(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
05. Januar 2023 (05.01.2023)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/274608 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 37/06 (2006.01) *G03H 1/02* (2006.01)
G02B 5/32 (2006.01) *G03H 1/22* (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/062151

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. Mai 2022 (05.05.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 116 880.5
30. Juni 2021 (30.06.2021) DE

(71) Anmelder: **PREH GMBH** [DE/DE]; Schweinfurter Str. 5-9, 97616 Bad Neustadt a.d. Saale (DE).

(72) Erfinder: **DÜNNINGER, Johannes**; Alte Str. 7, 97723 Oberthulba / OT Wittershausen (DE).

(74) Anwalt: **LOHMANNS, Bernard**; Benrather Schlossallee 49-53, 40597 Düsseldorf (DE).

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

WO 2023/274608 A1

(54) **Title:** OPERATING ELEMENT WITH HOLOGRAPHIC FUNCTION DISPLAY FOR VISUALIZING THE SWITCH FUNCTION PAIRED WITH THE OPERATING ELEMENT AND/OR THE RESPECTIVE SWITCH STATE THEREOF, AND CORRESPONDING ASSEMBLY

(54) **Bezeichnung:** BEDIENELEMENT MIT HOLOGRAFISCHER FUNKTIONSANZEIGE ZUR VISUALISIERUNG DER DEM BEDIENELEMENT ZUGEORDNETEN SCHALTFUNKTION UND/ODER DESSEN JEWEILIGEN SCHALTZUSTANDS SOWIE ZUGEHÖRIGE ANORDNUNG

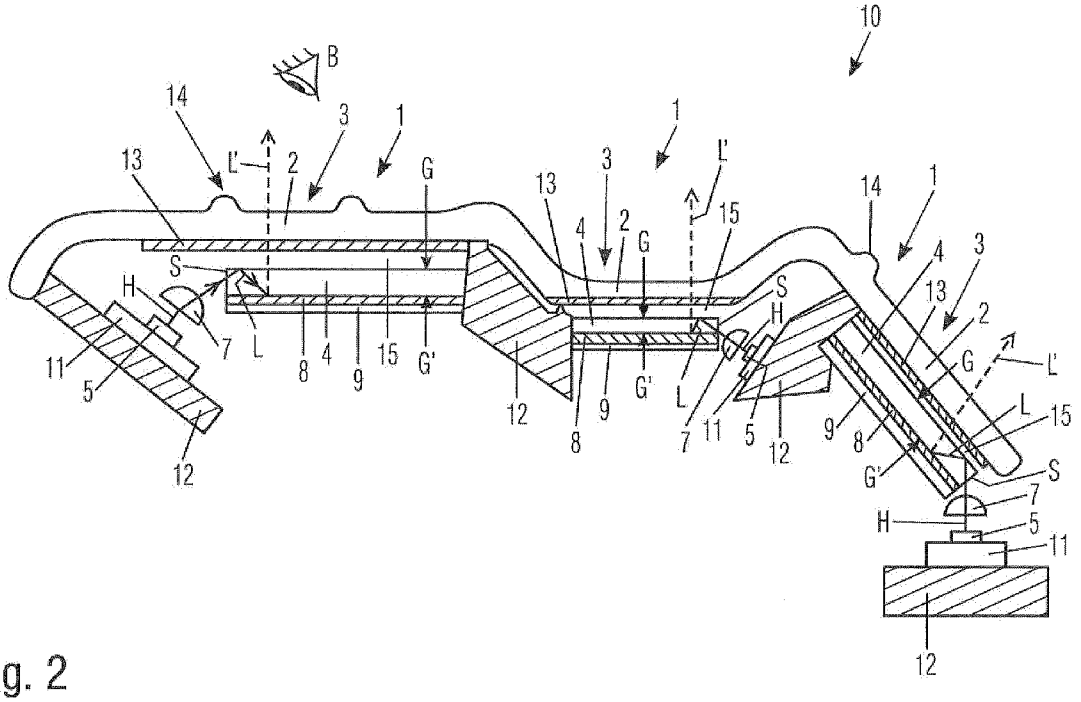

Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to an operating element (1) having: an input part (2) which forms an input surface (3) that is translucent or transparent at least in some regions; a support (12) for securing the operating element to an external structure, in particular a motor vehicle component; a detection device (13, 18, 19) which is designed to detect an actuation and/or a contact of the input surface (3) by a user (B); a transparent light guide (4) which is arranged below the input surface (3) so as to be out of view of the user (B) and is secured to the support (12) and which has an upper boundary surface (G) facing the input surface (3) and a lower boundary surface

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.*

(G') facing away from the input surface (3); at least one light source (5) which is designed to couple an optical reproduction wave field (L) into the light guide (4) via a light inlet surface (S); and a first holographic image carrier (8) which contains a first reflection hologram and which is arranged adjacently to the lower boundary surface (G') of the light guide (4), wherein the reproduction wave field (L) coupled into the light guide (4) reaches the first holographic image carrier (8) from the light inlet surface (S) on the basis of a light propagation produced by an internal reflection in the light guide (4), the reproduction wave field (L) is transformed into an image wave field (L') by the first holographic image carrier (8), and the image wave field (L') is coupled out of the holographic image carrier (8) in the direction of the user (B) by the light guide (4) in order to display the first reflection hologram (6) stored in the first holographic image carrier (8) to the user (B) in the form of a virtual image which visually symbolizes a switch functionality paired with the operating element (1) and/or an acute switch state.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Bedienelement (1), aufweisend: ein eine wenigstens bereichsweise transluzente oder transparente Eingabefläche (3) ausbildendes Eingabeteil (2); einen Träger (12) zur Festlegung des Bedienelements an einer externen Struktur, insbesondere einer Kraftfahrzeugkom ponente; eine Detektionseinrichtung (13, 18, 19), die ausgebildet ist, eine Betätigung und/oder eine Berührung der Eingabefläche (3) durch einen Bediener (B) zu detektieren; einen aus Sicht des Bedieners (B) unterhalb der Eingabefläche (3) angeordneten, am Träger (12) festgelegten, transparenten Lichtleiter (4), der eine der Eingabefläche (3) zugewandte, obere Grenzfläche (G) und eine der Eingabefläche (3) abgewandte untere Grenzfläche (G') aufweist; mindestens eine Lichtquelle (5) die angeordnet ist, ein optisches Wiedergabewellenfeld (L) über eine Lichteintrittsfläche (S) in den Lichtleiter (4) einzukoppeln; ein erster, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltender, holografischer Bildträger (8), der angrenzend an die untere Grenzfläche (G') des Lichtleiters (4) angeordnet ist, wobei das in den Lichtleiter (4) eingekoppelte Wiedergabewellenfeld (L) von der Lichteintrittsfläche (S) aufgrund einer durch innere Reflexion im Lichtleiter (4) bewirkten Lichtausbreitung in den ersten holografischen Bildträger (8) gelangt, von dem ersten holografischen Bildträger (8) das Wiedergabewellenfeld (L) in ein Bildwellenfeld (L') transformiert wird und das Bildwellenfeld (L') aus dem holografischen Bildträger (8) durch den Lichtleiter (4) in Richtung des Bedieners (B) ausgekoppelt wird, um dem Bediener (B) das im ersten holografischen Bildträger (8) gespeicherte erste Reflexionshologramm (6) als virtuelles Bild anzuzeigen, welches eine dem Bedienelement (1) zugeordnete Schaltfunktionalität und/oder einen akuten Schaltzustand visuell symbolisiert.

Bedienelement mit holografischer Funktionsanzeige zur Visualisierung der dem Bedienelement zugeordneten Schaltfunktion und/oder dessen jeweiligen Schaltzustands sowie zugehörige Anordnung

Die Erfindung betrifft ein Bedienelement mit holografischer Funktionsanzeige. Funktionsanzeigen werden beispielsweise bei einem multifunktionalen Bedienelement zur Visualisierung der mit dem Bedienelement verbundenen Schaltfunktionalitäten und/oder Schaltzuständen benötigt. Dazu werden regelmäßig elektronische Pixelmatrixanzeigen verwendet. Diese sind jedoch vergleichsweise teuer, schränken aufgrund ihrer meist rechteckigen Form die gestalterische Auslegung und Platzierung ein. Darüber hinaus neigen elektronische Pixelmatrixanzeigen bei der Darstellung statischer Anzeigeinhalte oft zu einem „Einbrennen", d.h. der Anzeigeinhalt bleibt auch bei ausgeschalteter Anzeige durch optisch wahrnehmbare Schädigungen der bildgebenden Schichten der Anzeige dauerhaft und unerwünscht sichtbar. Darüber hinaus ist der Stromverbrauch derartiger elektronischer Pixelmatrixanzeigen vergleichsweise hoch. Bei gewissen Anwendungen verbietet sich zudem aufgrund der Verletzungsgefahr beispielsweise bei einem Kopfaufprall die Verwendung üblicher elektronischer Pixelmatrixanzeigen. Als Alternative zu Pixelmatrixanzeigen bieten sich daher holografische Bildträger an, da diese es gestatten, Bildinformationen in hochintegrativer Form in einem Bildträger, der eine Folie oder ein Folienschichtaufbau sein kann, aufzunehmen und selektiv durch entsprechende Beleuchtung die darin enthaltende Bildinformation für den Betrachter sichtbar zu machen. In der deutschen Patentanmeldung DE 10 2016 117 969 A1 werden Vorrichtungen beschrieben, bei welchen mittels holografischen Bildträgern, Leuchtsignaturen, insbesondere sogenannte Volumenhologramme erzeugt werden. Darin wird die Verwendung sowohl von Reflexionshologrammen als auch von Transmissionshologrammen beinhaltenden holografischen Bildträgern beschrieben. Bei Transmissionshologrammen erfolgt die Beleuchtung des Hologramms aus einem Halbraum des Hologramms (d.h. von einer Seite des Hologramms), und die Betrachtung erfolgt aus dem anderen Halbraum (von der anderen Seite des Hologramms). Bei Reflexionshologrammen erfolgt hingegen die Beleuchtung von der gleichen Seite wie die Betrachtung. Dies kann, wenn wenig Bauraum zur Verfügung steht, schwierig zu realisieren sein. Auf der anderen Seite haben Reflexionshologramme den Vorteil, dass sie im Allgemeinen stärker

wellenlängenselektiv arbeiten als Transmissionshologramme, d.h. nur Licht eines engen Wellenlängenbereichs wird als Leuchtsignatur abgebildet. Dies führt dazu, dass auch bei Verwendung einer relativ breitbandigen Lichtquelle wie einer roten Leuchtdiode die erzeugte Leuchtsignatur immer im Wesentlichen mit der gleichen Wellenlänge erscheint. Dies ist deswegen wünschenswert, da aufgrund von geringen Abweichungen der spektralen Empfindlichkeit roter und grüner Farbrezeptoren im Auge selbst kleine Wellenlängenänderungen zwischen ca. 550 nm und 640 nm zu einer deutlichen räumlichen Verschiebung der wahrgenommenen Farbe führen, was die Bildsignatur, d.h. das Hologramm, beeinträchtigt. Zudem kann bei Transmissions-Volumenhologrammen das Problem der sogenannten Übermodulation auftreten, was im Wesentlichen bedeutet, dass eine optimale Schichtdicke des Transmissionshologramms bei gegebener Geometrie und gegebener Brechzahlmodulation durch das Hologramm von der Wellenlänge abhängt, was zu Farbverschiebungen führen kann. Während somit die Reflexionshologramm beinhaltenden holografischen Bildträger Vorteile in der Wahl der Beleuchtung aufweisen, stellt die konstruktiv notwendige Beleuchtungsrichtung des Reflexionshologramms ein technisches Hindernis bei dessen Verwendung in einem Bedienelement dar.

Die konstruktive Herausforderung wird zudem noch dadurch erhöht, dass die Oberfläche eines solchen Bedienelements optischen Beeinträchtigungen durch Schmutz ausgesetzt ist. Weiterhin sollte eine solches Bedienelement, insbesondere die Bedienoberfläche auch haptische Elemente zur haptischen Orientierung aufweisen, welche im Allgemeinen Produktionstoleranzen haben, die nicht die optischen Anforderungen der holographischen Systems erfüllen. Es hat sich gezeigt, dass die Bediensicherheit bei Bedienelementen mit holographischen Anzeigen im Fahrzeug durch haptische Elemente deutlich erhöht werden kann. Schmutz und haptische Elemente wirken sich aber maßgeblich auf die optischen Eigenschaften der Eingabefläche aus und können somit negative Einwirkungen auf die Qualität des durch das Hologramm erzeugte Visualisierung haben.

Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Bedienelement bereitzustellen, welches die Möglichkeit schafft, ein Reflexionshologramm mit seinen technischen Vorzügen, wie geringes Bauvolumen bei vergleichsweise hoher Bildinformationsdichte für ein Bedienelement zur

Visualisierung der dem Bedienelement zugeordneten Schaltfunktion und/oder dessen jeweiligen Schaltzustands nutzbar zu machen, wobei die Visualisierung weder durch Schmutz noch durch haptische Elemente auf der Oberfläche beeinträchtigt wird. Diese Aufgabe wird durch ein Bedienelement des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen. Die Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren, charakterisiert und spezifiziert die Erfindung zusätzlich.

Die Erfindung betrifft ein Bedienelement mit einem eine zumindest bereichsweise transparente oder zumindest bereichsweise transluzente Eingabefläche ausbildenden Eingabeteil. Es weist ferner einen Träger zur Festlegung des Bedienelements an einer externen Struktur, insbesondere einer Kraftfahrzeugkomponente, wie einem Armaturenbrett, einer Mittelkonsole, einem Lenkrad oder Dergleichen auf. Erfindungsgemäß ist eine Detektionseinrichtung vorgesehen, die ausgebildet ist, eine Betätigung und/oder eine Berührung der Eingabefläche durch einen Bediener zu detektieren. Als Betätigung wird eine über eine Berührung der Eingabefläche hinausgehende, einer bei der Betätigung auf die Eingabefläche einwirkenden Betätigungskraft folgende Verlagerung der Eingabefläche verstanden. Dementsprechend wird bei einer Berührung beispielsweise das Maß der Annäherung an die Eingabefläche maßgebend für die positive Feststellung einer Berührung sein, während bei der Betätigung die gemessene Verlagerung oder die gemessene Betätigungskraft beispielsweise die maßgeblichen Größen für die positive Feststellung einer Betätigung sind. Erfindungsgemäß ist ein aus Sicht des Bedieners unterhalb der Eingabefläche angeordneter, am Träger festgelegter, transparenter Lichtleiter vorgesehen, der eine der Eingabefläche zugewandte, obere Grenzfläche und eine der Eingabefläche abgewandte untere Grenzfläche aufweist. Der Lichtleiter ist beispielsweise aus einem transparenten Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) ausgebildet. Beispielsweise ist der Lichtleiter in einem thermisch formgebenden Verfahren, beispielsweise als Spritzgussformling oder durch thermische Extrusion, beispielsweise als Folie, hergestellt.

