, können sie einen drastische Übergang von einem starren Polymer zu einem sehr elastischen Zustand und wieder zurück zu einem starren Zustand zeigen. Sofern das Polymer nicht daran gehindert wird, kehrt es im elastischen Zustand zu seiner Gedächtnisform zurück. Das Polymer kehrt beispielsweise zu einer kuppelförmigen Struktur zurück wie sie in Fig. 3 gezeigt ist. Das Formgedächtnispolymer (SMP, shape memory polymer) kann, während es gehandhabt wird, abgekühlt werden und deshalb in einen starren Zustand zurückgeführt werden, wobei es die dabei resultierende Form unbegrenzt beibehält. Die Vorrichtung zeigt deshalb eine inhärente Bistabilität und kann problemlos von einer flachen Oberfläche zu einer kuppelförmigen Struktur übergehen. Die Temperatur für den Übergang kann in Abhängigkeit von den Bestandteilen des Formgedächtnispolymers (SMP) und dem für das Formgedächtnispolymer verwendete Herstellungsverfahren gesteuert werden. Der Übergang zwischen den stabilen Zuständen kann innerhalb einer Zeitdauer von ein paar Sekunden durchgeführt werden. Das Aufheizen und/oder Abkühlen des Formgedächtnispolymers wird vorzugsweise mit einem internen Heizmechanismus in dem Formgedächtnispolymer durchgeführt, um die Größe des Systems zu verringern.

[0050] Eine weitere Möglichkeit formveränderliche Tasten herzustellen ergibt sich aus der Verwendung eines Drahtgeflechts aus einer Formgedächtnislegierung. Insbesondere wird ein Verbundsystem aus einem dehnbaren Material und einem Drahtgeflechts aus einer Formgedächtnislegierung benutzt. Drähte aus einer Formgedächtnislegierung, wie beispielsweise Drähte aus einer NiTi-Legierung, können sich beim Erhitzen auf eine steuerbare Umwandlungstemperatur sehr schnell in eine sogenannte Gedächtnisform umformen. Ein Mechanismus für eine umgekehrte Vorspannung kann verwendet werden, um das Drahtgeflecht von der Kuppelform, die die Gedächtnisform darstellt, zum flachen Zustand bzw. "tastenlosen" Zustand zurückzuführen. Wärme kann mittels eines (ohmschen) Widerstands durch die leitenden Legierungsdrähte zugeführt werden. Tastenartige Strukturen mit der gewünschten Beschaffenheit können in einfacher Weise durch Formen eines Drahtgeflechts aus NiTi-Drähten und durch Einbetten des Drahtgeflechts in einem dehnbaren Material, wie z.B. Silikon, geschaffen werden. Das aus der Formgedächtnislegierung bestehende Drahtgeflecht sorgt für die benötigte Bistabilität für die formveränderliche Taste.

[0051] Eine weitere Möglichkeit formveränderliche Tasten herzustellen besteht in der Verwendung einer Schichtstruktur, die mit einer Dünnschicht aus einer Formgedächtnislegierung und mit einem dehnbaren Material gebildet wird. Dabei kann die aus der Formgedächtnislegierung geformte Dünnschicht in das dehnbare Material eingebettet werden oder die Dünnschicht kann an der aus dem dehnbaren Material hergestellten Schicht befestigt werden.

[0052] Wenn NiTi-Dünnschichten über ihre Umwandlungstemperatur erhitzt werden und in ihrer Bewegung eingeschränkt werden, entwickeln sie enorme Spannungen, die dazu benutzt werden können Kräfte und Bewegungen zu übertragen. Durch Einbetten des NiTi-Dünnfilms in ein dehnbares Material, wie z.B. Silikon, und durch Schaffen von bestimmten Zwangsbedingungen bzw. Randbedingungen, wird eine formveränderliche Struktur mit zwei stabilen Zuständen geschaffen, d.h. es wird eine kuppelförmige Oberfläche und eine flache Oberfläche geschaffen.

