



(10) **DE 10 2020 101 437 A1** 2020.07.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 101 437.6**

(22) Anmeldetag: **22.01.2020**

(43) Offenlegungstag: **23.07.2020**

(51) Int Cl.: **E05F 15/74 (2015.01)**

(30) Unionspriorität:

62/795,254

22.01.2019

US

(74) Vertreter:

**GLAWE DELFS MOLL Partnerschaft mbB von
Patent- und Rechtsanwälten, 20148 Hamburg, DE**

(71) Anmelder:

Magna Closures Inc., Newmarket, Ontario, CA

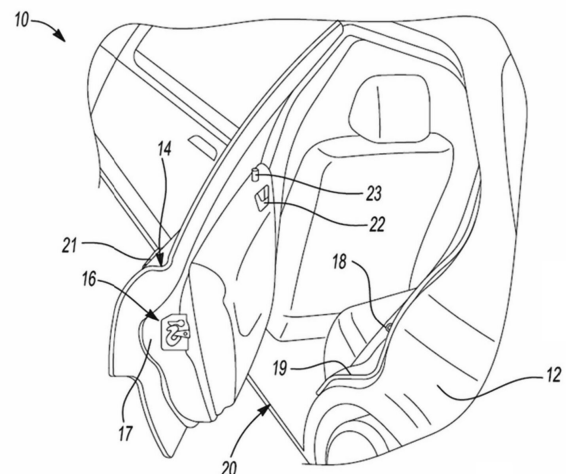
(72) Erfinder:

Marlia, Marco, Guasticce Collesalvetti, IT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zum Betrieb eines Fahrzeugverschlusspaneels**

(57) Zusammenfassung: Ein System und Verfahren zum Betrieb eines Verschlusspaneels eines Fahrzeugs. Das System umfasst mindestens eine optische Schnittstelleneinheit zur Erfassung der Bewegung eines Objekts und eine Controller-Einheit, die mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit gekoppelt ist und mit einem Stellantrieb in Verbindung steht. Die Controller-Einheit ist so ausgebildet, dass sie die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit überwacht, um die Bewegung des Objekts zu erkennen. Die Controller-Einheit bestimmt, ob die Bewegung des Objekts einem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht. Die Controller-Einheit ist auch so ausgebildet, dass sie den Stellantrieb als Reaktion auf die Berührung oder Geste steuert, die dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht.



Beschreibung

GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich im Allgemeinen auf Zugangssysteme für Fahrzeuge. Insbesondere auf ein System zur Bedienung eines Verschlusspaneels eines Fahrzeugs mit Näherungs- und Gestenerkennung.

HINTERGRUND

[0002] Viele Personen- und Lastkraftwagen sind heute mit schlüssellosen Zugangssystemen allein oder in Kombination mit einem traditionellen mechanischen Zugangssystem (d.h. Schlüssel) ausgestattet. Beispielsweise kann ein fahrzeugmontiertes schlüsselloses Zugangssystem mit einem Berührungsgeschäft, wie z.B. einer Tastatur, am Fahrzeug montiert sein, das einem autorisierten Benutzer die Eingabe eines aus einer Folge von Alpha- oder Zahlencodes bestehenden Zugangscodes ermöglicht. Nach Verifizierung des Zugangscodes steuert eine integrierte Controller-Einheit den Betrieb eines kraftbetriebenen Tür-Verriegelungsmechanismus. Das Tastatenfeld kann auch zur Steuerung anderer Betriebsfunktionen des Fahrzeugs verwendet werden, wie z.B. die kraftbetriebene Freigabe des Tankdeckels oder des Heckklappen-Hubsystems nach Eingabe und Überprüfung des korrekten Zugangscodes. Einige Tastaturen verwenden Drucktasten und/oder Schalter oder kapazitive Sensoren zur Eingabe des Authentifizierungscodes.

[0003] Während solche schlüssellosen Zugangssysteme in Fahrzeugtürsystemen (z.B. Fahrgasttüren, Heckklappen und Verschlussstüren) weit verbreitet sind, besteht die Notwendigkeit, die Technik ständig weiterzuentwickeln und bekannte Mängel zu beheben, die mit herkömmlichen schlüssellosen Zugangssystemen verbunden sind. Zu den zu behandelnden Themen gehört beispielsweise die Begrenzung des Stromverbrauchs im Zusammenhang mit einer „falschen Aktivierung“ der Tastatur, die durch unbeabsichtigte Eingaben auf der Tastatur verursacht wird. Solche unbeabsichtigten Eingaben können z.B. durch Regen, umherfliegende Teile oder Waschanlagenstrahlen verursacht werden, die die kapazitiven Sensoren der Tastatur berühren. Als Nebenprodukt der Behebung solcher Mängel wird eine unbeabsichtigte Betätigung des Türverriegelungsmechanismus verhindert, um die Tür in ihrem ordnungsgemäßen verriegelten oder unverriegelten Zustand zu halten.

[0004] Es besteht daher ein Bedarf an einem verbesserten Verfahren und einem verbesserten System für die Bedienung eines Verschlusspaneels eines Fahrzeugs. Dementsprechend wird eine Lösung

angestrebt, die die oben genannten Mängel zumindest teilweise behebt und die Technik voranbringt.

ZUSAMMENFASSUNG

[0005] Es ist ein Aspekt der vorliegenden Offenbarung, ein System für die Bedienung eines Verschlusspaneels eines Fahrzeugs bereitzustellen. Das System umfasst mindestens eine optische Schnittstelleneinheit zur Erkennung von Bewegungen eines Objekts. Das System umfasst auch eine Controller-Einheit, die mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit gekoppelt ist und mit einem Stellantrieb zur Betätigung des Verschlusspaneels kommuniziert. Die Controller-Einheit ist so ausgebildet, dass sie die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit überwacht, um die Bewegung des Objekts zu erkennen. Die Controller-Einheit ist auch so ausgebildet, dass sie feststellt, ob die Bewegung des Objekts einem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht. Die Controller-Einheit steuert den Stellantrieb als Reaktion auf die Berührung oder Geste, die dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht.

[0006] Nach einem anderen Aspekt der Offenbarung wird auch ein Verfahren zur Bedienung eines Fahrzeug-Verschlusspaneels angegeben. Das Verfahren umfasst den Schritt der Überwachung mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit hinsichtlich einer Bewegung eines Objekts. Das Verfahren fährt mit dem Schritt fort, zu bestimmen, ob die Bewegung des Objekts einem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht. Als nächstes umfasst das Verfahren den Schritt der Steuerung eines Stellantriebs des Verschlusspaneels als Reaktion auf die Berührung oder die Geste, die dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht.