Bevorzugt sind die obere Grenzfläche und die untere Grenzfläche parallel zueinander ausgerichtet. Erfindungsgemäß ist mindestens eine Lichtquelle vorgesehen, die so ausgerichtet ist, dass ein optisches Wiedergabewellenfeld über eine Lichteintrittsfläche in den Lichtleiter eingekoppelt.

Erfindungsgemäß ist ein erster, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltender, holografischer Bildträger vorgesehen, der angrenzend an die untere Grenzfläche des Lichtleiters angeordnet ist. Das in den Lichtleiter eingekoppelte, von der Lichtquelle erzeugte Wiedergabewellenfeld gelangt von der Lichteintrittsfläche aufgrund einer durch innere Reflexionen, bevorzugt Totalreflexionen, im Lichtleiter bewirkten Lichtausbreitung über die untere Grenzfläche in den ersten holografischen Bildträger, wird dort bevorzugt durch Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz aus dem Wiedergabewellenfeld in ein das erste Reflexhologram als Bildinformation beinhaltendes Bildwellenfeld transformiert, welches aus dem ersten holografischen Bildträger durch den Lichtleiter in Richtung des Bedieners ausgekoppelt wird, um dem Bediener das im ersten holografischen Bildträger gespeicherte, erste Reflexionshologramm als virtuelles Bild anzuzeigen. Dabei symbolisiert das erste Reflexionshologramm eine dem Bedienelement zugeordnete Schaltfunktionalität und/oder einen akuten Schaltzustand visuell. Hinsichtlich des ersten und unten noch erwähnten zweiten, holografischen Bildträgers und hinsichtlich des ersten und unten ferner noch erwähnten zweiten Hologramms bzw. Reflexionshologramms ist die Erfindung nicht eingeschränkt. Prinzipiell ist jegliche mit dem Wiedergabewellenfeld interferierende Schicht geeignet, die in der Lage ist, durch örtlich selektive Beugungsinterferenz des Wiedergabewellenfelds dem reflektierten Bildwellenfeld die in der Schicht enthaltende Bildinformation durch Phasenmodulation und/oder Amplitudenmodulation aufzuprägen. Der Begriff optisches Wiedergabewellenfeld soll ausdrücken, dass das zu verwendende Licht, in für die Wiedergabe des Hologramms geeigneter Weise beispielsweise hinsichtlich spektraler Zusammensetzung und hinsichtlich Einfallswinkel auf den jeweiligen holografischen Bildträger einzustellen ist, da es eine dem holografischen Bildträger immanente Voraussetzung für die Sichtbarmachung des von ihm beinhaltenden Hologramms und dessen optische Qualität ist. Es obliegt daher dem Fachmann die hier notwendigen Maßnahmen zu ergreifen.

Allgemein lassen sich Hologramme nach den Eigenschaften des holografischen Speichers in Volumen- und Flächenhologramme sowie in Amplituden- und Phasenhologramme einteilen. Abhängig von den auftretenden Farben bei der Rekonstruktion des Hologramms unterscheidet man Weißlichthologramme und Hologramme, die nicht unter weißem Licht rekonstruiert werden können, sowie echtfarbige Hologramme.

Volumenhologramme befinden sich auf einer Filmschicht des holografischen Bildträgers, deren Dicke ebenfalls zur Speicherung von holografischen Bildinformationen genutzt wird. Volumenhologramme können Weißlichthologramme sein, denn wegen der Bragg-Bedingung findet in diesem Fall eine für die Wellenlängen des Lichts selektive Interferenz statt. Nur wenn die Bragg-Gleichung $n \cdot \lambda = 2d \cdot \sin(\alpha)$ erfüllt ist, kann das im Winkel α einfallende Wiedergabewellenfeld mit der Wellenlänge λ an der Filmschicht mit dem Netzebenenabstand d reflektiert werden. Bei Weißlichtreflexionshologrammen hängt deshalb die Farbe des Hologramms vom Einfallswinkel des Lichts auf den Film ab.

Amplitudenhologramme befinden sich auf Filmschichten, die unterschiedliche Schwärzungen besitzen. Dadurch wird die Helligkeit des durchgelassenen Lichtes so verändert, dass durch die Überlagerung der Lichtwellen mit unterschiedlicher Amplitude und Phasen ein Bild entsteht. Die Filmschichten der Phasenhologramme besitzen dagegen überall die gleiche Transparenz. Das Interferenzmuster, das die holografischen Bilder erzeugt, kommt dann nur durch die unterschiedlichen Phasen der elektromagnetischen Wellen zustande. Phasenhologramme können daher durch Oberflächenreliefs gebildet werden, d. h. aus einem Muster aus Vertiefungen und Erhebungen. Dann legen die Lichtstrahlen unterschiedliche Wege in dem Filmmaterial, das meist aus Kunststofffolie besteht, zurück. Das Licht besitzt in dem Film eine geringere Ausbreitungsgeschwindigkeit als an der Luft, deshalb führen verschiedene im Film zurückgelegte Lichtwege zu Phasendifferenzen. Darauf beruht die Interferenz bei Phasenhologrammen. Phasenhologramme sind oft Prägehologramme, bei denen die Vertiefungen mit einem Stempel in das Material gedrückt werden; es können aber auch bei speziellen Filmen Vertiefungen durch unterschiedliche Belichtung entstehen. Neben der Möglichkeit einer

Phasenmodulation durch Oberflächenreliefs kann ein Phasenhologramm durch eine örtliche Modulation des Brechungsindexes wie z. B. in Silberhalogenidfilmen erzeugt werden, um hier eine nicht abschließende Anzahl von möglichen, erfindungsgemäßen Ausführungsformen betreffend den holografischen Bildträger dem Fachmann an die Hand zu geben.

Durch die erfindungsgemäße Lösung lässt sich somit bauraumsparend ein Bedienelement mit zugehöriger Funktionsanzeige realisieren, welche durch Aktivieren einer Lichtquelle selektiv zumindest ein Symbol zur Anzeige bringt. Durch die „optische Separierung" von Lichtleiter und Eingabefläche ist zudem sichergestellt, dass das optische System zur Erzeugung des virtuellen Bilds nicht durch Schmutz und oder haptische Elemente auf der Eingabefläche beeinträchtigt wird. Dabei ist die komplette Bildinformation in dem ersten holografischen Bildträger integrierbar, und bleibt auch bei Fremdlichteinfall durch die transparente Eingabefläche für den Bediener zuverlässig unsichtbar, so dass Fehlinformationen weitgehend vermieden werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist eine zweite Lichtquelle vorgesehen, wobei der erste holografische Bildträger ferner ein zweites Reflexionshologramm beinhaltet und der Lichtleiter eine zweite Lichteintrittsfläche aufweist, deren Platzierung sich von der ersten, zuvor erwähnten Lichteintrittsfläche am Lichtleiter unterscheidet, auf, wobei die zweite Lichtquelle ein zweites Wiedergabewellenfeld erzeugt, das von der Lichteintrittsfläche aufgrund einer durch innere Reflexionen, bevorzugt Totalreflexionen, im Lichtleiter bewirkten zweiten Lichtausbreitung über die untere Grenzfläche ebenfalls in den ersten holografischen Bildträger gelangt, und dort bevorzugt durch Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz aus dem zweiten Wiedergabewellenfeld in ein ein zweites Reflexionshologramm als Bildinformation beinhaltendes zweites Bildwellenfeld transformiert wird, welches aus dem holografischen Bildträger durch den Lichtleiter in Richtung des Bedieners ausgekoppelt wird, um dem Bediener das im ersten holografischen Bildträger gespeicherte, zweite Reflexionshologramm als virtuelles Bild anzuzeigen. Durch den Wechsel der Lichtquelle und damit der Einfallsrichtung des Wiedergabewellenfeldes sind somit mehrere, unterschiedliche Reflexionshologramme für den Bediener visualisierbar. Dies ermöglicht, die unterschiedlichen Schaltzustände des Bedienelements durch unterschiedliche

Reflexionshologramme dem Bediener zu visualisieren.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist zwischen dem Lichtleiter und dem Eingabeteil ein Luftspalt vorgesehen, so dass das in den Lichtleiter eingekoppelte, von der Lichtquelle erzeugte Wiedergabewellenfeld von der Lichteintrittsfläche aufgrund einer oder mehrere Totalreflexionen an der oberen oder unteren Grenzfläche und damit aufgrund der im Lichtleiter verbleibenden Lichtausbreitung bis zum Bereich des ersten holografischen Bildträgers gelangt, um dann dort aufgrund der dort vorliegenden Grenzflächenbedingungen über die untere Grenzfläche in den ersten holografischen Bildträger einzudringen. Der Luftspalt verhindert somit ein ungewolltes Auskoppeln des Wiedergabewellenfeldes in das Eingabeteil.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Eingabeteil unter Einwirkung einer Betätigungskraft auf die Eingabefläche in Richtung des Lichtleiters elastisch verformbar ausgestaltet oder gegenüber dem Träger in Richtung des Lichtleiters elastisch rückstellend verlagerbar gelagert, um eine detektierbare Betätigung der Eingabefläche zu ermöglichen, und wobei zumindest im Bereich unterhalb der Eingabefläche ein Luftspalt zwischen dem Lichtleiter und dem Eingabeteil vorgesehen ist. Die Visualisierung mit einem ersten ein erstes Reflexionshologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger hat den Vorteil, dass der für die Betätigung notwenige Luftspalt die holografische Bildgebung nicht oder zumindest allenfalls unwesentlich beeinträchtigt. Beispielsweise ist das Eingabeteil zumindest in dem die Eingabefläche umgebenden Bereich aus einem elastisch nachgebenden Material, wie einem Thermoplast oder einem Elastomer ausgebildet. Eine rückstellende Verlagerung ergibt sich in einer Ausgestaltung durch eine federvorgespannte translatorische Lagerung des Eingabeteils am Träger.

Bevorzugt lässt sich das Eingabeteil unabhängig vom Lichtleiter verformen und/oder verlagern, beispielsweise indem das Eingabeiteil nur am Träger befestigt oder gelagert ist. Somit wird das optische System bei einer Betätigung nicht beeinträchtigt.

Bevorzugt befindet sich zwischen Eingabeteil und Träger ein Betätigungssensor,

beispielsweise ein Kraftsensor oder ein mechanischer Schalter. Dieser ist bevorzugt so angeordnet, dass der bei einer Betätigung ausgeübte Kraftfluss von der Eingabefläche zum Kraftsensor nicht über den Lichtleiter geht.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Bedienelements ist ein optisches Element, wie ein Spiegel oder eine Linse zur Erzeugung eines kollimierten Wiedergabewellenfeldes vorgesehen, beispielsweise ist die Lichteintrittsfläche als optisches Element ausgebildet. Bevorzugter sind ein oder mehrere optische Elemente zwischen der Lichteintrittsfläche des Lichtleiters und der Lichtquelle angeordnet, um die Darstellungsqualität des ersten Reflexionshologramms zu verbessern.

Bevorzugt ist der erste holografische Bildträger als Folienschichtaufbau ausgebildet und weist beispielsweise neben der das erste Reflexionshologramm beinhaltenden Filmschicht, die beispielsweise eine Fotopolymerschicht ist, mindestens eine Klebstoffschicht sowie eine rückwärtige Substratschicht aus, die beispielsweise eine Thermoplastfolie, wie eine PC-, PET oder TAC-Folie ist. Beispielsweise liegt die Dicke der Fotopolymerschicht im Bereich von 1 µm bis 70 µm. Die holgrafische Bildinformation ist beispielsweise durch Prägen in diese eingebracht.

Bevorzugt sind der erste holografische Bildträger und der Lichtleiter stoffschlüssig verbunden. Beispielsweise wird die stoffschlüssige Verbindung dadurch erreicht, dass eine Klebstoffschicht zwischen dem ersten holografischen Bildträger und dem Lichtleiter vorgesehen ist. Bevorzugt wird die stoffschlüssige Verbindung durch Hinterspritzen oder Laminieren des ersten holografischen Bildträgers mit einem den Lichtleiter ausbildenden, transparenten Thermoplast in einem thermisch formgebenden Verfahrensschritt bewirkt.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Bedienelement ferner einen zweiten, ein zweites Hologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger auf, der bezüglich der Lichtausbreitung dem ersten holografischen Bildträger nachgeschaltet und für den Bediener durch die Eingabefläche und den Lichtleiter sichtbar angeordnet ist, um dem Bediener das im zweiten holografischen Bildträger gespeicherte, zweite Hologramm anzuzeigen. Der zweite holografische Bildträger beinhaltet beispielsweise ein Transmissionshologramm und ist beispielsweise so

angeordnet, dass er von dem optischen Wiedergabewellenfeld, welches an der unteren Grenzfläche, ohne in den ersten holografischen Bildträger einzudringen, transmittiert wird. Bevorzugt beinhaltet der zweite holografische Bildträger wie der erste holografische Bildträger ein hier zweites Reflexionshologramm und ist ebenfalls angrenzend an die untere Grenzfläche angeordnet, wobei das Wiedergabewellenfeld über die untere Grenzfläche in den zweiten holografischen Bildträger gelangt, dort bevorzugt durch Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz aus dem Wiedergabewellenfeld in ein das zweite Reflexhologram als Bildinformation beinhaltendes Bildwellenfeld transformiert wird, welches aus dem zweiten holografischen Bildträger durch den Lichtleiter in Richtung des Bedieners ausgekoppelt wird, um letztlich dem Bediener auch das im zweiten holografischen Bildträger gespeicherte zweite Reflexionshologramm als virtuelles Bild, beispielsweise seitlich versetzt zum Bild des ersten holografischen Bildträgers anzuzeigen.