[0053] Die oben beschriebenen Ausführungsformen der formveränderlichen Tasten und Konsolen, die derartige Tasten aufweisen, sind nur beispielhafte Ausführungsformen und deshalb liegen auch weitere Ausführungsformen im Rahmen der Erfindung.

Bezugszeichenliste

[0054]

10	Fahrzeugkonsole
11	Diskettenschlitz
12	Konsolenbedienoberfläche
14	Zentralanzeige
16	Flüssigkristallanzeige
17	Drehknopf
18,20	Auswahltasten

19	Drehrad
21	Wippschalter
22, 24	formveränderliche Auswahltasten
26	Steuereinheit
27	Verbindungsleitungen
28	Auswahleinrichtung
30	formveränderliche Taste
32	Kuppel
34	Konsolenoberfläche
36	Drahtgeflecht bzw. Dünnschicht aus einer Formgedächtnislegierung
40	wandelbare Oberfläche
42	Vorwölbung
50	Tastenanordnung
52, 54, 56	formveränderliche Tasten
58	Oberfläche
80	wandelbare Struktur
82	kreisförmige Trägerstruktur
84	längliches Blatt
86	Deckschicht

Patentansprüche

1. Taste mit einem zentralen Bereich und einem den zentralen Bereich umgebenden Randbereich, wobei die Taste in einem aktiven Zustand als Drucktaste betätigbar ist und der zentrale Bereich der Taste aus einer durch den Randbereich festgelegten Oberflächenebene vorsteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Taste in einem inaktiven Zustand nicht als Drucktaste betätigbar ist und sich der zentrale Bereich (32; 84) der Taste (30; 80) im wesentlichen in der vom Randbereich (34; 82) definierten Oberflächenebene erstreckt.

2. Taste nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens der zentrale Bereich (32) der Taste ein Formgedächtnismaterial mit einer Bistabilität aufweist, wobei im aktiven Zustand der Taste (30) das Formgedächtnismaterial eine Vorwölbung auf der durch den Randbereich (34) festgelegten Oberflächenebene bildet und im inaktiven Zustand der Taste das Formgedächtnismaterial eine flache, sich im wesentlichen in der durch den Randbereich (34) festgelegten Oberflächenebene erstreckende Schicht bildet.

3. Taste nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formgedächtnismaterial ein Formgedächtnispolymer und/oder eine Formgedächtnislegierung aufweist.

4. Taste nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine durchgehende Schicht aus einem Formgedächtnispolymer den zentralen Bereich (32) der Taste (30) sowie den Randbereich (34) der Taste bildet.

5. Taste nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formgedächtnismaterial ein aus einer Formgedächtnislegierung hergestelltes Drahtgeflecht (36) ist, das in einem dehnbaren Material eingebettet ist.

6. Taste nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus der Formgedächtnislegierung hergestellte Drahtgeflecht (36) einen ohmschen Widerstand aufweist und mittels eines durch das Drahtgeflecht fließenden elektrischen Stroms beheizbar ist und dass das aus der Formgedächtnislegierung hergestellte Drahtgeflecht (36) durch Erhitzen auf eine bestimmte Umwandlungstemperatur in seine Gedächtnisform bringbar ist.

7. Taste nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formgedächtnismaterial eine aus einer Formgedächtnislegierung hergestellte Dünnschicht ist, die zusammen mit einem dehnbaren Material eine Schichtstruktur bildet.

8. Taste nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formgedächtnismaterial ein Formgedächtnispolymer ist, das durch Erhitzen auf eine bestimmte Umwandlungstemperatur in seine Gedächtnisform umformbar ist.

9. Taste nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein interner Heizmechanismus in das Formgedächtnispolymer integriert ist.

10. Taste nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der zentrale Bereich der Taste einen nachgiebigen Mechanismus mit zwei stabilen Zuständen aufweist, wobei der zentrale Bereich der Taste im aktiven Zustand eine Vorwölbung auf der durch den Randbereich (82) festgelegten Oberflächenebene bildet und der zentrale Bereich der Taste im inaktiven Zustand im wesentlichen flach ist und sich im wesentlichen auf der gleichen Höhe wie der Randbereich (82) befindet.