[0007] Gemäß einem weiteren Aspekt der Offenbarung ist ein System zur Bedienung eines Verschlusspaneels eines Fahrzeugs vorgesehen, das mindestens eine optische Schnittstelleneinheit zur Überwachung des Lichts aus einem Sichtfeld und eine Controller-Einheit umfasst, die mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit gekoppelt ist und mit einem Stellantrieb zur Bedienung des Verschlusspaneels in Verbindung steht, wobei die Controller-Einheit so ausgebildet ist, dass sie die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit überwacht, einen Blockierungs-Zustand der optischen Schnittstelleneinheit bestimmt und den Stellantrieb als Reaktion auf die Bestimmung des Blockierungs-Zustands der optischen Schnittstelleneinheit steuert.

[0008] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird ein System zum Betrieb eines Geräts bereitgestellt, das mindestens eine optische Schnittstelleneinheit zur Überwachung des Lichts aus einem Sichtfeld und eine mit der mindes-

tens einen optischen Schnittstelleneinheit gekoppelte und mit dem Gerät kommunizierende Controller-Einheit umfasst, wobei die Controller-Einheit so ausgebildet ist, dass sie die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit überwacht, einen Blockierungszustand der optischen Schnittstelleneinheit bestimmt und das Gerät als Reaktion auf die Bestimmung des Blockierungszustands der optischen Schnittstelleneinheit steuert.

[0009] Diese und andere Aspekte und Anwendungsbereiche werden aus der hier gegebenen Beschreibung ersichtlich.

Figurenliste

[0010] Die hier beschriebenen Zeichnungen dienen nur zur Veranschaulichung ausgewählter Ausführungsformen und nicht aller Implementierungen und sollen die vorliegende Offenbarung nicht auf das tatsächlich Gezeigte beschränken. In diesem Sinne werden verschiedene Merkmale und Vorteile von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Offenbarung in der folgenden schriftlichen Beschreibung in Verbindung mit den beigegeführten Zeichnungen deutlich, in denen:

Fig. 1 ist eine teilperspektivische Ansicht eines Kraftfahrzeugs mit einem Verschlusspaneel, das mit einer Verriegelungsanordnung nach Aspekten der Offenbarung ausgestattet ist,

Fig. 2 ist eine teilperspektivische Seitenansicht des Kraftfahrzeugs, das mit mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit eines Systems zur Bedienung des Verschlusspaneels des Kraftfahrzeugs und einem weiteren Verschlusspaneel mit einer Verriegelungsanordnung nach Aspekten der Offenbarung ausgestattet ist,

Fig. 2A ist eine schematische Darstellung der in **Fig. 2** dargestellten Beifahrertür, bei der verschiedene Komponenten nur aus Gründen der Übersichtlichkeit entfernt wurden, bezogen auf einen Teil der Fahrzeugkarosserie, und die mit einem elektrischen Türbetätigungssystem und mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit gemäß einem Ausführungsbeispiel ausgestattet ist,

Fig. 2B ist eine isometrische Ansicht eines Kraftschwenktür-Stellantriebs von **Fig. 2A**, der nach einem Ausführungsbeispiel eines zu steuernden Fahrzeugsystems ausgebildet ist,

Fig. 3 illustriert zusätzliche Details und andere mögliche Montageorte der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit des Systems entsprechend den Aspekten der Offenbarung,

Fig. 4-7 zeigen das System mit einer Controller-Einheit, die mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit und einem Stellantrieb in

Verbindung steht, zusammen mit einem Sichtfeld der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit, während die Bewegung eines Objekts entsprechend den Aspekten der Offenbarung erkannt wird,

Fig. 8 zeigt eine Explosionsdarstellung eines Ausführungsbeispiels mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit,

Fig. 9 zeigt einen infrarot-photometrischen Sensor von mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit, entsprechend den Aspekten der Offenbarung,

Fig. 10 zeigt einen Sensor-Mikrocontroller des Treiber-Mikrocontrollers und eine Akzent-LED-Leiterplatte von mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit, entsprechend den Aspekten der Offenbarung,

Fig. 11 bis Fig. 14 zeigen eine Reihe von progressiven Ansichten, die die Interaktion einer Hand mit mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit der **Fig. 4 bis Fig. 7** anhand eines operativen Ausführungsbeispiels zeigen,

Fig. 15 veranschaulicht eine Gesteninteraktion einer Hand mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit der **Fig. 4 bis Fig. 7**, entsprechend einem operativen Ausführungsbeispiel,

Fig. 16A bis Fig. 16C zeigen optische Sensordaten, die auf Diagrammen aufgetragen sind, die verschiedene Bewegungen oder Annäherungen einer Hand darstellen, die mit mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit interagiert und Änderungen der Lichtintensität verursacht, die von der mindestens einen optischen Schnittstelle erfasst wird, in Übereinstimmung mit einem operativen Ausführungsbeispiel,

Fig. 17 zeigt optische Sensordaten, die in einem Diagramm dargestellt sind, das eine Interaktion einer Handbewegung vor der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit darstellt, die Änderungen des Lichtwinkels verursacht, die von der mindestens einen optischen Schnittstelle erfasst werden, in Übereinstimmung mit einem operativen Ausführungsbeispiel,

Fig. 18 bis Fig. 21 veranschaulichen verschiedene Interaktionen einer Hand, die sich einer optischen Schnittstelleneinheit nähert und verschiedene Arten von Verdunkelungsbedingungen der mindestens einen optischen Schnittstelle verursacht, in Übereinstimmung mit einem operativen Ausführungsbeispiel, und

Fig. 22 bis Fig. 25 zeigen Algorithmen in Form von Verfahrens-Flussdiagrammen zur Ausführung durch eine Controller-Einheit des Systems von **Fig. 2**, entsprechend einem Ausführungsbeispiel.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0011] In der folgenden Beschreibung werden Einzelheiten dargelegt, um ein Verständnis der vorliegenden Offenbarung zu ermöglichen. In einigen Fällen werden bestimmte Schaltkreise, Strukturen und Techniken nicht im Detail beschrieben oder gezeigt, um die Offenbarung nicht zu überladen.

[0012] Im Allgemeinen werden hier ein System und ein Verfahren zur Bedienung eines Verschlusspaneels eines Kraftfahrzeugs offengelegt. Das System und das Verfahren dieser Offenbarung werden in Verbindung mit einem oder mehreren Ausführungsbeispielen beschrieben.