Bevorzugt weist das Bedienelement ferner einen dritten holografischen Bildträger auf, der bezüglich der Lichtausbreitung dem ersten holografischen Bildträger vorgelagert angeordnet ist, um das auf den ersten holografischen Bildträger gerichtete Wiedergabewellenfeld zu erzeugen, beispielsweise durch geeignete Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz.

Bevorzugt sind der zweite holografische Bildträger und/oder der dritte holografische Bildträger jeweils als reflexionsholografischer Bildträger ausgebildet und jeweils angrenzend an die obere oder untere Grenzfläche angeordnet.

Bevorzugt ist der Lichtleiter im Wesentlichen flächig ausgebildet, wobei die obere Grenzfläche und die untere Grenzfläche jeweils eine Hauptfläche ausbilden und eine die Hauptflächen verbindende Stirnfläche die Lichteintrittsfläche des Lichtleiters ausbildet. Als Hauptflächen werden die flächenmäßig größten Flächen des Lichtleiters verstanden. Die Hauptflächen sind bevorzugt eben und parallel zueinander ausgerichtet.

Bevorzugt ist eine Hauptausbreitungsrichtung der Lichtquelle geneigt zur oberen Grenzfläche ausgerichtet.

Bevorzugt ist die Lichteintrittsfläche vom Bediener aus gesehen bezüglich des ersten holografischen Bildträgers seitlich und/oder nach hinten versetzt angeordnet.

Zur Verbesserung der Übertragung des Wiedergabewellenfeldes weist der Lichtleiter entlang seines Verlaufs eine Querschnittsaufweitung auf, insbesondere sind dort Querschnittsaufweitung vorgesehen, wo ein Richtungswechsel in der Lichtausbreitung erforderlich ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Lichtleiter einen die Lichteintrittsfläche aufweisenden, ersten Lichtleiterabschnitt und einen die obere Grenzfläche und untere Grenzfläche aufweisenden, zweiten Lichtleiterabschnitt auf, die in einem Übergangsabschnitt ineinander übergehen, und wobei der erste Lichtleiterabschnitt, der zweite Lichtleiterabschnitt und der Übergangsabschnitt so ausgebildet sind, dass die Lichteintrittsfläche aus Sicht des Betrachters nach hinten und seitlich versetzt zur unteren Grenzfläche angeordnet ist. Beispielsweise ist ein zur oberen Grenzfläche orthogonaler und zur Lichteintrittsfläche orthogonaler Querschnitt des Lichtleiters im Wesentlichen L-förmig, wobei der erste Lichtleiterabschnitt und der zweite Lichtleiterabschnitt jeweils einen Schenkel des „L" ausbilden. Bevorzugt bildet der Übergangsabschnitt die zuvor erwähnte Querschnittsaufweitung aus.

Bevorzugt weist der Übergangsabschnitt wenigstens eine zu der oberen Grenzfläche geneigte Reflexionsfläche auf, um das optische Wiedergabewellenfeld aus dem ersten Lichtleiterabschnitt durch innere Reflexion an der Reflexionsfläche in den zweiten Lichtleiterabschnitt zu reflektieren.

Bevorzugt ist das Eingabeteil mit dem Träger und/oder dem Lichtleiter stoffschlüssig, beispielsweise durch Ultraschallverschweißen, verbunden. Durch die Verschweißung mittels Ultraschall lässt sich ein zwischen Eingabeteil und Lichtleiter vorhandenes lichtes Maß, beispielweise ein Luftspalt, mit geringem Maß und präziser Ausrichtung herstellen. Bevorzugt ist das lichte Maß zwischen Lichtleiter und Eingabeteil kleiner als 1mm, bevorzugt kleiner als 0,5mm.

Aufgrund der sehr stabilen und dauerhaften Befestigung in dieser Ausführungsform

ist es möglich, dass der Lichtleiter bei einer Betätigung mitsamt dem Eingabeteil mechanisch verlagert wird. Bevorzugt ist die Lichtquelle in diesem Fall ebenfalls am Eingabeteil befestigt, welches seinerseits am Träger gelagert ist.

Bevorzugt weist das Bedienelement eine transparente Elektrode oder ein transparentes Elektrodenarray auf, die jeweils an dem Eingabeteil im Bereich der Eingabefläche festgelegt sind. Das Bedienelement weist ferner eine mit der Elektrode oder den Elektroden des Elektrodenarray elektrisch leitend verbundene Auswerteinheit zur kapazitiven, bevorzugt ortsaufgelösten, Berührdetektion auf. Zur Betätigungsdetektion kann ein elektromechanisches Schaltelement oder ein Kraftsensor, wie ein kapazitiver Kraftsensor, vorgesehen sein, die beispielsweise jeweils zwischen dem Träger und dem Eingabeteil angeordnet sind.

Bevorzugt ist ein Aktuator zur Erzeugung eines aktiven haptischen Feedbacks vorgesehen, um den Bediener eine Eingabebestätigung haptisch zu vermitteln. Beispielsweise ist ein ausschließlich am Eingabeteil festgelegter oder zwischen dem Eingabeteil und dem Träger wirkender Schwingungs- oder Kraftanreger vorgesehen, beispielsweise ein elektrodynamischer, elektromagnetischer oder piezoelektrischer Aktuator, der bei positiver Feststellung einer Berührung durch die Detektionseinrichtung, wie beispielsweise bei Überschreiten einer vorgegebenen Berührdauer, oder bei positiver Detektion einer Betätigung durch die Detektionseinrichtung, wie bei Überschreiten einer vorgegebenen Betätigungskraft, ein aktives haptisches Feedback durch eine Schwingungsanregung, Stoßanregung des Eingabeteils bewirkt.

Bevorzugt sind der Schwingungs- oder Kraftanreger, der Träger und das Eingabeteil so angeordnet, dass sich die haptische Anregung des Aktuators hauptsächlich auf die Blende überträgt und nicht auf das optische System. Beispielsweise ist zwischen Träger und Eingabeteil und/oder zwischen Träger und Lichtleiter und/oder zwischen Eingabeteil und Lichtleiter ein elastisches Element und/oder ein Dämpfungselement angeordnet, so dass sich die Schwingungs- oder Kraftanregung nur vermindert auf den Lichtleiter überträgt. Beispielsweise besteht das elastische Element und/oder das Dämpfungselement aus einer in einem Spritzgussverfahren hergestellten Weichkomponente, welche an den Träger und/oder das Eingabeteil und/oder den Lichtleiter angeformt wird. Beispielsweise

besteht die Weichkomponenten aus einem thermoplastischen Elastomer.

Die Erfindung betrifft ferner eine Anordnung aus mehreren Bedienelementen in einer der zuvor beschriebenen Ausgestaltung, wobei die Eingabeteile und/oder der Träger einstückig ausgebildet sind. Bevorzugt weist die Anordnung wenigstens zwei Eingabeflächen auf, die parallel versetzt zueinander oder antiparallel zueinander ausgerichtet sind, also nicht koplanar ausgebildet sind. Noch bevorzugter sind alle Eingabeflächen nicht koplanar ausgebildet. Somit sind die einzelnen Eingabefläche haptisch durch einen Benutzer erkennbar.

Bevorzugt ist wenigstens eine in einer der Eingabeflächen angeordnete oder eine der Eingabeflächen begrenzende Vertiefung oder Erhebung zur haptischen Orientierung, auch als Fühlhilfe bezeichnet, vorgesehen.

Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung zeigen, diese jedoch nicht darauf beschränkt ist. Es zeigen schematisch:

Figur 1 eine schematische Aufsicht einer erfindungsgemäßen Anordnung, welche mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1 in einer ersten Ausführungsform beinhaltet;

Figur 2 eine schematische Schnittansicht der erfindungsgemäßen Anordnung aus Figur 1, welche mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1 in einer ersten Ausführungsform beinhaltet;

Figur 3 eine schematische Schnittansicht einer weiteren, erfindungsgemäßen Anordnung, welche mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1 in einer zweiten Ausführungsform beinhaltet;

Figur 4 eine schematische Schnittansicht noch einer weiteren, erfindungsgemäßen Anordnung, welche mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1 in einer dritten Ausführungsform beinhaltet;

Figur 5 eine schematische Schnittansicht einer vierten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bedienelements 1;

Figur 6 eine schematische Schnittansicht einer fünften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bedienelements 1.

Figur 1 zeigt eine Aufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung 10, welche mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1 in einer ersten Ausführungsform beinhaltet. Figur 2 ist eine zugehörige Schnittansicht. Die Anordnung 10 umfasst mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1, die jeweils ein Eingabeteil 2 aus einem Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) aufweisen. Die Eingabeteile 2 aller zur Anordnung 10 gehörigen Bedienelemente 1 sind dabei einstückig ausgebildet und bilden eine geschlossene Sichtfläche aus. Jedes Bedienelement 1 weist eine zumindest bereichsweise transparente oder zumindest bereichsweise transluzente Eingabefläche 3, die gleichzeitig eine Anzeigefläche für das darunter sichtbare Symbol 6 ist, welches wie nachfolgend beschrieben bei Aktivierung einer dem Bedienelement 1 jeweils zugeordneten Lichtquelle für den Bediener sichtbar wird. Bevorzugt sind wenigstens zwei der Eingabeflächen 3 nicht koplanar angeordnet. Die Eingabeflächen 3 weisen in der jeweiligen Eingabefläche 3 angeordnete oder die jeweilige Eingabefläche 3 umgebende Erhebungen 14 als haptische Orientierungshilfen auf. Anhand der Figur 2 wird der Aufbau einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bedienelemente 1 erläutert. Jedes der Bedienelemente 1 der Anordnung weist ein eine zumindest bereichsweise transluzente oder transparente Eingabefläche 3 ausbildendes Eingabeteil 1 auf. Es weist ferner jeweils einen Träger 12 zur Festlegung des Bedienelements 1 an einer externen, nicht dargestellten Struktur, insbesondere einer Kraftfahrzeugkomponente, wie einem Armaturenbrett, einer Mittelkonsole, einem Lenkrad oder Dergleichen auf. So wie die Eingabeteile 2 ist der Träger 12 aller zur Anordnung 10 gehörigen Bedienelemente 1 einstückig ausgebildet. Jedes der Bedienelemente 1 weist eine Detektionseinrichtung 13 auf, welche ausgebildet ist, eine durch den Bediener B erfolgende Berührung der Eingabefläche 3 zu detektieren. Die bei der gezeigten ersten Ausführungsform verwendete Detektionseinrichtung 13 weist eine oder mehrere transparente Elektroden auf, die auf der dem Bediener B abgewandten Seite des Eingabeteils 2 unter der Eingabefläche 3 am Eingabeteil 2 festgelegt sind, um mittels einer nicht dargestellten Auswerteinheit eine kapazitive Annäherungsdetektion

durchzuführen, um somit kapazitiv das Maß einer Annäherung an die Eingabefläche 3 zu detektieren und positiv dann eine Berührung der entsprechenden Eingabefläche 3 festzustellen, wenn eine vorgegebenes Annäherungsmaß überschritten ist. Wie aus Figur 2 zu erkennen, ist bei jedem Bedienelement 1 ein aus Sicht des Bedieners B unterhalb der Eingabefläche 3 angeordneter, am Träger 12 festgelegter, transparenter Lichtleiter 4 vorgesehen, der eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B zugewandte, obere Grenzfläche G und eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B abgewandte untere Grenzfläche G' aufweist. Zwischen der oberen Grenzfläche G und dem mit der Eingabefläche 3 versehenen Bereich des Eingabeteils 2 ist jeweils ein Luftspalt 15 vorgesehen.

Der Lichtleiter 4 ist beispielsweise aus einem transparenten Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) ausgebildet. Beispielsweise ist der Lichtleiter 4 in einem thermisch formgebenden Verfahren, beispielsweise als Spritzgussformling oder durch thermische Extrusion, beispielsweise als Folie, hergestellt. Die obere Grenzfläche G und die untere Grenzfläche G' sind parallel zueinander ausgerichtet. Bei den in Figur 2 gezeigten, ersten Ausführungsformen der Bedienelemente 1 ist der Lichtleiter 4 im Wesentlichen flächig ausgebildet, wobei die obere Grenzfläche G und die untere Grenzfläche G' jeweils eine Hauptfläche des Lichtleiters 4 ausbilden und eine die Hauptflächen verbindende Stirnfläche eine Lichteintrittsfläche S des Lichtleiters 4 ausbildet. Als Hauptflächen werden die flächenmäßig größten Flächen des Lichtleiters 4 verstanden. Die Hauptflächen, also die obere Grenzfläche G und die untere Grenzfläche G' sind eben und parallel zueinander ausgerichtet.

Die Bedienelemente 1 weisen jeweils eine Lichtquelle 5, hier in Form einer in SMD-Bauweise ausgelegten Leuchtdiode, die mit einer am Träger festgelegten Leiterplatte 11 verlötet ist, auf. Die Lichtquelle 5 ist mit ihrer Hauptabstrahlrichtung H so auf die Lichteintrittsfläche S gerichtet, dass die Hauptabstrahlrichtung H geneigt zur oberen Grenzfläche G ist und dabei ein optisches Wiedergabewellenfeld L über die Lichteintrittsfläche S in den Lichtleiter 4 eingekoppelt wird. Zur Erzeugung eines kollimiertes Licht beinhaltendes Wiedergabewellenfeld L ist ein optisches Element 7 , welches hier nur symbolisch in Form einer halbkonvexen Linse dargestellt ist, jeweils zwischen der

Lichteintrittsfläche S des Lichtleiters 4 und der Lichtquelle 5 vorgesehen.