11. Bedienfeld für ein Fahrzeug mit einer Taste nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche.

12. Bedienfeld nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bedienfeld auf einer Konsole (12) des Fahrzeugs, einem Türverkleidungsteil, einem Lenkrad und/oder einem Armaturenbrett vorgesehen ist.

13. Bedienfeld nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Taste mittels einer mit der Taste verbundenen Steuereinheit (26) aktivierbar und deaktivierbar ist.

14. Bedienfeld nach Anspruch 13, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass das Bedienfeld weitere mit der Steuereinheit (26) verbundene Tasten aufweist und die Tasten zum Steuern eines elektronischen Untersystems des Fahrzeugs mittels der Steuereinheit aktivierbar und deaktivierbar sind.

15. Bedienfeld nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tasten zum Steuern eines Audiosystems, eines Navigationssystems, eines Klimatisierungssteuerungssystems und/oder eines Kommunikationssystems vorgesehen sind.

16. Bedienfeld nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) so ausgebildet ist, dass die Taste mittels Sprachsteuerung aktivierbar ist.

17. Bedienfeld nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bedienfeld weitere Tasten mit jeweils einem aktiven und einem inaktiven Zustand aufweist, dass das Bedienfeld in mehreren Betriebsarten betreibbar ist, wobei in einer jeweiligen Betriebsart eine jeweilige Untermenge der Tasten aktiviert ist und dass die Betriebsarten mittels einer mit der Steuereinrichtung verbundenen Auswahleinrichtung auswählbar sind.

18. Bedienfeld nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben der Taste eine Anzeige vorgesehen ist, auf der eine Funktion der Taste im aktiven Zustand anzeigbar ist.