[0013] Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Fahrzeugs 10, das eine Fahrzeugkarosserie 12 und mindestens ein Verschlusspaneel 14 (z.B. die hintere fahrerseitige Tür 14) umfasst. Die hintere fahrerseitige Tür 14 enthält eine Verriegelungsanordnung 16, die an einer Kantenfläche 17 der Tür 14 positioniert ist. Die Verriegelungsanordnung 16 ist lösbar mit einem Schließer 18 in Eingriff bringbar, der an einer hinteren Fläche 19 einer hinteren Öffnung 20 der Fahrzeugkarosserie 12 angeordnet ist, um die Tür 14 lösbar in einer geschlossenen Position zu halten. Die Tür 14 hat einen Türaußengriff 21 und einen Innengriff 22 zum Öffnen der Verriegelungsanordnung 20 (d.h. zum Lösen der Verriegelungsanordnung 20 vom Schließer 28), um die Tür 14 durch einen Benutzer von außerhalb oder innerhalb des Fahrzeugs 10 zu öffnen. Ein Verriegelungsknopf 23 ist abgebildet und bietet eine visuelle Anzeige des Verriegelungszustands der Verriegelungsanordnung 16 und ist bedienbar, um den Verriegelungszustand zwischen einer entriegelten und einer verriegelten Position zu ändern.

[0014] Es ist zu berücksichtigen, dass die Verriegelungsanordnung 16 als jede Art von Verriegelung ausgebildet werden kann (z. B. manuelle Auslösung, Kraftauslösung, mit oder ohne Anzug-Funktionalität usw.). Die Verriegelungsanordnung 16 kann auch einen Präsentatormechanismus (d.h., um das Verschlusspaneel leicht zu präsentieren) als Verriegelungskomponenten haben, die an einem Gehäuse der Verriegelungsanordnung 16 montiert sind (z.B. innerhalb eines Innenraums eines Gehäuses der Verriegelungsanordnung 16). Darüber hinaus kann die Verriegelungsanordnung 16 auch gemeinsame oder getrennte Stellantriebe 58, 60 (Fig. 4) (z.B. Elektromotor) verwenden, um den Präsentatormechanismus und andere Verriegelungskomponenten (z.B. Ratsche) zu betätigen, um eine Entriegelung oder einen Anzugvorgang (d.h. weiches Schließen) zu ermöglichen.

[0015] Gemäß Fig. 2 ist eine Seitenansicht des Kraftfahrzeugs 10 teilweise weggeschnitten darge-

stellt, um eine vordere fahrerseitige Tür 28 und die hintere fahrerseitige Tür 14 zu zeigen, die beide den Zugang zu einer Fahrgastzelle ermöglichen. Die vordere Tür 28 auf der Fahrerseite enthält einen Türgriff 30 und ein Schlüsselloch 32, das für die ansonsten übliche Ver- und Entriegelung einer weiteren Verriegelungsanordnung 34 in der vorderen Tür 28 auf der Fahrerseite vorgesehen ist. Die Bewegung des Türgriffs 30 dient dazu, die vordere fahrerseitige Tür 28 für eine Bewegung relativ zur Fahrzeugkarosserie 12 freizugeben, wenn der Verriegelungsmechanismus entriegelt ist, ähnlich wie die oben besprochene Betätigung der Türgriffe 21, 22 für die hintere fahrerseitige Tür 14. Das Kraftfahrzeug 10 umfasst auch eine A-Säule 36, eine B-Säule 38 und einen Dachteil 40.

[0016] Unter Bezugnahme auf Fig. 2A ist zusätzlich zu Fig. 2 ein motorisches Türbetätigungssystem 720 gezeigt, das einen motorischen Schwenktür-Stellantrieb 722 enthält, der so ausgebildet ist, dass er einen Elektromotor 724, ein Untersetzungsgetriebe 726, eine Rutschkupplung 728 und einen Antriebsmechanismus 730 umfasst, die zusammen eine Antriebsbaugruppe 732 bilden, die in einer Innenkammer 734 der in Fig. 2A als Tür 712 gezeigten Tür 28 montiert ist. Der elektrische Schwenktür-Stellantrieb 722 enthält außerdem einen Verbindungsmechanismus 736, der so ausgebildet ist, dass er ein ausfahrbares Element des Antriebsmechanismus 730 mit der Fahrzeugkarosserie 12, 714 verbindet. Wie ebenfalls gezeigt, steht ein elektronisches Steuermodul 752 in Kommunikation mit dem Elektromotor 724, um diesem elektrische Steuersignale zu liefern. Das elektronische Steuermodul 752 kann einen Mikroprozessor 754 und einen Speicher 756 mit darauf gespeicherten ausführbaren, computerlesbaren Befehlen enthalten. Obwohl es nicht ausdrücklich dargestellt ist, kann der Elektromotor 724 Hall-Effekt-Sensoren zur Überwachung der Position und Geschwindigkeit der Fahrzeugtür 712 während der Bewegung zwischen der offenen und geschlossenen Position enthalten. Zum Beispiel können ein oder mehrere Hall-Effekt-Sensoren vorgesehen und so positioniert sein, dass sie Signale an das elektronische Steuermodul 752 senden, die die Drehbewegung des Elektromotors 724 und die Öffnungsgeschwindigkeit der Fahrzeugtür 28, 712 anzeigen, z.B. basierend auf den Zählsignalen des Hall-Effekt-Sensors, der ein Ziel auf einer Motorausgangswelle erkennt. Wie ebenfalls schematisch in Fig. 2A dargestellt ist, kann das elektronische Steuermodul 752 mit einem Fernbedienungs-Schlüsselanhänger 760 oder einem internen/externen Griffschalter 762 in Verbindung stehen, um eine Anforderung eines Benutzers zum Öffnen oder Schließen der Fahrzeugtür 712 zu empfangen. Anders ausgedrückt: Das elektronische Steuermodul 752 empfängt ein Befehlssignal entweder vom Schlüsselanhänger 760 und/oder vom internen/externen Griffschalter 762, um das Öff-