Jedes Bedienelement 1, der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Anordnung weist einen ersten, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger 8 auf, der angrenzend an die untere Grenzfläche G des Lichtleiters 4 angeordnet ist. Das in den Lichtleiter 4 eingekoppelte, von der Lichtquelle 5 erzeugte Wiedergabewellenfeld L gelangt von der Lichteintrittsfläche S, welche aus Sicht des Betrachters B seitlich bezüglich des ersten holografischen Bildträgers 8 angeordnet ist, aufgrund einer durch Totalreflexionen im Lichtleiter 4 bewirkten Lichtausbreitung über die untere Grenzfläche G' in den ersten holografischen Bildträger 8, wird dort bevorzugt durch Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz aus dem Wiedergabewellenfeld L in ein das erste Reflexhologram als Bildinformation beinhaltendes Bildwellenfeld L' transformiert, welches aus dem holografischen Bildträger 8 durch den Lichtleiter 4 in Richtung des Bedieners B ausgekoppelt wird, um dem Bediener B das im holografischen Bildträger gespeicherte erste Reflexionshologramm als virtuelles Bild in Form des in Figur 1 gezeigten Symbols 6 anzuzeigen. Dabei symbolisiert das erste Reflexionshologramm eine dem jeweiligen Bedienelement 1 zugeordnete Schaltfunktionalität und/oder einen aktuellen Schaltzustand visuell. Der erste holografische Bildträger 8 ist als Folienschichtaufbau ausgebildet und weist neben der das erste Reflexionshologramm beinhaltenden Filmschicht, die hier eine Fotopolymerschicht ist, eine nicht näher dargestellte Klebstoffschicht sowie eine rückwärtige Substratschicht 9 aus, die beispielsweise eine Thermoplastfolie, wie eine PC-, PET oder TAC-Folie ist. Beispielsweise liegt die Dicke der Fotopolymerschicht im Bereich von 1 µm bis 70 µm. Die holgrafische Bildinformation ist beispielsweise durch Prägen in diese eingebracht. Der erste holografische Bildträger 8 und der Lichtleiter 4 sind über die Klebstoffschicht stoffschlüssig verbunden. Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem ersten holografischen Bildträger 8 und dem Lichtleiter 4 durch Hinterspritzen des holografischen Bildträgers 8 mit einem den Lichtleiter 4 ausbildenden, transparenten Thermoplast in einem thermisch formgebenden Verfahrensschritt bewirkt.

Figur 3 ist eine Schnittansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Anordnung, die mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1 in einer zweiten Ausführungsform

beinhaltet. Die Anordnung 10 umfasst auch hier mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1, die jeweils ein Eingabeteil 2 aus einem Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) aufweisen. Die Eingabeteile 2 aller zur weiteren Anordnung 10 gehörigen Bedienelemente 1 sind dabei einstückig ausgebildet und bilden eine geschlossene Sichtfläche aus. Jedes Bedienelement 1 weist eine transparente Eingabefläche 3, die gleichzeitig eine Anzeigefläche für das darunter sichtbare Symbol ist, welches wie nachfolgend beschrieben bei Aktivierung einer dem Bedienelement 1 jeweils zugeordneten Lichtquelle 5 für den Bediener B sichtbar wird. Wenigstens zwei der Eingabeflächen 3 der weiteren Anordnung sind nicht koplanar angeordnet. Die Eingabeflächen 3 weisen in der jeweiligen Eingabefläche 3 angeordnete oder die jeweilige Eingabefläche 3 umgebende Erhebungen 14 als haptische Orientierungshilfen auf. Jedes der Bedienelemente 1 der weiteren Anordnung 10 weist ein eine transparente Eingabefläche 3 ausbildendes Eingabeteil 1 auf. Es weist ferner jeweils einen Träger 12 zur Festlegung des Bedienelements 1 an einer externen, nicht dargestellten Struktur, insbesondere einer Kraftfahrzeugkomponente, wie einem Armaturenbrett, einer Mittelkonsole, einem Lenkrad oder Dergleichen auf. So wie die Eingabeteile 2 ist der Träger 12 aller zur weiteren Anordnung 10 gehörigen Bedienelemente 1 einstückig ausgebildet. Die Eingabeteile 2 sind jeweils bei der gezeigten zweiten Ausführungsform über ein Elastomerelement 16 elastisch nachgebend und rückstellend am Träger 12 gelagert, so dass eine über eine Berührung hinausgehende Betätigung des Eingabeteils 2 ermöglicht ist, bei dem eine vom Bediener B aufgebrachte Betätigungskraft eine der Betätigungskraft folgende Verlagerung der Eingabefläche 3 entgegen der vom Elastomerelement wirkenden Rückstellkraft in Richtung des Lichtleiters 4 bewirkt.

Jedes der Bedienelemente 1 weist eine Detektionseinrichtung 13, 18 auf, welche hier ausgebildet ist, nicht nur eine durch den Bediener B erfolgende Berührung der Eingabefläche 3 zu detektieren, sondern auch mittels eines kapazitiven Kraftsensors 18 eine Betätigung positiv dann zu detektieren, wenn die gemessene Betätigungskraft einen vorgegebenen Kraftwert übersteigt. Der Kraftsensor 18 ist hier symbolisch und aus Gründen der Übersichtlichkeit nur in das äußerst linke Bedienelement 1 eingezeichnet worden. Die bei der gezeigten zweiten

Ausführungsform verwendete Detektionseinrichtung 13, 18 weist zur Berührungsdetektion eine oder mehrere transparente Elektroden auf, die auf der dem Bediener B abgewandten Seite des Eingabeteils 2 unter der Eingabefläche 3 am Eingabeteil 2 festgelegt sind, um mittels einer nicht dargestellten Auswerteinheit eine kapazitive Annäherungsdetektion durchzuführen, um somit kapazitiv das Maß einer Annäherung an die Eingabefläche 3 zu detektieren und positiv dann eine Berührung der entsprechenden Eingabefläche 3 festzustellen, wenn eine vorgegebenes Annäherungsmaß überschritten ist.

Darüber hinaus, ist ein ein aktives haptisches Feedback erzeugender Aktuator 17 am Eingabeteil 2 festgelegt. Beispielsweise ist der Aktuator 17 ein elektrodynamischer, elektromagnetischer oder piezoelektrischer Aktuator, der bei positiver Feststellung einer Berührung durch die Detektionseinrichtung 13, 18, wie beispielsweise bei Überschreiten einer vorgegebenen Berührdauer, und/ oder bei positiver Detektion einer Betätigung durch die Detektionseinrichtung 13, 18, wie bei Überschreiten einer vorgegebenen Betätigungskraft, ein aktives haptisches Feedback durch eine Schwingungsanregung, Stoßanregung des Eingabeteils 2 bewirkt.

Wie aus Figur 3 zu erkennen, ist bei jedem Bedienelement 1 ein aus Sicht des Bedieners B unterhalb der Eingabefläche 3 angeordneter, am Träger 12 festgelegter, transparenter Lichtleiter 4 vorgesehen, der eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B zugewandte, obere Grenzfläche G und eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B abgewandte untere Grenzfläche G' aufweist. Zwischen der oberen Grenzfläche G und dem mit der Eingabefläche 3 versehenen Bereich des Eingabeteils 2 ist jeweils ein Luftspalt 15 vorgesehen.

Der Lichtleiter 4 ist beispielsweise aus einem transparenten Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) ausgebildet. Beispielsweise ist der Lichtleiter 4 in einem thermisch formgebenden Verfahren, beispielsweise als Spritzgussformling oder durch thermische Extrusion, beispielsweise als Folie, hergestellt. Die obere Grenzfläche G und die untere Grenzfläche G' sind parallel zueinander ausgerichtet. Auch bei den in Figur 2 gezeigten, zweiten Ausführungsformen der Bedienelemente 1 ist der

Lichtleiter 4 im Wesentlichen flächig ausgebildet, wobei die obere Grenzfläche G und die untere Grenzfläche G' jeweils eine Hauptfläche des Lichtleiters 4 ausbilden und eine die Hauptflächen verbindende Stirnfläche eine Lichteintrittsfläche S des Lichtleiters 4 ausbildet. Als Hauptflächen werden die flächenmäßig größten Flächen des Lichtleiters 4 verstanden. Die Hauptflächen, also die obere Grenzfläche G und die untere Grenzfläche G' sind eben und parallel zueinander ausgerichtet.

Die Bedienelemente 1 weisen jeweils eine Lichtquelle 5, hier in Form einer in SMD-Bauweise ausgelegten Leuchtdiode, die mit einer am Träger festgelegten Leiterplatte 11 verlötet ist, auf. Die Lichtquelle 5 ist mit ihrer Hauptabstrahlrichtung H so auf die Lichteintrittsfläche S gerichtet, dass die Hauptabstrahlrichtung H geneigt zur oberen Grenzfläche G ist und dabei ein optisches Wiedergabewellenfeld L über die Lichteintrittsfläche S in den Lichtleiter 4 eingekoppelt wird. Zur Erzeugung eines kollimiertes Licht beinhaltendes Wiedergabewellenfeld L ist ein optisches Element 7 jeweils zwischen der Lichteintrittsfläche S des Lichtleiters 4 und der Lichtquelle 5 vorgesehen.

Jedes Bedienelement 1, der in der Figur 3 gezeigten weiteren Anordnung 10 weist einen ersten, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger 8 auf, der angrenzend an die untere Grenzfläche G des Lichtleiters 4 angeordnet ist. Das in den Lichtleiter 4 eingekoppelte, von der Lichtquelle 5 erzeugte Wiedergabewellenfeld L gelangt von der Lichteintrittsfläche S, welche aus Sicht des Betrachters B seitlich bezüglich des ersten holografischen Bildträgers 8 angeordnet ist, aufgrund einer durch Totalreflexionen im Lichtleiter 4 bewirkten Lichtausbreitung über die untere Grenzfläche G' in den ersten holografischen Bildträger 8, wird dort bevorzugt durch Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz aus dem Wiedergabewellenfeld L in ein das erste Reflexhologram als Bildinformation beinhaltendes Bildwellenfeld L' transformiert, welches aus dem holografischen Bildträger 8 durch den Lichtleiter 4 in Richtung des Bedieners B ausgekoppelt wird, um dem Bediener B das im ersten holografischen Bildträger gespeicherte, erste Reflexionshologramm als virtuelles Bild in Form des in Figur 1 gezeigten Symbols 6 anzuzeigen. Dabei symbolisiert das erste Reflexionshologramm eine dem jeweiligen Bedienelement 1 zugeordnete Schaltfunktionalität und/oder einen akuten Schaltzustand visuell. Der erste holografische Bildträger 8 ist als Folienschichtaufbau ausgebildet und weist neben

der das erste Reflexionshologramm beinhaltenden Filmschicht, die hier eine Fotopolymerschicht ist, eine nicht näher dargestellte Klebstoffschicht sowie eine rückwärtige Substratschicht 9 aus, die beispielsweise eine Thermoplastfolie, wie eine PC-, PET oder TAC-Folie ist. Beispielsweise liegt die Dicke der Fotopolymerschicht im Bereich von 1 µm bis 70 µm. Die holgrafische Bildinformation ist beispielsweise durch Prägen in diese eingebracht. Der holografische Bildträger 8 und der Lichtleiter 4 sind über die Klebstoffschicht stoffschlüssig verbunden. Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem ersten holografischen Bildträger 8 und dem Lichtleiter 4 durch Hinterspritzen des ersten holografischen Bildträgers 8 mit einem den Lichtleiter 4 ausbildenden, transparenten Thermoplast in einem thermisch formgebenden Verfahrensschritt bewirkt.

Figur 4 ist eine Schnittansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Anordnung, die mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1 in einer dritten Ausführungsform beinhaltet. Die Anordnung 10 umfasst auch hier mehrere erfindungsgemäße Bedienelemente 1, die jeweils ein Eingabeteil 2 aus einem Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) aufweisen. Die Eingabeteile 2 aller zur weiteren Anordnung 10 gehörigen Bedienelemente 1 sind dabei einstückig ausgebildet und bilden eine geschlossene Sichtfläche aus. Jedes Bedienelement 1 weist eine transparente Eingabefläche 3, die gleichzeitig eine Anzeigefläche für das darunter sichtbare Symbol ist, welches wie nachfolgend beschrieben bei Aktivierung einer dem Bedienelement 1 jeweils zugeordneten Lichtquelle 5 für den Bediener B sichtbar wird. Wenigstens zwei der Eingabeflächen 3 der weiteren Anordnung sind nicht koplanar angeordnet. Die Eingabeflächen 3 weisen in der jeweiligen Eingabefläche 3 angeordnete oder die jeweilige Eingabefläche 3 umgebende Erhebungen 14 als haptische Orientierungshilfen auf. Jedes der Bedienelemente 1 der weiteren Anordnung 10 weist ein eine transparente Eingabefläche 3 ausbildendes Eingabeteil 1 auf. Es weist ferner jeweils einen Träger 12 zur Festlegung des Bedienelements 1 an einer externen, nicht dargestellten Struktur, insbesondere einer Kraftfahrzeugkomponente, wie einem Armaturenbrett, einer Mittelkonsole, einem Lenkrad oder Dergleichen auf. So wie die Eingabeteile 2 ist der Träger 12 aller zur weiteren Anordnung 10 gehörigen Bedienelemente 1 einstückig ausgebildet. Die

Eingabeteile 2 sind jeweils bei der gezeigten dritten Ausführungsform über lediglich schematisch angedeutete Lagerungsmittel 20 verlagerbar am Träger 12 gelagert, so dass eine über eine Berührung hinausgehende Betätigung des Eingabeteils 2 ermöglicht ist, bei dem eine vom Bediener B aufgebrachte Betätigungskraft eine der Betätigungskraft folgende Verlagerung der Eingabefläche 3 entgegen der von einem elektromechanischen Schaltelement 19 wirkenden Rückstellkraft in Richtung des Lichtleiters 4 bewirkt.

Jedes der Bedienelemente 1 weist eine Detektionseinrichtung 13, 19 auf, welche hier ausgebildet ist, nicht nur eine durch den Bediener B erfolgende Berührung der Eingabefläche 3 zu detektieren, sondern auch mittels des elektromechanischen Schaltelements 19 eine Betätigung positiv dann zu detektieren, wenn die gemessene Betätigungskraft einen Schaltzustandswechsel des Schaltelements 19 bewirkt. Darüber hinaus ist der elektromechanische Schalter 19 vorgesehen ein passives haptisches Feedback zu erzeugen. Das elektromechanische Schaltelement 19 ist hier symbolisch und aus Gründen der Übersichtlichkeit nur in das äußerst linke Bedienelement 1 eingezeichnet worden.

Die bei der gezeigten dritten Ausführungsform der Bedienelemente 1 verwendete Detektionseinrichtung 13, 19 weist zur Berührungsdetektion eine oder mehrere transparente Elektroden auf, die auf der dem Bediener B abgewandten Seite des Eingabeteils 2 unter der Eingabefläche 3 am Eingabeteil 2 festgelegt sind, um mittels einer nicht dargestellten Auswerteinheit eine kapazitive Annäherungsdetektion durchzuführen, um somit kapazitiv das Maß einer Annäherung an die Eingabefläche 3 zu detektieren und positiv dann eine Berührung der entsprechenden Eingabefläche 3 festzustellen, wenn eine vorgegebenes Annäherungsmaß überschritten ist.