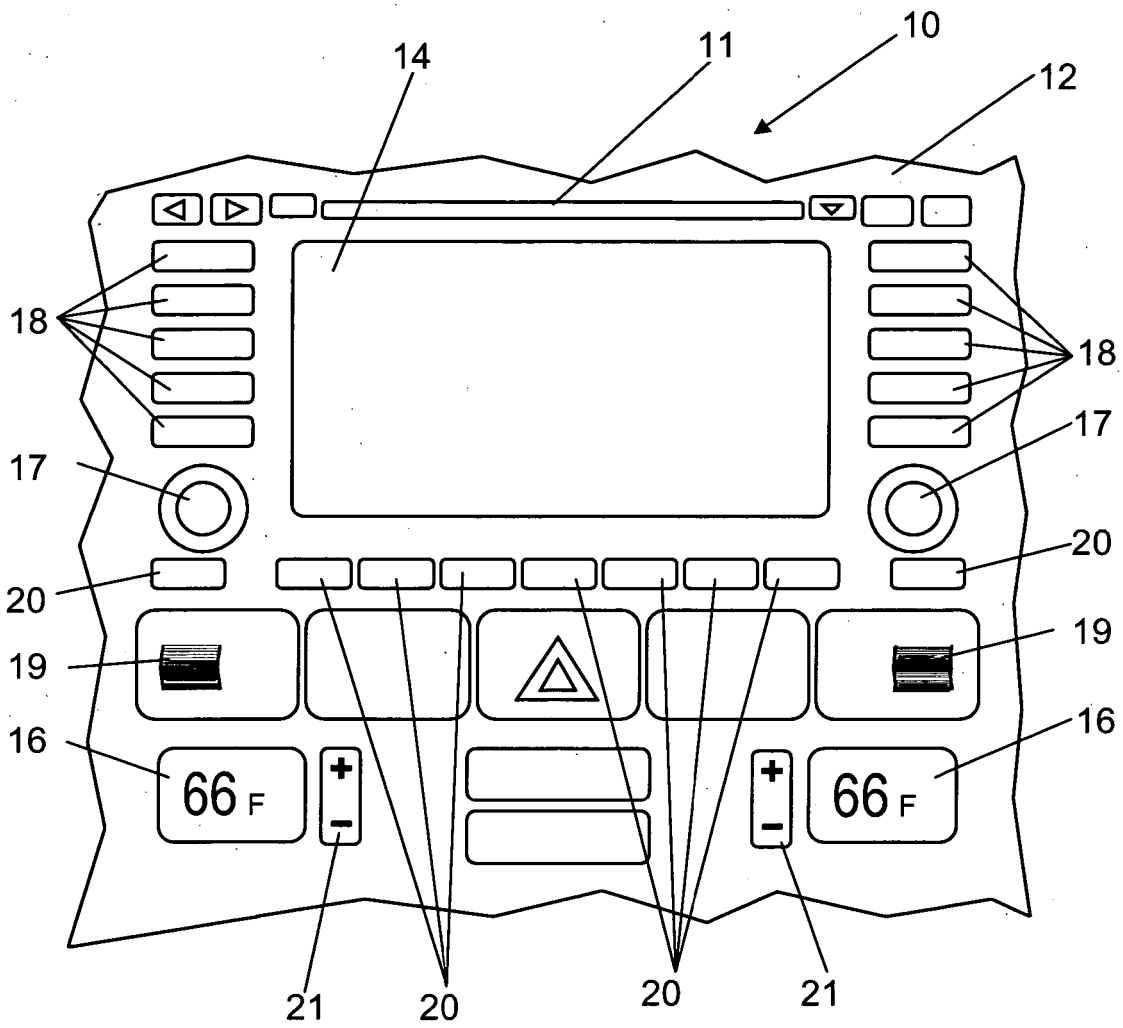

FIG. 1

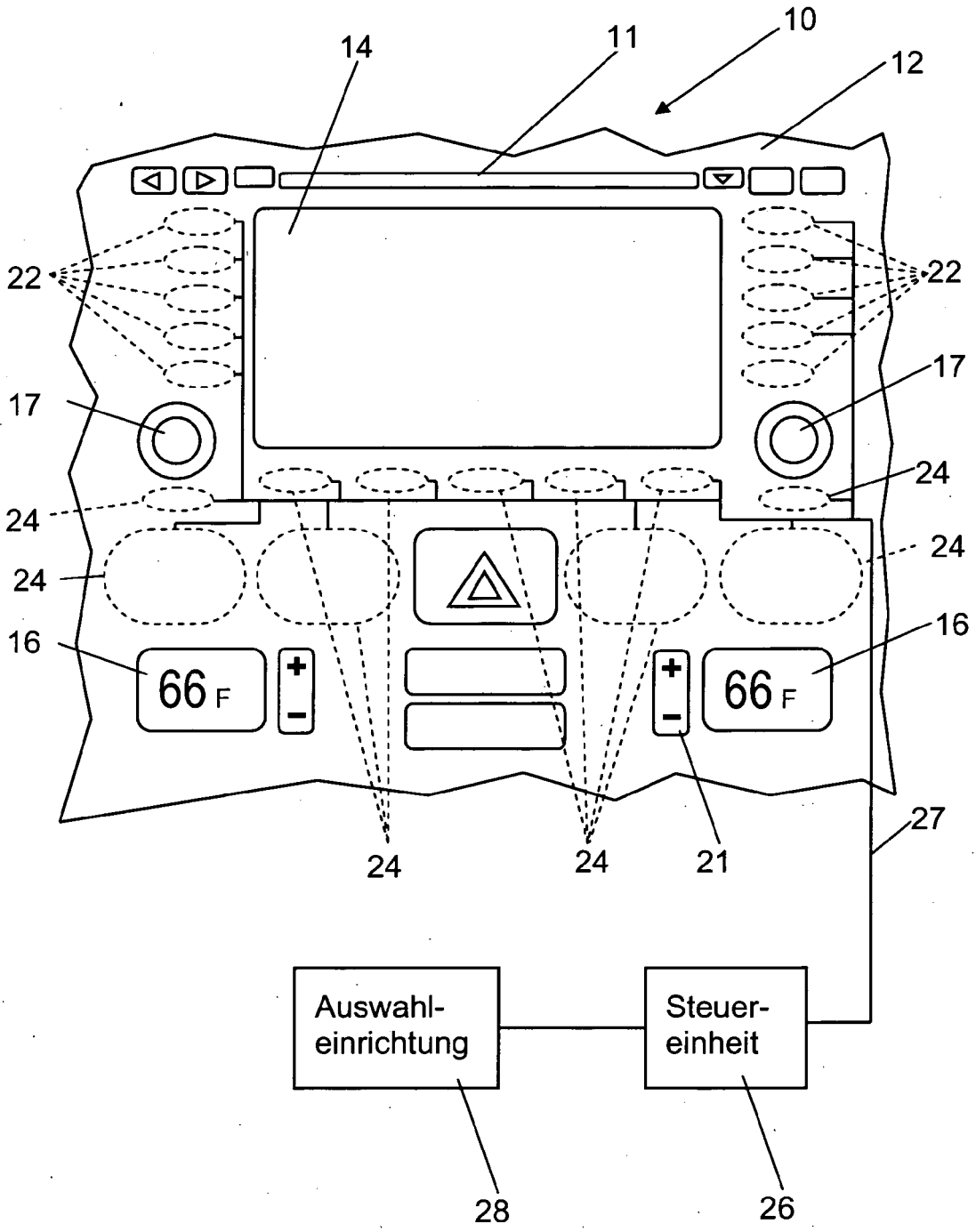
10
11
12
14
22
22
17
17
24
24
24
24
24
16
16
66 F
66 F
24
24
21
27
Auswahl-
einrichtung
Steuer-
einheit
28
26