nen oder Schließen der Fahrzeugtür **712** auszulösen. Das elektronische Steuermodul **752** kann auch mit mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** über eine Kommunikationsverbindung **48** (z.B. Fahrzeugbus, elektrische Leitungen, drahtlose Verbindung) in Verbindung stehen, um von dort ein Befehlssignal zu empfangen, wie im Folgenden näher beschrieben wird. Nach Erhalt eines Befehls gibt das elektronische Steuermodul **752** dem Elektromotor **724** ein Signal in Form einer pulsbreitenmodulierten Spannung (zur Geschwindigkeitssteuerung), um den Motor **724** einzuschalten und eine Schwenkbewegung der Fahrzeugtür **712** einzuleiten. Während der Lieferung des Signals kann das elektronische Steuermodul **752** optional auch eine Rückmeldung von den Hall-Effekt-Sensoren des Elektromotors **724** erhalten, um sicherzustellen, dass z.B. ein Kontakt-Hindernis nicht aufgetreten ist, oder um die Türöffnungsgeschwindigkeit mit Hilfe von Rückkopplungssteuerungstechniken zu steuern. Wenn kein Hindernis vorhanden ist, erzeugt Motor **724** weiterhin eine Rotationskraft, um den Spindeltriebsmechanismus **730** zu betätigen. Sobald die Fahrzeugtür **712** an der gewünschten Stelle positioniert ist, wird der Motor **724** abgeschaltet, und die mit dem Getriebe **726** verbundene „selbsthemmende“ Übersetzung bewirkt, dass die Fahrzeugtür **712** weiterhin an dieser Stelle gehalten wird. Ein Sensor **764** kann auch in Kommunikation mit dem elektronischen Steuermodul **752** vorgesehen sein, um zu beurteilen, ob sich ein Hindernis, wie z.B. ein anderes Auto, ein Baum oder ein Pfosten, in der Nähe oder nahe der Fahrzeugtür **712** befindet, um die Funktionalität der Hinderniserkennung zu gewährleisten. Wenn ein solches Hindernis vorhanden ist, sendet der Sensor **764** ein Signal an das elektronische Steuermodul **752**, und das elektronische Steuermodul **752** schaltet den Elektromotor **724** ab, um die Bewegung der Fahrzeugtür **712** zu stoppen und so zu verhindern, dass die Fahrzeugtür **712** auf das Hindernis trifft. Dadurch wird ein berührungsloses System zur Vermeidung von Hindernissen geschaffen. Zusätzlich oder optional kann ein System zur Vermeidung von Kontakthindernissen im Fahrzeug **710** platziert werden, das einen Kontaktsensor **766** enthält, der an Tür **28, 712** montiert ist, wie z.B. in Verbindung mit dem Spritzgussbauteil, und der so betrieben werden kann, dass er ein Signal an die Steuerung **752** sendet. Ein anschauliches Beispiel für einen motorischen Schwenktür-Stellantrieb und ein System ist in dem US-Patent Nr. 10.378.263 mit dem Titel „Motorischer Schwenktür-Stellantrieb mit Gelenkverbindungsmechanismus“ offenbart, dessen gesamter Inhalt hier durch Verweis in vollem Umfang aufgenommen wird. Andere Arten von motorischen Schwenktür-Stellantrieben werden jedoch in Verbindung mit den hierin enthaltenen Lehren als einsatzfähig angesehen. Zum Beispiel und unter Bezugnahme auf **Fig. 2B** zusätzlich zu **Fig. 2A** ist gezeigt, dass ein kraftbetriebener Schwenktür-Stellantrieb **722**, der ebenfalls in **Fig. 2B** mit der Referenz-

nummer **800** bezeichnet ist, im Allgemeinen einen Elektromotor **802**, ein Untersetzungsgetriebe **804**, eine Rutschkupplungseinheit **806**, einen Spindeltrieb **808** und einen Gestängemechanismus **810** umfasst. Der Motorstellantrieb **800** umfasst auch einen Montagebügel **812** mit einer oder mehreren Montageöffnungen **814, 816**, die zur Aufnahme von Befestigungselementen (nicht abgebildet) zur Befestigung des Bügels **812** an der Fahrzeugtür **28, 712** zwischen deren Innen- und Außenblech ausgebildet sind. Ein mit dem Elektromotor **802** verbundenes Motorgehäuse **818** ist an der Halterung **812** befestigt. Ebenso ist ein Kupplungsgehäuse **820** an der Halterung **812** befestigt und so ausgebildet, dass es die Getriebeeinheit **804** und die Kupplungseinheit **806** umschließt. Eine integrierte Controller-Einheit **822** ist auch in Verbindung mit dem Stellantrieb **800** vorgesehen und kann eine Leiterplatte (nicht abgebildet) und elektronische Schaltungen und Komponenten umfassen, die zur Steuerung der Betätigung des Elektromotors **802** erforderlich sind, sowie einen Steckverbinder **824**, der so ausgebildet ist, dass er den Stellantrieb **800** mit elektrischer Energie versorgt. Schließlich ist ein längliches Antriebsgehäuse **826** gezeigt, das über Befestigungselemente **828** mit dem Kupplungsgehäuse **820** verbunden ist. Der Montagebügel **812** kann, obwohl er nicht darauf beschränkt ist, mit dem Kupplungsgehäuse **820** in eine starre Montagekomponente integriert werden, die so ausgebildet ist, dass daran das Motorgehäuse **818**, das Antriebsgehäuse **826** und die Controller-Einheit **822** befestigt werden können, um eine kompakt verpackte Stellgliedanordnung zu erhalten. Der Elektromotor **802** enthält eine rotierende Abtriebswelle, die eine Eingangsgetriebeinheit der Getriebeeinheit **804** antreibt. Eine Ausgangsgetriebeinheit der Getriebeeinheit **804** treibt ein Eingangskupplungselement der Kupplungseinheit **806** an, das wiederum ein Ausgangskupplungselement der Kupplungseinheit **806** antreibt, bis ein vorbestimmtes Schlupfmoment dazwischen angelegt wird. Das Abtriebskupplungselement der Kupplungseinheit **806** treibt eine mit einem Außengewinde versehene Gewindespindel **830** an, die mit dem Spindeltriebsmechanismus **808** verbunden ist. Ein erstes Ende der Gewindespindel **830** ist drehbar in einem ersten Lager (nicht abgebildet) innerhalb des Getriebegehäuses **820** gelagert, während ein zweites Ende der Gewindespindel **830** drehbar in einer Buchse gelagert ist, die im Gestängemechanismus **810** montiert ist. Der Spindeltriebsmechanismus **808** enthält auch eine Antriebsmutter **834** mit Innengewinde, die mit der Außengewindespindel **830** in Gewindeeingriff steht. Der Gestängemechanismus **810** ist im Allgemeinen so ausgebildet, dass ein erstes Endsegment **840** schwenkbar mit der Antriebsmutter **834** und ein zweites Endsegment **842** schwenkbar mit dem Fahrzeugkörper **12** verbunden ist. Diese Integration eines gelenkigen Verbindungsmechanismus **810** zwischen dem Spindeltriebsmechanismus **808** und der Fahrzeugka-

rosserie ermöglicht die Schwenkbewegung der Fahrzeugtür **880** bei der Bewegung zwischen ihrer vollständig geschlossenen und vollständig geöffneten Position und ermöglicht gleichzeitig die direkte Befestigung des elektrischen Schwenktürantriebs **800** in einem kleineren inneren Verpackungsteil der Fahrzeugtür, wie im US-Patent Nr. 10.378.263 näher beschrieben ist.

[0017] In dem in **Fig. 2** gezeigten Beispiel ist die B-Säule **38** durch eine Abdeckplatte, z.B. eine Applikation **42**, abgedeckt. Mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** eines Systems **46** zur Betätigung des Verschlusspaneels **14, 28** (z.B. Tür **14, 28**) des Fahrzeugs **10** der vorliegenden Offenbarung ist z.B. an der B-Säule **38** innerhalb der Abdeckplattenbaugruppe oder der Applikation **42** an der durch die gestrichelten Linien gekennzeichneten Stelle montiert. Die optische Schnittstelleneinheit **44, 45** kann z.B. zwischen einem Strukturteil der B-Säule **38** und der Abdeckplattenbaugruppe oder der Applikation **42** montiert werden und über die Kommunikationsverbindung **48** mit der Verriegelungsanordnung **34** in Verbindung stehen. Andere Montagepositionen der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** sind möglich, z.B. an einer Heckklappe oder einem Kofferraumdeckel.