Wie aus Figur 4 zu erkennen, ist bei jedem Bedienelement 1 ein aus Sicht des Bedieners B unterhalb der Eingabefläche 3 angeordneter, am Träger 12 festgelegter, transparenter Lichtleiter 4 vorgesehen, der eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B zugewandte, obere Grenzfläche G und eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B abgewandte untere Grenzfläche G' aufweist. Zwischen der oberen Grenzfläche G und dem mit der Eingabefläche 3 versehenen Bereich des Eingabeteils 2 ist jeweils ein Luftspalt 15 vorgesehen.

Der Lichtleiter 4 ist beispielsweise aus einem transparenten Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) ausgebildet. Beispielsweise ist der Lichtleiter 4 in einem thermisch formgebenden Verfahren, beispielsweise als Spritzgussformling oder durch thermische Extrusion, beispielsweise als Folie, hergestellt. Die obere Grenzfläche G und die untere Grenzfläche G' sind parallel zueinander ausgerichtet. Bei den in Figur 4 gezeigten, dritten Ausführungsformen der Bedienelemente 1 ist der Lichtleiter 4 ebenfalls im Wesentlichen flächig ausgebildet, wobei die obere Grenzfläche G und die untere Grenzfläche G' jeweils eine Hauptfläche des Lichtleiters 4 ausbilden und eine die Hauptflächen verbindende Stirnfläche eine Lichteintrittsfläche S des Lichtleiters 4 ausbildet. Als Hauptflächen werden die flächenmäßig größten Flächen des Lichtleiters 4 verstanden. Die Hauptflächen, also die obere Grenzfläche G und die untere Grenzfläche G' sind eben und parallel zueinander ausgerichtet.

Die Bedienelemente 1 weisen jeweils eine Lichtquelle 5, hier in Form einer in SMD-Bauweise ausgelegten Leuchtdiode, die mit einer am Träger festgelegten Leiterplatte 11 verlötet ist, auf. Die Lichtquelle 5 ist mit ihrer Hauptabstrahlrichtung H so auf die Lichteintrittsfläche S gerichtet, dass die Hauptabstrahlrichtung H geneigt zur oberen Grenzfläche G ist und dabei ein optisches Wiedergabewellenfeld L über die Lichteintrittsfläche S in den Lichtleiter 4 eingekoppelt wird. Zur Erzeugung eines kollimiertes Licht beinhaltendes Wiedergabewellenfeld L ist ein optisches Element 7 jeweils zwischen der Lichteintrittsfläche S des Lichtleiters 4 und der Lichtquelle 5 vorgesehen.

Jedes Bedienelement 1, der in der Figur 4 gezeigten weiteren Anordnung 10 weist einen ersten, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger 8 auf, der angrenzend an die untere Grenzfläche G des Lichtleiters 4 angeordnet ist. Das in den Lichtleiter 4 eingekoppelte, von der Lichtquelle 5 erzeugte Wiedergabewellenfeld L gelangt von der Lichteintrittsfläche S, welche aus Sicht des Betrachters B seitlich bezüglich des ersten holografischen Bildträgers 8 angeordnet ist, aufgrund einer durch Totalreflexionen im Lichtleiter 4 bewirkten Lichtausbreitung über die untere Grenzfläche G' in den ersten holografischen

Bildträger 8, wird dort bevorzugt durch Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz aus dem Wiedergabewellenfeld L in ein das erste Reflexhologram als Bildinformation beinhaltendes Bildwellenfeld L' transformiert, welches aus dem holografischen Bildträger 8 durch den Lichtleiter 4 in Richtung des Bedieners B ausgekoppelt wird, um dem Bediener B das im ersten holografischen Bildträger gespeicherte, erste Reflexionshologramm als virtuelles Bild in Form des in Figur 1 gezeigten Symbols 6 anzuzeigen. Dabei symbolisiert das erste Reflexionshologramm eine dem jeweiligen Bedienelement 1 zugeordnete Schaltfunktionalität und/oder einen akuten Schaltzustand visuell. Der erste holografische Bildträger 8 ist als Folienschichtaufbau ausgebildet und weist neben der das erste Reflexionshologramm beinhaltenden Filmschicht, die hier eine Fotopolymerschicht ist, eine nicht näher dargestellte Klebstoffschicht sowie eine rückwärtige Substratschicht 9 aus, die beispielsweise eine Thermoplastfolie, wie eine PC-, PET oder TAC-Folie ist. Beispielsweise liegt die Dicke der Fotopolymerschicht im Bereich von 1 µm bis 70 µm. Die holgrafische Bildinformation ist beispielsweise durch Prägen in diese eingebracht. Der erste holografische Bildträger 8 und der Lichtleiter 4 sind über die Klebstoffschicht stoffschlüssig verbunden. Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem ersten holografischen Bildträger 8 und dem Lichtleiter 4 durch Hinterspritzen des ersten holografischen Bildträgers 8 mit einem den Lichtleiter 4 ausbildenden, transparenten Thermoplast in einem thermisch formgebenden Verfahrensschritt bewirkt.

Figur 5 zeigt eine vierte Ausführungsform des Bedienelements 1, welches mit mehreren weiteren, in einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen oder weiteren gleichermaßen ausgestalteten Bedienelementen 1 zu einer erfindungsgemäßen Anordnung kombiniert werden kann, hier aber als singuläres Bedienelement ausgestaltet ist. Das Bedienelement 1 weist ein Eingabeteil 2 aus einem Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) auf. Das Bedienelement 1 weist eine durch ein Bedienteil 2 ausgebildete transparente Eingabefläche 3 auf, die gleichzeitig eine Anzeigefläche für das darunter sichtbare Symbol ist, welches wie nachfolgend beschrieben bei Aktivierung einer dem Bedienelement 1 jeweils zugeordneten Lichtquelle 5 für den Bediener B sichtbar wird. Die Eingabefläche 3 weist in der

Eingabefläche 3 angeordnete und/oder die jeweilige Eingabefläche 3 umgebende Erhebungen 14 als haptische Orientierungshilfen auf. Es weist ferner jeweils einen Träger 12 zur Festlegung des Bedienelements 1 an einer externen, nicht dargestellten Struktur, insbesondere einer Kraftfahrzeugkomponente, wie einem Armaturenbrett, einer Mittelkonsole, einem Lenkrad oder Dergleichen auf. Das Eingabeteil 2 ist bei der gezeigten vierten Ausführungsform über lediglich schematisch angedeutete Lagerungsmittel 20 translatorisch in einer zur Eingabefläche 3 senkrechten Richtung X verlagerbar am Träger 12 gelagert, so dass eine über eine Berührung hinausgehende Betätigung des Eingabeteils 2 ermöglicht ist, bei dem eine vom Bediener B aufgebrachte Betätigungskraft eine der Betätigungskraft folgende Verlagerung der Eingabefläche 3 entgegen der von einem elektromechanischen Schaltelement 19 wirkenden Rückstellkraft in Richtung des Lichtleiters 4 bewirkt.

Das Bedienelement 1 weist eine Detektionseinrichtung 13 auf, welche hier ausgebildet ist, eine durch den Bediener B erfolgende Berührung der Eingabefläche 3 zu detektieren. Dazu weist die bei der vierten Ausführungsform des Bedienelements 1 verwendete Detektionseinrichtung 13 ein transparentes Elektrodenarray auf, das auf der dem Bediener B abgewandten Seite des Eingabeteils 2 unter der Eingabefläche 3 am Eingabeteil 2 festgelegt ist, um mittels einer nicht dargestellten Auswerteinheit eine ortsaufgelöste, kapazitive Annäherungsdetektion durchzuführen, um somit kapazitiv den Ort und das Maß einer Annäherung an die Eingabefläche 3 zu detektieren und positiv dann eine Berührung der entsprechenden Eingabefläche 3 festzustellen, wenn eine vorgegebenes Annäherungsmaß überschritten ist und ein entsprechender Berührort detektiert wird.

Wie aus Figur 5 zu erkennen, ist bei dem Bedienelement 1 ein aus Sicht des Bedieners B unterhalb der Eingabefläche 3 angeordneter, am Träger 12 festgelegter, transparenter Lichtleiter 4 vorgesehen, der eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B zugewandte, obere Grenzfläche G und eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B abgewandte untere Grenzfläche G' aufweist. Zwischen der oberen Grenzfläche G und dem mit der Eingabefläche 3 versehenen Bereich des Eingabeteils 2 ist jeweils ein Luftspalt 15 vorgesehen.

Der Lichtleiter 4 ist beispielsweise aus einem transparenten Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) ausgebildet. Beispielsweise ist der Lichtleiter 4 in einem thermisch formgebenden Verfahren, beispielsweise als Spritzgussformling, einteilig oder mehrteilig hergestellt.

Das Bedienelement 1 weist eine Lichtquelle 5, hier in Form einer in SMD-Bauweise ausgelegten Leuchtdiode, die mit einer am Träger 12 festgelegten Leiterplatte 11 verlötet ist, auf. Die Lichtquelle 5 ist mit ihrer Hauptabstrahlrichtung H so auf die Lichteintrittsfläche S gerichtet, dass die Hauptabstrahlrichtung H senkrecht zur oberen Grenzfläche G ist und dabei ein optisches Wiedergabewellenfeld L über die Lichteintrittsfläche S in den Lichtleiter 4 eingekoppelt wird. Zur Erzeugung eines kollimiertes Licht beinhaltendes Wiedergabewellenfeld L ist ein optisches Element 7 jeweils zwischen der Lichteintrittsfläche S des Lichtleiters 4 und der Lichtquelle 5 vorgesehen.

Das Bedienelement 1 weist einen ersten, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger 8 auf, der angrenzend an die untere Grenzfläche G des Lichtleiters 4 angeordnet ist.

Der Lichtleiter 4 weist einen die Lichteintrittsfläche S aufweisenden, ersten Lichtleiterabschnitt 4‘, einen die obere Grenzfläche G und untere Grenzfläche G‘ aufweisenden, zweiten Lichtleiterabschnitt 4“ sowie einen den ersten und zweiten Lichtleiterabschnitt verbindenden Übergangsabschnitt 4“‘ auf. Dabei ist der erste Lichtleiterabschnitt 4‘, der zweite Lichtleiterabschnitt 4“ und der Übergangsabschnitt 4“‘ so ausgebildet, dass die Lichteintrittsfläche S aus Sicht des Betrachters B nach hinten und seitlich versetzt zur unteren Grenzfläche G‘ und damit zu dem an die untere Grenzfläche G‘ angrenzenden, ersten, holografischen Bildträger 8 angeordnet ist. Wie gezeigt, ist ein zur oberen Grenzfläche G orthogonaler und zur Lichteintrittsfläche S orthogonaler Querschnitt des Lichtleiters 4 im Wesentlichen L-förmig, wobei der erste Lichtleiterabschnitt 4‘ und der zweite Lichtleiterabschnitt 4“ jeweils einen Schenkel des „L“ ausbilden. Dabei bildet der Übergangsabschnitt 4“‘ durch ein keilförmiges Ansatzstück eine Querschnittsaufweitung des Lichtleiters 4 entlang dessen Verlauf aus, um so den

Richtungswechsel in der Lichtausbreitung vom ersten Lichtleiterabschnitt 4' zum zweiten Lichtleiterabschnitt 4'' bei möglichst geringen Verlusten zu ermöglichen.

Um den Richtungswechsel zu bewirken, bildet der Übergangsabschnitt 4''' eine zu der oberen Grenzfläche G geneigte Reflexionsfläche R aus, um das optische Wiedergabewellenfeld L aus dem ersten Lichtleiterabschnitt 4' durch innere Reflexion an der Reflexionsfläche R in den zweiten Lichtleiterabschnitt 4'' zu reflektieren.

Das Bedienelement 1 weist einen ersten, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger 8 und einen zweiten, ein zweites Reflexionshologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger 8' auf, die beide angrenzend an die untere Grenzfläche G des Lichtleiters 4 angeordnet sind.

Das in den Lichtleiter 4 eingekoppelte, von der Lichtquelle 5 erzeugte Wiedergabewellenfeld L gelangt von der Lichteintrittsfläche S aufgrund einer durch Totalreflexionen im Lichtleiter 4 bewirkten Lichtausbreitung über die untere Grenzfläche G' in den ersten holografischen Bildträger 8, wird dort bevorzugt durch Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz aus dem Wiedergabewellenfeld L in ein das erste Reflexhologram als Bildinformation beinhaltendes Bildwellenfeld L' transformiert, welches aus dem holografischen Bildträger 8 durch den Lichtleiter 4 in Richtung des Bedieners B ausgekoppelt wird, um dem Bediener B das im ersten holografischen Bildträger gespeicherte, erste Reflexionshologramm als virtuelles Bild in Form des in Figur 1 gezeigten Symbols 6 anzuzeigen. Dabei symbolisiert das erste Reflexionshologramm eine dem jeweiligen Bedienelement 1 zugeordnete Schaltfunktionalität und/oder einen akuten Schaltzustand visuell. Der zweite, ein zweites Reflexionshologramm beinhaltende, holografische Bildträger 8' ist bezüglich der Lichtausbreitung dem ersten holografischen Bildträger 8 nachgeschaltet angeordnet und angrenzend an den Lichtleiter 4 angeordnet, um dem Bediener B das im zweiten holografischen Bildträger 8' gespeicherte, zweite Reflexionshologramm anzuzeigen. Hierbei gelangt das Wiedergabewellenfeld L, welches nicht in den ersten holgrafischen Bildträger 8 gelangt ist und statt dessen durch Totalreflexion an der unteren Grenzfläche G' und an der oberen Grenzfläche G in den zweiten holografischen Bildträger 8' gelangt, um dort durch Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz aus dem Wiedergabewellenfeld L in ein das zweite

Reflexhologram als Bildinformation beinhaltendes Bildwellenfeld L'' transformiert zu werden, welches dann aus dem zweiten holografischen Bildträger 8' durch den Lichtleiter 4 in Richtung des Bedieners B ausgekoppelt wird, um letztlich dem Bediener B auch das im zweiten holografischen Bildträger 8' gespeicherte zweite Reflexionshologramm als virtuelles Bild, beispielsweise seitlich versetzt zum Bild des ersten holografischen Bildträgers 8 anzuzeigen.