FIG. 2

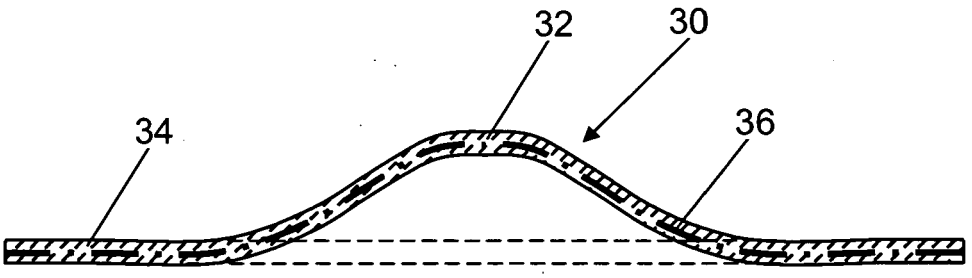

FIG. 3

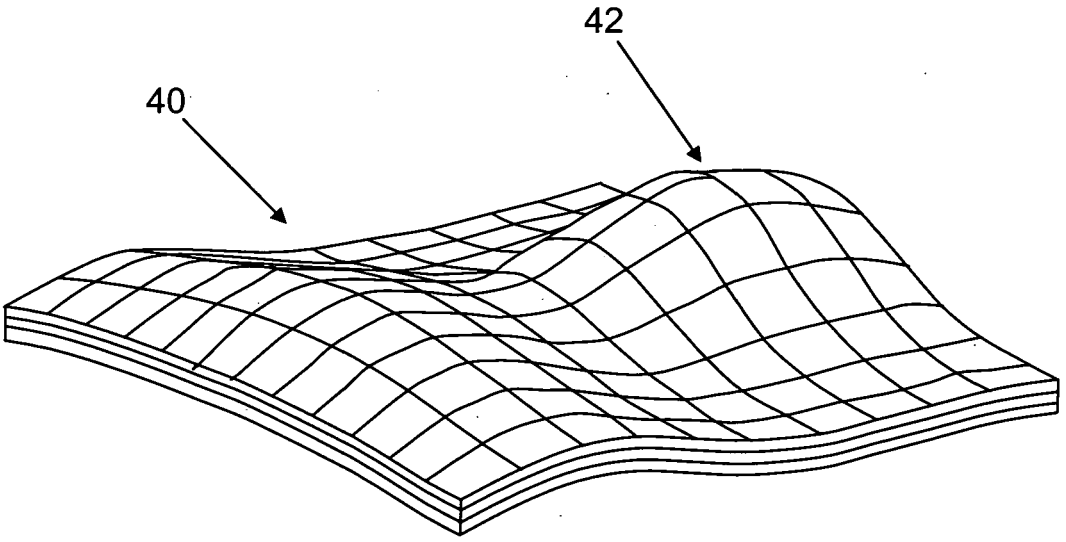

FIG. 4

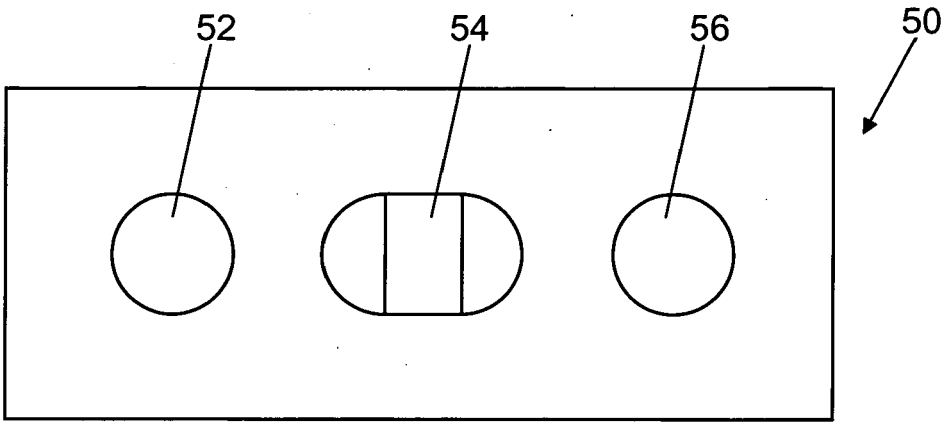

FIG. 5