[0018] Eine solche optische Schnittstelleneinheit kann als Teil oder in Verbindung mit einer berührungslosen schlüssellosen Eingabetastatur verwendet werden, die in dem US-Pat. Nr. 8.400.265, dessen gesamte Offenbarung hier durch Verweis aufgenommen wird, offenbart ist. Wie im '265-Patent offenbart, wird eine Anzahl von Näherungssensoren, wie z.B. kapazitive Sensoren, als Code-Eingabeschnittstellen in Verbindung mit der Tastatur verwendet. Dennoch ist es wünschenswert, eine falsche Aktivierung einer solchen Tastatur durch unbeabsichtigte Eingaben zu vermeiden, z.B. durch Regen, umherfliegende Teile oder durch die Berührung der kapazitiven Sensoren mit den Sprühstrahlen der Autowaschanlage.

[0019] **Fig. 3** zeigt zusätzliche Details und andere mögliche Montageorte der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** des Systems **46**. Wie diskutiert, könnte die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** in der Applikation **42** oder der B-Säule **38** des Kraftfahrzeugs **10** angeordnet werden. In ähnlicher Weise könnte die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** im Griff **30** der Fahrertür **28** installiert werden. Alternativ oder zusätzlich kann die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** hinter einem Fenster **50** der vorderen fahrerseitigen Tür **28** angeordnet werden. Mit anderen Worten, die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** ist hinter einer Fläche **52** des Fahrzeugs **10** angeordnet, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus dem Fenster **50** des Fahr-

zeugs **10**, der am Fahrzeug **10** befestigten Applikation **42** oder einer Außenseite des Griffs **30** des Fahrzeugs **10** besteht. Dennoch werden andere Montageorte in Betracht gezogen.

[0020] Wie in den **Fig. 4-7** am besten dargestellt ist, enthält das hier vorgestellte System **46** mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** zur Erfassung der Bewegung eines Objekts **54, 55**, das als Finger bzw. Hand nur als Beispiel dargestellt ist. Die optische Schnittstelleneinheit **44, 45** kann zur Veranschaulichung ein photometrischer Sensor sein, wie z.B. der Analog Devices[™] ADUX1020, der mit integrierten Signal- und Datenverarbeitungsfunktionen und einer Schaltung zur Erfassung der Bewegung und/oder der Nähe des Objekts **54, 55** ausgebildet ist, indem die Eigenschaften des Lichts **111** in einem Sichtfeld **62** neben der optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** erfasst werden, und zur Ausgabe einer Kommunikation über einen Sensorausgang **51** in Form eines elektrischen Signals, das sich auf das erfasste Objekt **54, 55** bezieht. Die optische Schnittstelleneinheit **44, 45** kann in einer beispielhaften Konfiguration das Objekt **54, 55** auf der Grundlage des Winkels des Lichts **111**, das von der optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** empfangen wird, erkennen, wie es z.B. von einem optischen Sensor **53** der optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** empfangen wird, wobei das Licht **111** vom Objekt **54, 55** reflektiert wurde, und kann auch den Winkel des Lichts **111** empfangen, der von der optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** empfangen wird und sich auch auf Hintergrundobjekte oder die Umgebung bezieht. Die optische Schnittstelleneinheit **44, 45** kann in einer anderen Beispielkonfiguration auch oder zusätzlich das Objekt **54, 55** auf der Grundlage der Intensität des von der optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** empfangenen Lichts **111** als vom Objekt **54, 55** reflektiert erkennen und kann auch Licht **111** empfangen, das von der optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** in Bezug auf Hintergrundobjekte oder die Umgebung empfangen wird, die sich auf einem niedrigen oder unbedeutenden Intensitätsniveau im Vergleich zu dem durch Reflexion vom Objekt **54, 55** empfangenen Niveau befinden können. Während der Bezug auf Eigenschaften des erfassten Lichts wie Lichtintensitäten und/oder empfangene Lichtwinkel hier beschrieben ist, um den Betrieb der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** zur Erfassung von Bewegungen des Objekts **54, 55** zu veranschaulichen, können andere Eigenschaften des empfangenen oder erfassten Lichts zur Erfassung von Bewegungen des Objekts **54, 55** verwendet werden. Zum Beispiel kann die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** so ausgebildet werden, dass sie Infrarot-Wärmestrahlung vom Objekt **54, 55** erkennt. Die optische Schnittstelleneinheit **44, 45** ist in den **Fig. 4 bis Fig. 7** beispielhaft dargestellt. Sie ist als photoelektrischer Sensor vom Reflexionstyp ausgebildet und enthält eine Beleuchtungsquelle **49**, wie z.B. eine lichtemittierende Vor-

richtung (LED), wie z.B. eine Leuchtdiode, zur Beleuchtung des Sichtfeldes **62** neben der optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** mit dem erzeugten Licht **113**, das zur Reflexion am Objekt **54, 55** bestimmt ist. Die optische Schnittstelleneinheit **44, 45** kann so ausgebildet sein, dass sie Licht **111**, z.B. das reflektierte, durchgelassene Licht **113**, in verschiedenen Spektralbereichen empfängt, einschließlich, aber nicht beschränkt auf das sichtbare Lichtspektrum und das nicht sichtbare Lichtspektrum, wie z.B. das Infrarot-Lichtspektrum (IR), als Beispiel, das von der Beleuchtungsquelle **49** erzeugt und übertragen wird. Die Beleuchtungsquelle **49** kann so ausgebildet und gesteuert werden, dass sie die elektromagnetische Strahlung, die als Licht bezeichnet wird, in verschiedenen gewünschten Spektren emittiert, z.B. kann die Beleuchtungsquelle **49** eine Infrarot (IR)-Leuchtdiode sein, die so ausgebildet ist, dass sie Licht im Infrarotspektrum emittiert. In einer anderen, alternativen Konfiguration, wie in **Fig. 4A** zu sehen, ist die Beleuchtungsquelle **49** möglicherweise nicht mit der optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** ausgestattet, und der optische Sensor **53** kann so ausgebildet werden, dass er Licht **111**, das vom Objekt **54, 55** reflektiert oder von diesem erzeugt wird, als von einer anderen Quelle stammend erkennt. In einer alternativen Konfiguration kann die optische Schnittstelleneinheit **44, 45** als Bildsensor ausgebildet werden, z.B. als CMOS-Bildsensor (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor), als beispielhaftes Beispiel für die Erfassung von Licht als Bilddaten des Sichtfeldes **62**, die mit Hilfe von Bildverarbeitungstechniken und -algorithmen zur Erkennung von Bewegung und/oder Gesten des Objekts **54, 55** verarbeitet werden können, die im Folgenden beispielhaft näher beschrieben werden.