Der erste holografische Bildträger 8 und der zweite holografische Bildträger 8' sind als Folienschichtaufbau ausgebildet und weisen neben der das erste bzw. zweite Reflexionshologramm beinhaltenden Filmschicht, die hier eine Fotopolymerschicht ist, eine nicht näher dargestellte Klebstoffschicht sowie eine rückwärtige Substratschicht 9 aus, die beispielsweise eine Thermoplastfolie, wie eine PC-, PET oder TAC-Folie ist. Beispielsweise liegt die Dicke der Fotopolymerschicht im Bereich von 1 µm bis 70 µm. Die holgrafische Bildinformation ist beispielsweise durch Prägen in diese eingebracht. Der erste bzw. zweite holografische Bildträger 8, 8' und der Lichtleiter 4 sind über die Klebstoffschicht stoffschlüssig verbunden. Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem ersten bzw. zweiten holografischen Bildträger 8, 8' und dem Lichtleiter 4 durch Hinterspritzen des ersten bzw. zweiten holografischen Bildträgers 8, 8' mit einem den Lichtleiter 4 ausbildenden, transparenten Thermoplast in einem thermisch formgebenden Verfahrensschritt bewirkt.

Figur 6 zeigt eine fünfte Ausführungsform des Bedienelements 1, welches mit mehreren weiteren, in einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen oder weiteren gleichermaßen ausgestalteten Bedienelementen 1 zu einer erfindungsgemäßen Anordnung kombiniert werden kann, hier aber als singuläres Bedienelement ausgestaltet ist. Das Bedienelement 1 weist ein Eingabeteil 2 aus einem Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) auf. Das Bedienelement 1 weist eine durch ein Bedienteil 2 ausgebildete transparente Eingabefläche 3 auf, die gleichzeitig eine Anzeigefläche für das darunter sichtbare Symbol ist, welches wie nachfolgend beschrieben bei Aktivierung einer dem Bedienelement 1 jeweils zugeordneten Lichtquelle 5 für den Bediener B sichtbar wird. Die Eingabefläche 3 weist in der Eingabefläche 3 angeordnete und/oder die jeweilige Eingabefläche 3 umgebende

Erhebungen 14 als haptische Orientierungshilfen auf. Es weist ferner jeweils einen Träger 12 zur Festlegung des Bedienelements 1 an einer externen, nicht dargestellten Struktur, insbesondere einer Kraftfahrzeugkomponente, wie einem Armaturenbrett, einer Mittelkonsole, einem Lenkrad oder Dergleichen auf. Das Eingabeteil 2 ist bei der gezeigten fünften Ausführungsform über den nachfolgend beschriebenen Lichtleiter 4 am Träger 12 festgelegt. Eine Bedieneingabe beschränkt sich hier auf eine Berühreingabe durch Berührung der Eingabefläche 3.

Das Bedienelement 1 weist eine Detektionseinrichtung 13 auf, welche hier ausgebildet ist, eine durch den Bediener B erfolgende Berührung der Eingabefläche 3 zu detektieren. Dazu weist die bei der vierten Ausführungsform des Bedienelements 1 verwendete Detektionseinrichtung 13 ein transparentes Elektrodenarray auf, das auf der dem Bediener B abgewandten Seite des Eingabeteils 2 unter der Eingabefläche 3 am Eingabeteil 2 festgelegt ist, um mittels einer nicht dargestellten Auswerteinheit eine ortsaufgelöste, kapazitive Annäherungsdetektion durchzuführen, um somit kapazitiv den Ort und das Maß einer Annäherung an die Eingabefläche 3 zu detektieren und positiv dann eine Berührung der entsprechenden Eingabefläche 3 festzustellen, wenn eine vorgegebenes Annäherungsmaß überschritten ist und ein entsprechender Berührort detektiert wird.

Wie aus Figur 6 ferner zu erkennen, ist bei dem Bedienelement 1 ein aus Sicht des Bedieners B unterhalb der Eingabefläche 3 angeordneter, am Träger 12 festgelegter, transparenter Lichtleiter 4 vorgesehen, der eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B zugewandte, obere Grenzfläche G und eine der Eingabefläche 3 bzw. dem Bediener B abgewandte untere Grenzfläche G' aufweist. Zwischen der oberen Grenzfläche G und dem mit der Eingabefläche 3 versehenen Bereich des Eingabeteils 2 ist jeweils ein Luftspalt 15 vorgesehen.

Der Lichtleiter 4 ist beispielsweise aus einem transparenten Thermoplast, wie Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polymethylmethacrylat (PMMA) ausgebildet. Beispielsweise ist der Lichtleiter 4 in einem thermisch formgebenden Verfahren, beispielsweise als Spritzgussformling, einteilig oder mehrteilig hergestellt. Der Lichtleiter 4 ist im Wesentlichen flächig ausgebildet und

ist durch Ultraschallverschweißen mit dem Eingabeteil verschweißt. Dazu bildet der Lichtleiter 4 sogenannte Energierichtungsgeber 21 an seinen äußersten Flanken der oberen Grenzfläche G aus, an denen es zu einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen dem Lichtleiter 4 und dem Eingabeteil 2 kommt.

Das Bedienelement 1 weist eine Lichtquelle 5, hier in Form einer in SMD-Bauweise ausgelegten Leuchtdiode, die mit einer am Träger 12 festgelegten Leiterplatte 11 verlötet ist, auf. Die Lichtquelle 5 ist mit ihrer Hauptabstrahlrichtung H so auf die Lichteintrittsfläche S gerichtet, dass die Hauptabstrahlrichtung H senkrecht zur oberen Grenzfläche G ist und dabei ein optisches Wiedergabewellenfeld L über die Lichteintrittsfläche S in den Lichtleiter 4 eingekoppelt wird. Auf ein optisches Element wurde zugunsten eines dritten holografischen Bildträgers 8'' verzichtet, der hier die Formung des Wiedergabewellenfeld L übernimmt und dem ersten, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltenden, holografischen Bildträgers 8 bezüglich der Lichtausbreitung vorgeschaltet und angrenzend an die obere Grenzschicht G des Lichtleiters 4 angeordnet ist.

Das Bedienelement 1 weist einen ersten, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger 8 auf, der angrenzend an die untere Grenzfläche G des Lichtleiters 4 angeordnet ist.

Das in den Lichtleiter 4 eingekoppelte, von der Lichtquelle 5 erzeugte und durch den dritten holografischen Bildträger 8'' durch Amplituden- und/oder Phaseninterferenz beeinflusste Wiedergabewellenfeld L gelangt von dem dritten holografischen Bildträger 8'' über die untere Grenzfläche G' in den ersten holografischen Bildträger 8, wird dort bevorzugt durch Phasen- und/oder Amplitudeninterferenz aus dem Wiedergabewellenfeld L in ein das erste Reflexhologram als Bildinformation beinhaltendes Bildwellenfeld L' transformiert, welches aus dem holografischen Bildträger 8 durch den Lichtleiter 4 in Richtung des Bedieners B ausgekoppelt wird, um dem Bediener B das im ersten holografischen Bildträger gespeicherte, erste Reflexionshologramm als virtuelles Bild in Form des in Figur 1 gezeigten Symbols 6 anzuzeigen. Dabei symbolisiert das erste Reflexionshologramm eine dem jeweiligen Bedienelement 1 zugeordnete Schaltfunktionalität und/oder einen akuten Schaltzustand visuell.

Der erste holografische Bildträger 8 und der dritte holografische Bildträger 8'' sind als Folienschichtaufbau ausgebildet und weisen neben der holografischen Filmschicht, die hier eine Fotopolymerschicht ist, eine nicht näher dargestellte Klebstoffschicht sowie eine rückwärtige Substratschicht 9 aus, die beispielsweise eine Thermoplastfolie, wie eine PC-, PET oder TAC-Folie ist. Beispielsweise liegt die Dicke der Fotopolymerschicht im Bereich von 1 µm bis 70 µm. Die holgrafische Bildinformation ist beispielsweise durch Prägen in diese eingebracht. Der erste bzw. dritte holografische Bildträger 8, 8' und der Lichtleiter 4 sind jeweils über die Klebstoffschicht stoffschlüssig verbunden.

Ansprüche:

1. Bedienelement (1), aufweisend: ein eine zumindest bereichsweise transluzente oder zumindest bereichsweise transparente Eingabefläche (3) ausbildendes Eingabeteil (2); einen Träger (12) zur Festlegung des Bedienelements an einer externen Struktur, insbesondere einer Kraftfahrzeugkomponente; eine Detektionseinrichtung (13, 18, 19), die ausgebildet ist, eine Betätigung und/oder eine Berührung der Eingabefläche (3) durch einen Bediener (B) zu detektieren; einen aus Sicht des Bedieners (B) unterhalb der Eingabefläche (3) angeordneten, am Träger (12) festgelegten, transparenten Lichtleiter (4), der eine der Eingabefläche (3) zugewandte, obere Grenzfläche (G) und eine der Eingabefläche (3) abgewandte untere Grenzfläche (G') aufweist; mindestens eine Lichtquelle (5) die angeordnet ist, ein optisches Wiedergabewellenfeld (L) über eine Lichteintrittsfläche (S) in den Lichtleiter (4) einzukoppeln; ein erster, ein erstes Reflexionshologramm beinhaltender, holografischer Bildträger (8), der angrenzend an die untere Grenzfläche (G') des Lichtleiters (4) angeordnet ist, wobei das in den Lichtleiter (4) eingekoppelte Wiedergabewellenfeld (L) von der Lichteintrittsfläche (S) aufgrund einer durch innere Reflexion im Lichtleiter (4) bewirkten Lichtausbreitung in den ersten holografischen Bildträger (8) gelangt, von dem ersten holografischen Bildträger (8) das Wiedergabewellenfeld (L) in ein Bildwellenfeld (L') transformiert wird und das Bildwellenfeld (L') aus dem holografischen Bildträger (8) durch den Lichtleiter (4) in Richtung des Bedieners (B) ausgekoppelt wird, um dem Bediener (B) das im ersten holografischen Bildträger (8) gespeicherte erste Reflexionshologramm (6) als virtuelles Bild anzuzeigen, welches eine dem Bedienelement (1) zugeordnete Schaltfunktionalität und/oder einen akuten Schaltzustand visuell symbolisiert.
2. Bedienelement (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei zumindest im Bereich unterhalb der Eingabefläche (3) ein Luftspalt (15) zwischen dem Lichtleiter (4) und dem Eingabeteil (2) vorgesehen ist.
3. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Eingabeteil (2) unter Einwirkung einer Betätigungskraft auf die Eingabefläche (3) in Richtung des Lichtleiters (4) elastisch verformbar

ausgestaltet ist oder gegenüber dem Träger (12) in Richtung des Lichtleiters (4) elastisch rückstellend verlagerbar gelagert ist, um eine detektierbare Betätigung der Eingabefläche (3) zu ermöglichen.

4. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein optisches Element (7) zur Erzeugung eines kollimierten Wiedergabewellenfeldes vorgesehen ist, das bevorzugt zwischen der Lichteintrittsfläche (S) des Lichtleiters (4) und der Lichtquelle (5) angeordnet ist.
5. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste holografische Bildträger (8) einen Folienschichtaufbau aufweist.
6. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste holografische Bildträger (8) und der Lichtleiter (4) stoffschlüssig verbunden sind.
7. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend einen zweiten, ein zweites Hologramm beinhaltenden, holografischen Bildträger (8'), der bezüglich der Lichtausbreitung dem ersten holografischen Bildträger (8) nachgeschaltet und für den Bediener (B) durch die Eingabefläche (3) und den Lichtleiter (4) sichtbar angeordnet ist, um dem Bediener (B) das im zweiten holografischen Bildträger (8') gespeicherte, zweite Hologramm anzuzeigen.
8. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend einen dritten holografischen Bildträger (8''), der bezüglich der Lichtausbreitung dem ersten holografischen Bildträger (8) vorgelagert angeordnet ist, um das auf den ersten holografischen Bildträger (8) gerichtete Wiedergabewellenfeld (L') zu beeinflussen.
9. Bedienelement (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei der zweite holografische Bildträger (8') und/oder der dritte holografische Bildträger (8'') jeweils als reflexionsholografischer Bildträger ausgebildet sind und angrenzend an die obere Grenzfläche (G) oder untere Grenzfläche (G') angeordnet sind.
10. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Lichtleiter im Wesentlichen flächig ausgebildet ist, wobei die obere Grenzfläche (G) und die untere Grenzfläche (G') jeweils eine Hauptfläche ausbilden und eine die Hauptflächen verbindende Stirnfläche die Lichteintrittsfläche (S) des Lichtleiters (4) ausbildet.

11. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Hauptausbreitungsrichtung (H) der Lichtquelle (5) geneigt zur oberen Grenzfläche (G) ausgerichtet ist.
12. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Lichtleiter (4) so ausgebildet, dass die Lichteintrittsfläche (S) vom Bediener (B) aus gesehen bezüglich des ersten holografischen Bildträgers (8) seitlich und/oder nach hinten versetzt angeordnet ist.
13. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Lichtleiter (4) entlang seines Verlaufs eine Querschnittsaufweitung aufweist.
14. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Lichtleiter (4) einen die Lichteintrittsfläche (S) aufweisenden, ersten Lichtleiterabschnitt (4') und einen die obere Grenzfläche (G) und untere Grenzfläche (G') ausbildenden, zweiten Lichtleiterabschnitt (4'') aufweist, die in einem Übergangsabschnitt (4''') ineinander übergehen, wobei der erste Lichtleiterabschnitt (4'), der zweite Lichtleiterabschnitt (4'') und der Übergangsabschnitt (4''') so ausgebildet sind, dass die Lichteintrittsfläche (S) aus Sicht des Betrachters (B) nach hinten und seitlich versetzt zur unteren Grenzfläche (G') angeordnet ist.
15. Bedienelement (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Übergangsabschnitt (4''') wenigstens eine zu der oberen Grenzfläche (G) geneigte Reflexionsfläche (R) aufweist, um das Wiedergabewellenfeld (L) aus dem ersten Lichtleiterabschnitt (4') durch innere Reflexion an der Reflexionsfläche (R) in den zweiten Lichtleiterabschnitt (4'') zu reflektieren.
16. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Eingabeteil (2) mit dem Träger (12) und/oder dem Lichtleiter (4) stoffschlüssig verbunden ist.
17. Bedienelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine transparente Elektrode (13) oder ein transparentes Elektrodenarray an dem Eingabeteil (2) im Bereich der Eingabefläche (3) festgelegt ist, und das Bedienelement (1) eine mit der Elektrode (13) oder den Elektroden des Elektrodenarray elektrisch leitend verbundene Auswerteinheit zur kapazitiven, bevorzugt ortsaufgelösten, Berührdetektion aufweist.
18. Anordnung (10) aus mehreren Bedienelementen (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Eingabeteile (2) und/oder der Träger (12) einstückig ausgebildet sind.