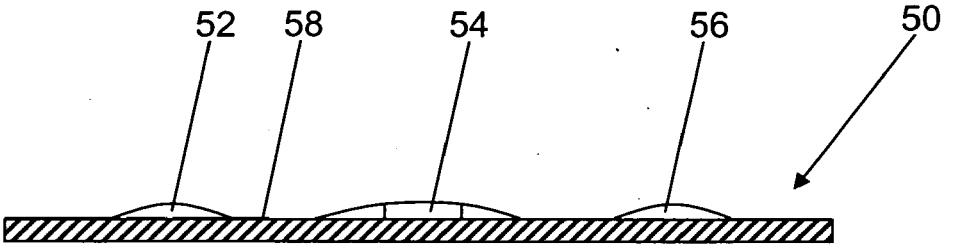

FIG. 6

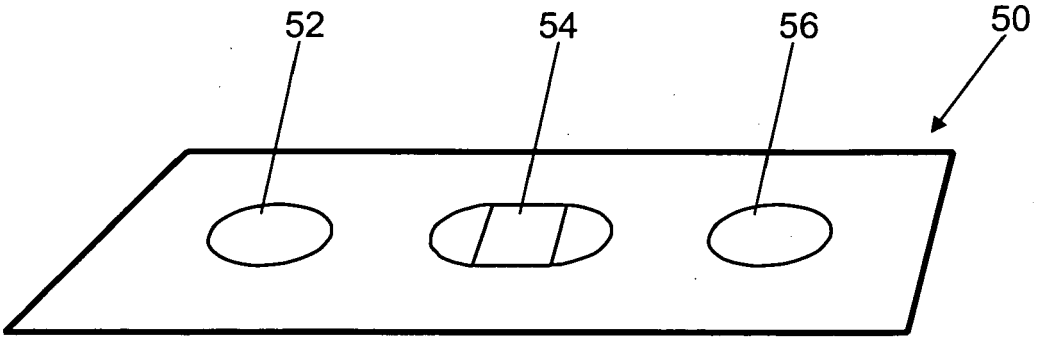

FIG. 7

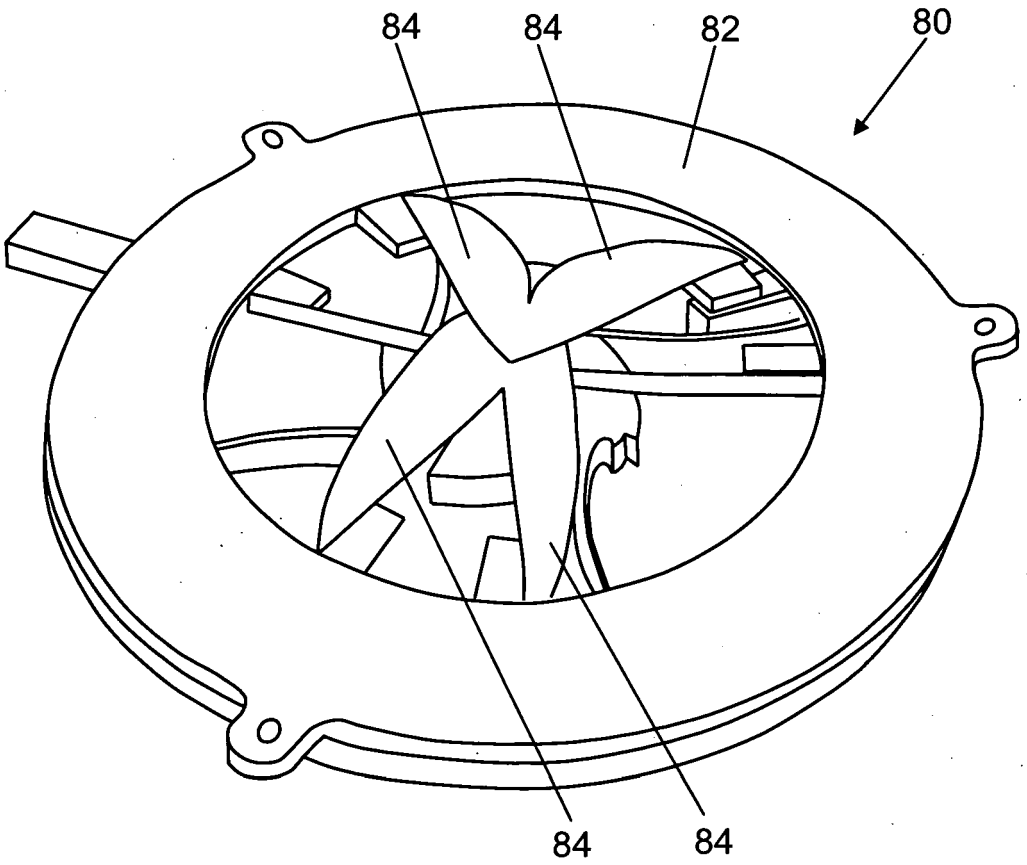

FIG. 8

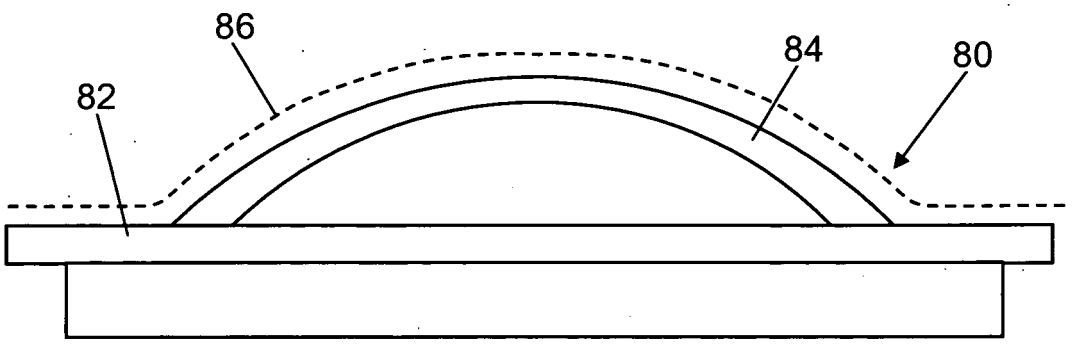

FIG. 9