[0021] Das System **46** umfasst auch eine Controller-Einheit **56**, die mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** am Sensorausgang **51** gekoppelt ist, um Sensordaten zu empfangen, z.B. über eine I2C-Schnittstellen-Kommunikationssignalleitung oder einen Bus, und in Kommunikation mit einem Stellantrieb **58, 60** zur Betätigung des Verschlusspaneels **14, 28** (z.B. über die Kommunikationsverbindung **48**). Die Controller-Einheit **56** kann beispielsweise ein Mikroprozessor sein, der mit einem Speicher gekoppelt ist, in dem Betriebsanweisungen gespeichert sind. Die Controller-Einheit **56** kann zusammen mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** in einer einzigen Einheit integriert sein, oder die Controller-Einheit **56** kann stattdessen getrennt von der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** oder entfernt von dieser angeordnet werden (z.B. als Teil der Verriegelungseinheit **16, 34** oder als Teil des elektronischen Steuermoduls **752**, als Beispiele). Der Stellantrieb **58, 60** kann ein Verriegelungs-Stellantrieb **58** (z.B. der Verriegelungsanordnung **16, 34**) zum Ver- und Entriegeln des Verschlusspaneels **14, 28**

des Fahrzeugs **10** in Bezug auf die Karosserie **12** des Fahrzeugs **10** sein. Alternativ kann der Stellantrieb **58, 60** ein Verriegelungs-Stellantrieb **60** zum Ver- und Entriegeln des Verschlusspaneels **14, 28** des Fahrzeugs **10** gegenüber der Karosserie **12** des Fahrzeugs **10** sein. Ein Beispiel für eine Verriegelungsanordnung, die in Verbindung mit der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann, ist das US-Patent 8.141.916 mit dem Titel „Global Side Door Latch“, dessen gesamte Offenbarung hier durch Verweis in ihrer Gesamtheit aufgenommen wird. Der Stellantrieb **58, 60** kann alternativ ein elektrischer Schwenktür-Stellantrieb sein, wie der oben beschriebene elektrische Schwenktür-Stellantrieb **722, 800**. Die Verriegelungsanordnung und der Tür-Stellantrieb sind als beispielhafte Ausführungsformen eines Fahrzeugsystems vorgesehen, das in Verbindung mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** gesteuert werden kann. Andere Arten von Fahrzeugsystemen sind z.B. ein Motorstartknopf, ein Türinnenschloss, ein Infotainmentsystem oder andere Systeme mit einer Tastenschnittstelle im Fahrzeugraum. Oder aber die hier enthaltenen Lehren können auch auf nicht-automobile Technologien, wie z.B. Mobiltelefone, angewandt werden, um nur ein Beispiel zu nennen. Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** kann als optische Einrichtung mit doppeltem Verwendungszweck ausgebildet sein, z.B. kann sie in einer Betriebsart für die oben beschriebene Hinderniserkennung ausgebildet sein, und sie kann auch für die Zugangskontrolle oder die Aktivierung eines Fahrzeugsystems, das dieselbe optische Einrichtung verwendet, ausgebildet sein.

[0022] In beiden Fällen ist die Controller-Einheit **56** so ausgebildet, dass sie die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** überwacht, um die Bewegung des Objekts **54, 55** durch Empfang eines Signals über den Sensorausgang **51** zu erkennen. Beispielsweise kann die Controller-Einheit **56** so ausgebildet sein, dass sie den Sensorausgang **51** in einem Push-Modus überwacht, wobei die Controller-Einheit **56** in einem Ruhe- oder Niedrigleistungsmodus arbeiten kann, und die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** unabhängig Signale oder Daten, die von der Controller-Einheit **56** empfangen werden sollen, schiebt, wobei die Controller-Einheit **56** auf das empfangene Signal reagiert. Zum Beispiel, und mit weiteren Einzelheiten hier unten, kann die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** so ausgebildet sein, dass sie Unterbrechungssignale als Reaktion auf die Erfassung einer Lichtbedingung, wie z.B. eine erfasste Bewegung des Objekts **54, 55**, basierend auf erfassten Änderungen des vom Objekt **54, 55** reflektierten Lichtwinkels, oder als Reaktion auf die Erfassung einer Lichtbedingung, wie z.B. eine erfasste Bewegung des Objekts **54, 55**, basierend auf erfassten Änderungen der vom Objekt **54, 55** reflektierten Lichtintensitäten, ausgibt. Zum Beispiel kann die Controller-Einheit **56** so ausgebildet sein,

dass sie den Sensorausgang **51** in einem Pull-Modus überwacht, wobei die Controller-Einheit **56** in einem Wach- oder Aktiv-Modus arbeiten kann, und die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** Signale oder Daten an die Controller-Einheit **56** als Antwort auf eine von der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** von der Controller-Einheit **56** empfangene Anforderung sendet (z. B. als Reaktion auf eine vom Controller **752**, der als Controller-Einheit **56** ausgebildet ist, empfangenen naherkannten Schlüsselanhänger **760**, wobei die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** als Reaktion auf die empfangene Signalanforderung und den Übergang von einem Niedrigleistungs-Bereitschaftsmodus in einen aktiven Erkennungsmodus reagieren kann. Die Controller-Einheit **56** ist auch so ausgebildet, dass sie feststellt, ob die Bewegung des Objekts **54, 55** einem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht. Beispielsweise kann die Controller-Einheit **56** so ausgebildet sein, dass sie einen in einem Speicher gespeicherten Algorithmus zur Bestimmung einer Sequenz von Änderungen in Richtung des Objekts **54, 55** unter Verwendung der empfangenen Sensordaten ausführt, z.B. zur Bestimmung jeglicher Richtungsänderungen des Objekts **54, 55** oder einer Rate der Positionsänderung des Objekts **54, 55** auf der Grundlage der erfassten Änderungen des Winkels des Lichts **111** und/oder der erfassten Intensität des Lichts **111** über einen bestimmten Zeitraum, wofür im Folgenden nicht einschränkende beispielhafte Beispiele beschrieben werden. Die Controller-Einheit **56** steuert den Stellantrieb **58, 60** als Reaktion auf die Berührung oder Geste, die mit dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl übereinstimmt (z.B. zum Entriegeln, Entriegeln und/oder Öffnen des Verschlusspaneels **14, 28**).