19. Anordnung (10) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei wenigstens zwei Eingabeflächen (3) parallel versetzt oder antiparallel zueinander ausgerichtet sind.
20. Anordnung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, welche wenigstens eine in einer der Eingabeflächen (3) angeordnete oder eine der Eingabeflächen (2) begrenzende Vertiefung oder Erhebung (14) zur haptischen Orientierung aufweist.

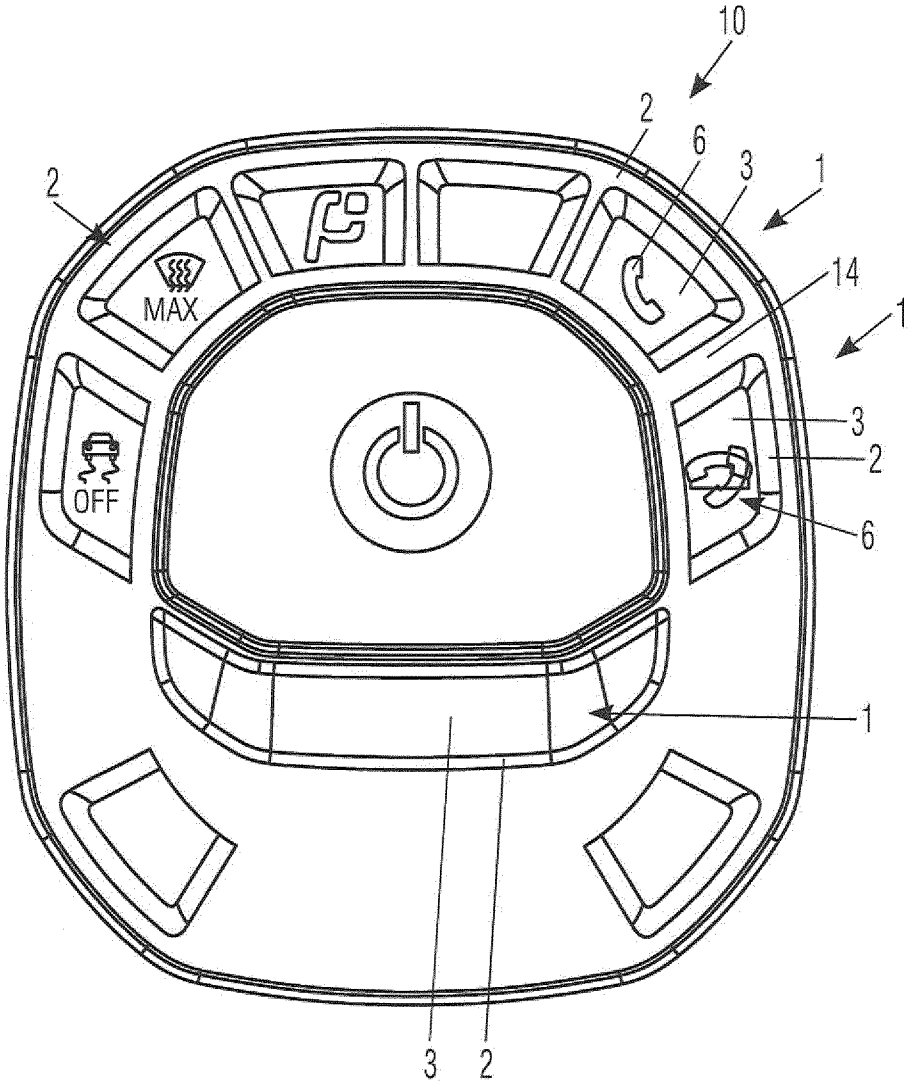

Fig. 1

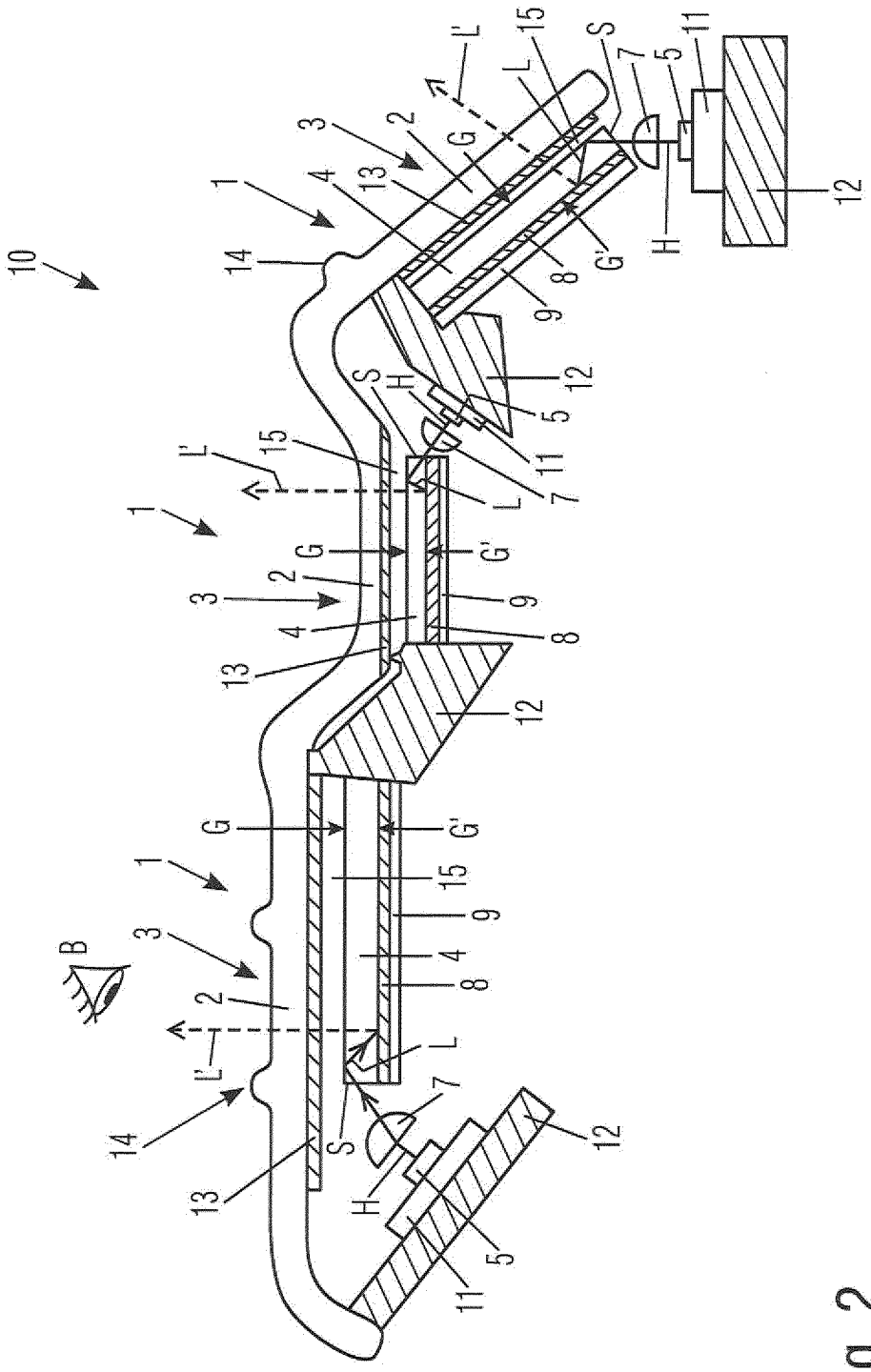

Fig. 2

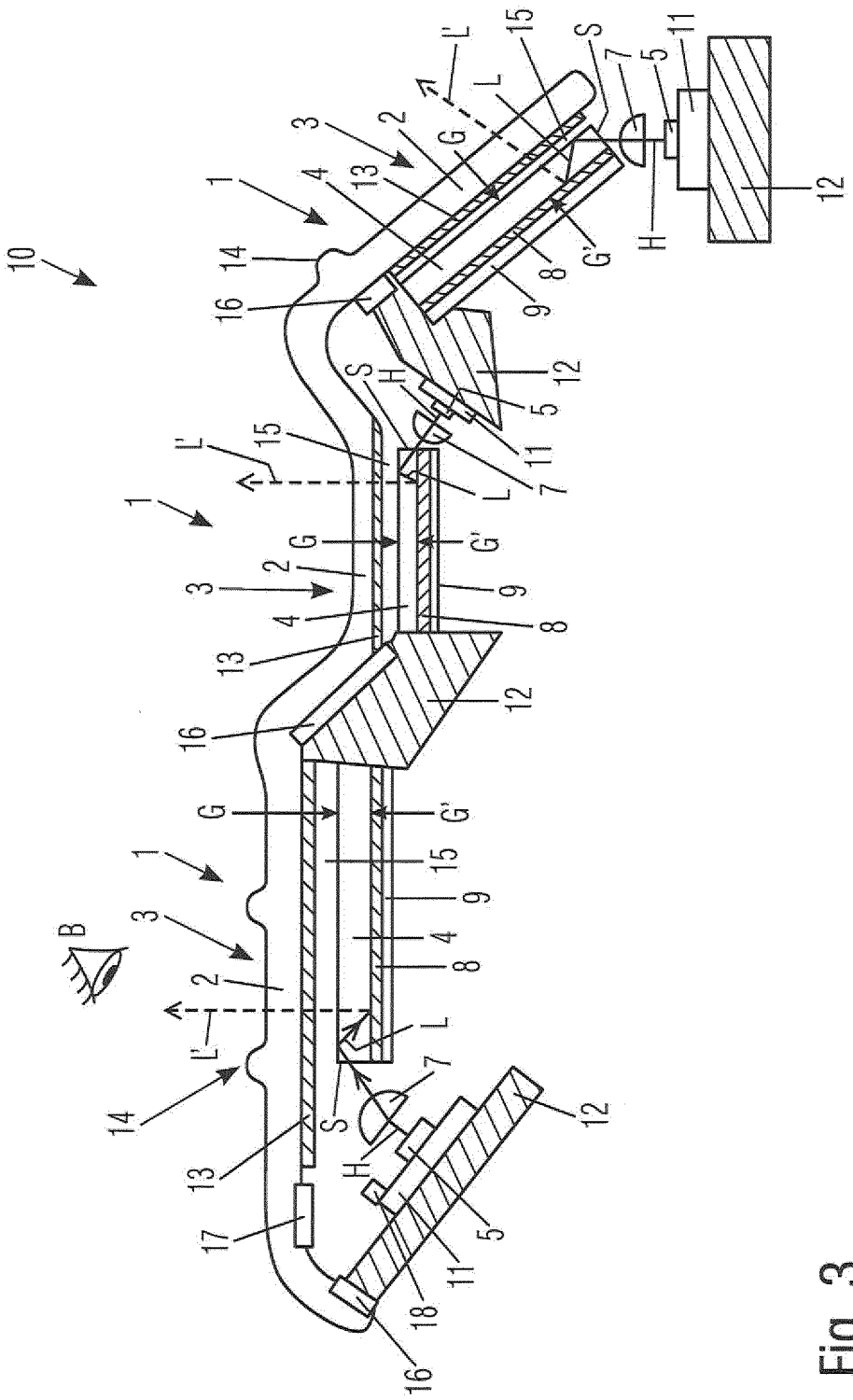

Fig. 3

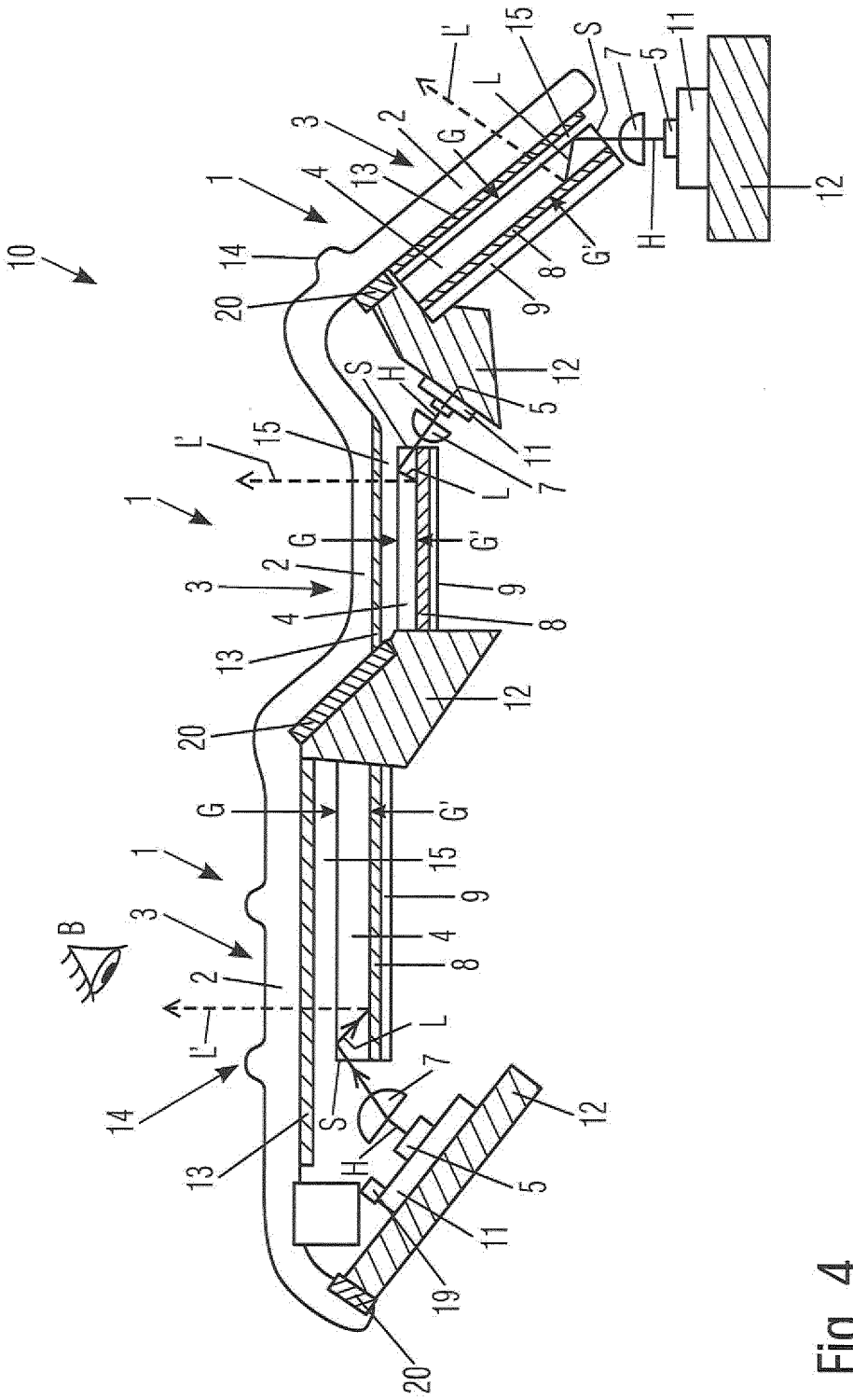

Fig. 4

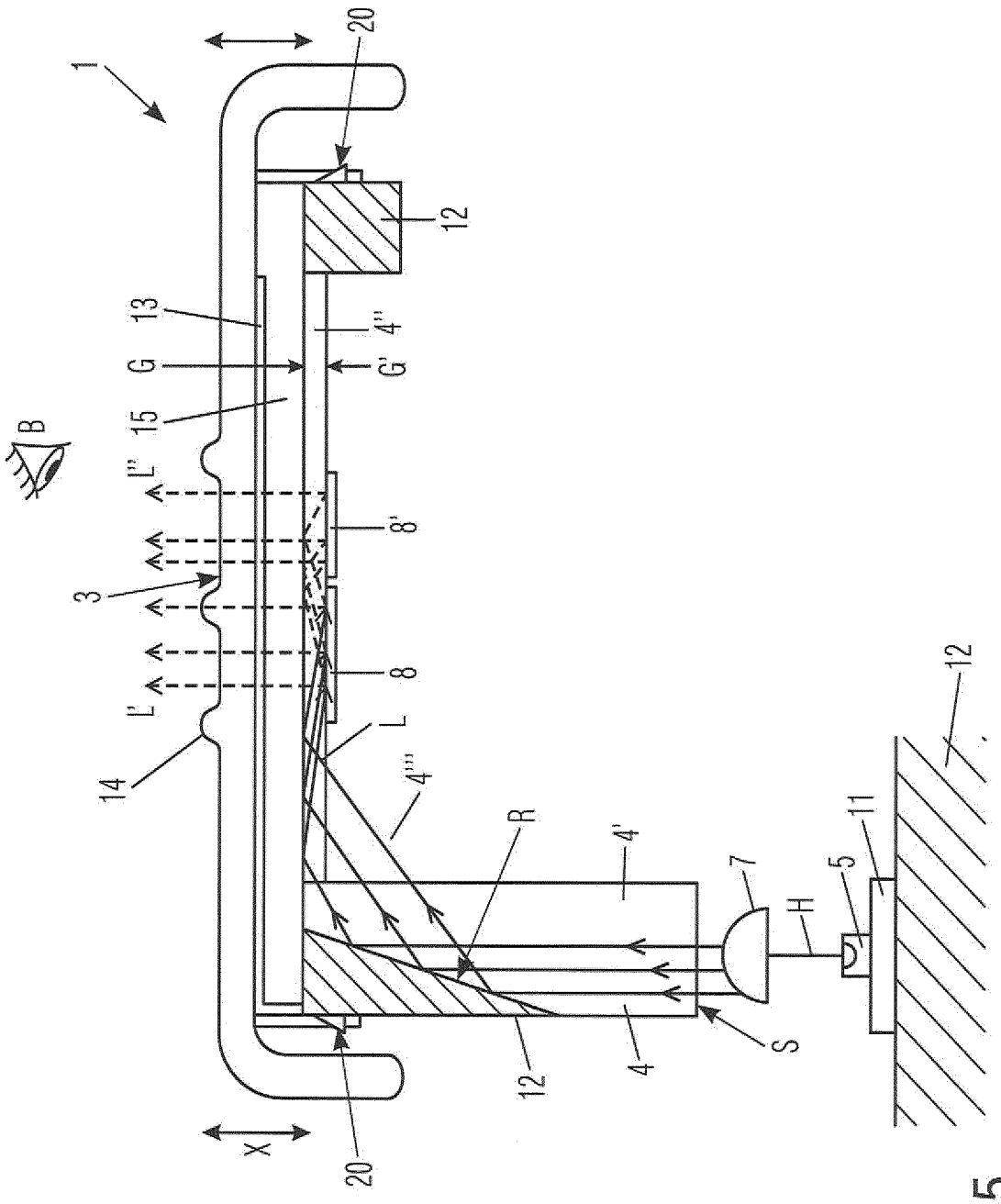

Fig. 5

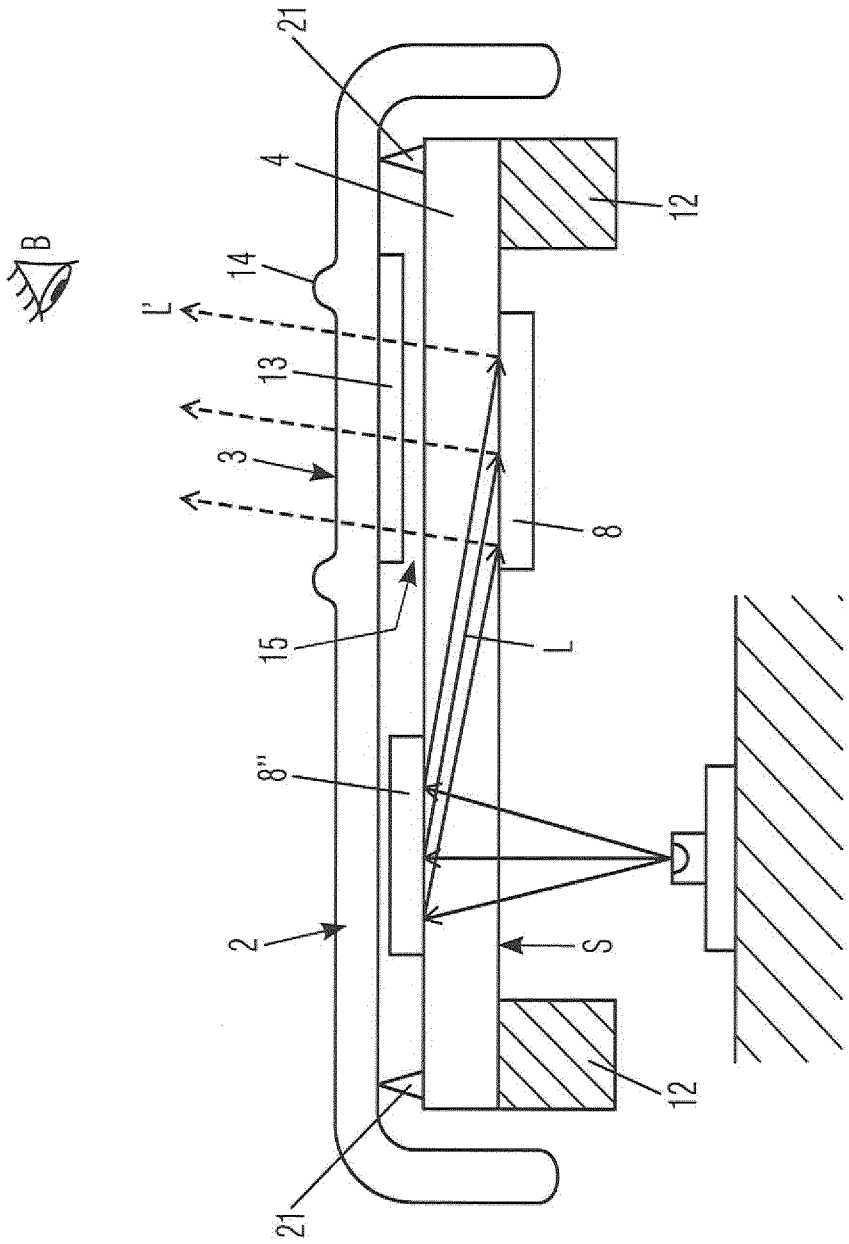

Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/062151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 37/06(2006.01)i; ***G02B 5/32***(2006.01)i; ***G06F 3/01***(2006.01)i; ***G03H 1/02***(2006.01)i; ***G03H 1/22***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K; G02B; G06F; G03H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013082980 A1 (GRUHLKE RUSSELL WAYNE [US] ET AL) 04 April 2013 (2013-04-04) paragraph [0083] - paragraph [0107]; figures 1,9A-12A	1-20
Y	US 2016089977 A1 (HERRERA-MORALES OSCAR [MX] ET AL) 31 March 2016 (2016-03-31) paragraph [0013] - paragraph [0023]; figures 1-4	1-20
Y	US 2005002074 A1 (MCPHETERS R DOUGLAS [US] ET AL) 06 January 2005 (2005-01-06) paragraph [0023] - paragraph [0031]; figures 1-3	1-20
Y A	WO 2013173624 A2 (TACTUS TECHNOLOGY INC [US]) 21 November 2013 (2013-11-21) paragraph [0033] - paragraph [0039]; figures 1A-2C	3.20 1,2,4-19
A	US 2013033463 A1 (GEYL LAURENT [FR]) 07 February 2013 (2013-02-07) the whole document	1-20
A	US 2020031230 A1 (LEDERMANN ALEXANDRA [DE] ET AL) 30 January 2020 (2020-01-30) the whole document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 August 2022	**26 August 2022**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Vulcanescu, Mihai** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/062151

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2013082980 A1	04 April 2013	CN 103874975 A	18 June 2014
		EP 2761417 A1	06 August 2014
		JP 5864761 B2	17 February 2016
		JP 2014531692 A	27 November 2014
		KR 20140069329 A	09 June 2014
		TW 201324289 A	16 June 2013
		US 2013082980 A1	04 April 2013
		US 2015205443 A1	23 July 2015
		WO 2013048967 A1	04 April 2013
US 2016089977 A1	31 March 2016	NONE	
US 2005002074 A1	06 January 2005	AU 2004258513 A1	27 January 2005
		CA 2530987 A1	27 January 2005
		EP 1649309 A2	26 April 2006
		JP 4741488 B2	03 August 2011
		JP 5113922 B2	09 January 2013
		JP 2007531067 A	01 November 2007
		JP 2011154389 A	11 August 2011
		US 2005002074 A1	06 January 2005
		WO 2005008378 A2	27 January 2005
WO 2013173624 A2	21 November 2013	CN 104428739 A	18 March 2015
		EP 2850509 A2	25 March 2015
		JP 2015520455 A	16 July 2015
		KR 20150027088 A	11 March 2015
		WO 2013173624 A2	21 November 2013
US 2013033463 A1	07 February 2013	CN 102939577 A	20 February 2013
		EP 2558925 A2	20 February 2013
		FR 2958761 A1	14 October 2011
		US 2013033463 A1	07 February 2013
		WO 2011128196 A2	20 October 2011
US 2020031230 A1	30 January 2020	EP 3599123 A1	29 January 2020
		US 2020031230 A1	30 January 2020

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/062151

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K37/06 G02B5/32 G06F3/01 G03H1/02 G03H1/22
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60K G02B G06F G03H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2013/082980 A1 (GRUHLKE RUSSELL WAYNE [US] ET AL) 4. April 2013 (2013-04-04) Absatz [0083] - Absatz [0107]; Abbildungen 1,9A-12A	1-20
Y	US 2016/089977 A1 (HERRERA-MORALES OSCAR [MX] ET AL) 31. März 2016 (2016-03-31) Absatz [0013] - Absatz [0023]; Abbildungen 1-4	1-20
Y	US 2005/002074 A1 (MCPHETERS R DOUGLAS [US] ET AL) 6. Januar 2005 (2005-01-06) Absatz [0023] - Absatz [0031]; Abbildungen 1-3	1-20

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. August 2022	26/08/2022

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Vulcanescu, Mihai

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/062151

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2013/173624 A2 (TACTUS TECHNOLOGY INC [US]) 21. November 2013 (2013-11-21)	3,20
A	Absatz [0033] - Absatz [0039]; Abbildungen 1A-2C	1,2,4-19
A	US 2013/033463 A1 (GEYL LAURENT [FR]) 7. Februar 2013 (2013-02-07) das ganze Dokument	1-20
A	US 2020/031230 A1 (LEDERMANN ALEXANDRA [DE] ET AL) 30. Januar 2020 (2020-01-30) das ganze Dokument	1-20

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/062151

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013082980 A1	04-04-2013	CN 103874975 A	18-06-2014
		EP 2761417 A1	06-08-2014
		JP 5864761 B2	17-02-2016
		JP 2014531692 A	27-11-2014
		KR 20140069329 A	09-06-2014
		TW 201324289 A	16-06-2013
		US 2013082980 A1	04-04-2013
		US 2015205443 A1	23-07-2015
		WO 2013048967 A1	04-04-2013
US 2016089977 A1	31-03-2016	KEINE	
US 2005002074 A1	06-01-2005	AU 2004258513 A1	27-01-2005
		CA 2530987 A1	27-01-2005
		EP 1649309 A2	26-04-2006
		JP 4741488 B2	03-08-2011
		JP 5113922 B2	09-01-2013
		JP 2007531067 A	01-11-2007
		JP 2011154389 A	11-08-2011
		US 2005002074 A1	06-01-2005
		WO 2005008378 A2	27-01-2005
WO 2013173624 A2	21-11-2013	CN 104428739 A	18-03-2015
		EP 2850509 A2	25-03-2015
		JP 2015520455 A	16-07-2015
		KR 20150027088 A	11-03-2015
		WO 2013173624 A2	21-11-2013
US 2013033463 A1	07-02-2013	CN 102939577 A	20-02-2013
		EP 2558925 A2	20-02-2013
		FR 2958761 A1	14-10-2011
		US 2013033463 A1	07-02-2013
		WO 2011128196 A2	20-10-2011
US 2020031230 A1	30-01-2020	EP 3599123 A1	29-01-2020
		US 2020031230 A1	30-01-2020