[0023] Nach einem Aspekt ist die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** ein Infrarot-Näherungssensor **44** oder eine Kamera **45** mit einem Sichtfeld **62**. So ist die Controller-Einheit **56** beispielsweise so ausgebildet, dass sie eine im Laufe der Zeit zunehmende Verdunkelung des Sichtfeldes **62** verfolgt. Somit kann die Controller-Einheit **56** ein Muster des Objektes **54, 55** aus der Gruppe Finger **54**, Hand **55** oder Geste (z.B. Bewegungsablauf der Hand **55**) erkennen und somit Fehlauflösungen durch Umwelteinflüsse (z.B. Schnee, Blätter, Wasser) abschwächen. Während die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** hier als Infrarot-Näherungssensor **44** oder Kamera **45** beschrieben ist, sollte man sich darüber im Klaren sein, dass stattdessen auch andere Arten von Sensoren verwendet werden können, die in der Lage sind, die Objekte **54, 55** im Sichtfeld **62** zu überwachen.

[0024] Im Einzelnen ist die Controller-Einheit **56** ferner so ausgebildet, dass sie das Sichtfeld **62** des Infrarot-Näherungssensors **44** oder der Kamera **45** überwacht, um die Bewegung des Objekts **54, 55** zu

erkennen. Die Controller-Einheit **56** ist auch so ausgebildet, dass sie einen Prozentsatz des vom Objekt **54, 55** verdeckten Sichtfeldes **62** bestimmt und feststellt, ob der Prozentsatz des vom Objekt **54, 55** verdeckten Sichtfeldes **62** eine vorgegebene Verdunkelungsschwelle überschreitet (z.B. 50% des Sichtfeldes **62**). Die Controller-Einheit **56** aktiviert dann den Stellantrieb **58, 60** (z.B. zum Entriegeln oder Aufsperrn der Tür **14, 28**) als Reaktion auf den Prozentsatz des Sichtfeldes **62**, der durch das Objekt **54, 55** verdeckt ist, der die vorgegebene Verdunkelungsschwelle überschreitet.

[0025] Nach einem anderen Aspekt ist die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** die Kamera **45**, die für die Aufnahme des Sichtfeldes **62** ausgebildet ist. So ist beispielsweise die Controller-Einheit **56** weiter ausgebildet, um eine erste Helligkeitsstufe eines von der Kamera **45** aufgenommenen Bildes bei der ersten Aufnahme zu bestimmen. Die Controller-Einheit **56** ist zusätzlich so ausgebildet, dass sie eine zweite Helligkeitsstufe eines anderen von der Kamera **45** aufgenommenen Bildes zu einem zweiten Zeitpunkt bestimmt und feststellt, ob die erste Helligkeit größer als die zweite Helligkeit ist. Die Controller-Einheit **56** ist ferner so ausgebildet, dass sie bestimmt, ob die zweite Helligkeit größer als ein vorgegebener Helligkeitsschwellenwert ist. Dann aktiviert die Controller-Einheit **56** den Stellantrieb **58, 60** als Reaktion auf die Feststellung, dass die erste Helligkeit größer als die zweite Helligkeit ist, und auf die Feststellung, dass die zweite Helligkeit größer als der vorgegebene Helligkeitsschwellenwert ist.

[0026] Darüber hinaus ist die Controller-Einheit **56** so ausgebildet, dass sie die von der Kamera **45** aufgenommenen Bilder (z.B. digital) filtert, um eine falsche Steuerung des Stellglieds **58, 60** zu vermeiden. Die Controller-Einheit **56** kann zusätzlich so ausgebildet sein, dass sie das von der Kamera **45** aufgenommene Bild analysiert, um dreidimensionale Lichtintensitätsdaten zu bestimmen, die der Bewegung des Objekts **54, 55** oder dem Objekt **54, 55** selbst entsprechen. Die Controller-Einheit **56** kann dann feststellen, ob die dreidimensionalen Lichtintensitätsdaten mit dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl übereinstimmen.

[0027] Unter Bezugnahme auf **Fig. 8** kann die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** nach den Aspekten der Offenbarung ein Gehäuse **904** enthalten, das einer Aufnahme mit mindestens einer Öffnung **906** für den Durchgang von Kabeln, wie z.B. für die Kommunikationsleitung **48**, definiert. Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** kann an verschiedenen Stellen am Fahrzeug **10** positioniert sein, z.B. an den vorderen und hinteren Seitentürgriffen **30**, in einer Applikation wie z.B. in einer Applikation **42** der Schwenktür **28, 712** oder einer B-Säule **38**, im Seitentürspiegel **11**, hinter einem Fens-

ter des Kraftfahrzeugs **10** oder an anderen Stellen an der Fahrzeugtür, innen oder außen am Fahrzeug **10**. Ein Treiber-Mikrocontroller und eine Akzent-LED-Leiterplatte **910** sind in der Aufnahme des Gehäuses **904** angeordnet und können eine Anzahl von darauf angeordneten mehrfarbigen LEDs **912** enthalten (z.B. auf einer ersten Seite der Treiber-Mikrocontroller- und Akzent-LED-Leiterplatte **910**), um dem Benutzer eine Rückkopplungsbeleuchtung und/oder eine Lokalisierungsbeleuchtung für die richtige Positionierung des Objekts **54, 55** im Sichtfeld **62** zur Verfügung zu stellen. Ein Sensor-Mikrocontroller **914** (siehe **Fig. 10**) kann darauf angeordnet sein (z.B. auf einer zweiten Seite der Treiber-Mikrocontroller- und Akzent-LED-Leiterplatte **910**). Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** enthält auch eine Infrarotsensor-Leiterplatte **916**, die elektrisch mit der Treiber-Mikrocontroller- und Akzent-LED-Leiterplatte **910** gekoppelt ist (z.B. zur Kommunikation über I2C-Kommunikation). Die Leiterplatten **910, 916** können zusätzlich zu der abgebildeten verteilten photometrischen Leiterplattenkonfiguration auch als einzelne integrierte Leiterplattenkonfiguration vorgesehen sein. Die Infrarotsensor-Leiterplatte **916** enthält eine Sensor-LED **49**, wie z.B. eine IR-Leuchtdiode, und den mindestens einen Sensor **53**, beispielhaft einen Infrarotsensor (z.B. einen photometrischen Sensor für Dual-Modus-Gesten- und Näherungserkennung als Beispiel). Eine Abdeckplatte **922** kann vorgesehen sein, um sich über die Treiber-Mikrocontroller- und Akzent-LED-Leiterplatte **910** und die Infrarot-Sensor-Leiterplatte **916** zu erstrecken und eine Anzahl von Öffnungen (nicht abgebildet) zu definieren, damit Licht von der Anzahl von Mehrfarben-LEDs **912**, falls vorhanden, der Treiber-Mikrocontroller- und Akzent-LED-Leiterplatte **910** durch die Abdeckplatte **922** hindurchtreten kann. Die Abdeckplatte **922** definiert zusätzlich die Sensoröffnungen **926**, die jeweils mit der Sensor-LED **49** und dem infrarot-photometrischen Sensor **53** ausgerichtet sind. An den gegenüberliegenden Enden der Abdeckplatte **922** sind mehrere Stifte **928** angeordnet. Eine Blechplatte **930**, die eine zentrale Öffnung **932** definiert, erstreckt sich über der Abdeckplatte **922** und eine A-Oberflächen-Platte **934**, die beispielsweise die Oberfläche **52** definiert, ist in der zentralen Öffnung **932** angeordnet. Die A-Oberflächen-Platte **934** definiert ein Paar von Plattenöffnungen **936**, die mit den Sensoröffnungen **926** ausgerichtet sind und in denen eine Anzahl von infrarotdurchlässigen Abdeckungen **938** angeordnet sind. Somit ist eine Gesten- und Näherungserkennung durch den infrarot-photometrischen Sensor **53** möglich, da die Anzahl der infrarot-durchlässigen Abdeckungen **938** infrarot-transparent sind. Es sollte berücksichtigt werden, dass die infrarot-durchlässigen Abdeckungen **938** aus jedem Material hergestellt werden können, das eine Infrarotübertragung ermöglicht. Dennoch ist ein „fokussierendes“ Objektiv nicht notwendig, wie es bei der Verwendung der optischen Einheit **45** als Kamera erforderlich sein

kann. Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** gibt Licht aus, wie es durch die Öffnungen **926, 936** der Abdeckplatte **922** und der Oberflächen-Platte **934** definiert ist, wenn sie so ausgebildet ist, dass sie das Sichtfeld **62** ausleuchtet.

[0028] Unter Bezugnahme auf **Fig. 9** wird nun der infrarot-photometrische Sensor **53** der Infrarotsensor-Leiterplatte **916** unter der Referenznummer **920** näher dargestellt und sieht die Erfassung von Gesten und die Erfassung der Nähe von Objekten **54, 55** zum infrarot-photometrischen Sensor **53** vor. Der infrarot-photometrische Sensor **53** enthält eine Anzahl von Sensoranschlüssen **940** (z.B. an Strom und Masse) und einen Positionssensor **941** mit vier Kanälen **942**, die mit einem Signalkonditionierungsblock **944** gekoppelt sind, aus dem Winkel- und Intensitätsinformationen über das Licht **111** ermittelt werden können. Der Signalkonditionierungsblock **944** ist über einen Sensor-Analog-Digital-Wandler (ADC) **948** mit einem Gesten-Maschinen-Digital-Schnittstellen-Steuerlogikblock **946** gekoppelt. Der Gesten-Maschinen-Digital-Schnittstellen-Steuerlogikblock **946** stellt eine Anzahl von Sensorausgängen **950** zur Verfügung. Diese Ausgänge können z.B. serielle Daten und einen seriellen Takt enthalten (z.B. für die I2C-Kommunikation). Der infrarot-photometrische Sensor **920** enthält auch einen LED-Treiber **952** zur Ansteuerung einer LED (z.B. Sensor-LED **918**). Der infrarot-photometrische Sensor **920** misst die Intensität des reflektierten Infrarotlichts **111** (z.B. von der Sensor-LED **918**) und kann die Winkelorientierung des reflektierten Infrarotlichts **111** innerhalb des Sichtfelds **62** des infrarot-photometrischen Sensors **920** bestimmen. Der Gesten-Maschinen-Digital-Schnittstellen-Steuerlogikblock **946** kann so ausgebildet sein, dass er eine Geste unter Verwendung der erfassten Winkelorientierung des reflektierten Infrarotlichts **111** und/oder unter Verwendung der erfassten Intensität des reflektierten Infrarotlichts **111** bestimmt und einen Interrupt an die Controller-Einheit **56** ausgibt, der eine solche Bestimmung gemäß einer möglichen Konfiguration des Systems **46** anzeigt. Der Gesten-Maschinen-Digital-Schnittstellen-Steuerlogikblock **946** kann daher entsprechend programmiert sein, um solche Bestimmungen vorzunehmen, die z.B. die Berechnung einer Winkeländerung des reflektierten Infrarotlichts **111** über die Zeit beinhalten können, um eine Richtungsänderung des Objekts **54, 55** z.B. von links nach rechts, rechts nach links, oben nach unten, unten nach oben oder eine komplexere Kombination davon zu bestimmen. Der Gesten-Maschinen-Digital-Schnittstellen-Steuerlogikblock **946** kann daher entsprechend programmiert sein, um solche Bestimmungen durchzuführen, die z.B. die Berechnung einer Änderung der Intensität des reflektierten Infrarotlichts **111** im Laufe der Zeit beinhalten können, um eine Richtungsänderung des Objekts **54, 55** zu bestimmen, z.B. die Bestimmung einer Zunahme der erfassten Lichtintensität, die anzeigt, dass sich das

Objekt **54** der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** nähert oder die Bestimmung einer Abnahme der erfassten Lichtintensität, die anzeigt, dass sich die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** von der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** entfernt. Es können auch andere Konfigurationen des Gesten-Maschinen-Digital-Schnittstellen-Steuerlogikblocks **946** vorgesehen sein, wie hier unten beispielhaft dargestellt ist, z.B. zur Identifizierung von Blockierungs-Bedingungen des Sensors **53**. Der infrarot-photometrische Sensor **920** kann daher im Vergleich zu anderen Gestentechnologien (z.B. Radar) eine Gestenerfassung mit weniger intensiver Datenverarbeitung und Filterung ermöglichen und im Vergleich zu kapazitiven Sensoren detailliertere Informationen über die Geste oder Bewegung des Objekts **54, 55** liefern. Die infrarot-photometrischen Sensoren **920**, wie z.B. ein photometrischer Sensor für die Gesten- und Näherungserkennung, ermöglichen die Unterdrückung des Umgebungslichts durch analoge Filterung, um den Betrieb des infrarot-photometrischen Sensors **920** im Sonnenlicht zu verbessern. Es ist zu berücksichtigen, dass die Controller-Einheit **56** anstelle oder in Verbindung mit dem Gesten-Maschinen-Digital-Schnittstellen-Steuerlogikblock **946** zur Verarbeitung von Lichtdaten, z.B. Winkel und Intensitätswinkel zur Bestimmung der Bewegung des Objekts **54, 55**, programmiert werden kann.

[0029] Nun zu **Fig. 10** zusätzlich zu **Fig. 9**, kann die Controller-Einheit **56** einen Sensor-Mikrocontroller **914** der Treiber-Mikrocontroller- und Akzent-LED-Leiterplatte **910** enthalten, und es ist dargestellt, dass er eine Anzahl von Mikroeingängen **954** (z.B. serielle Daten und serieller Takt, um I2C-Kommunikation mit dem infrarot-photometrischen Sensor **920** zu ermöglichen) und Mikroverbindungen **955** (z.B. zur Stromversorgung und Masse) enthält. Der Sensor-Mikrocontroller **914** kann an eine Kommunikationsverbindung **48**, wie z.B. ein Kommunikationsnetzwerk (z.B. LIN-Bus oder CAN-Bus) des Fahrzeugs **10**, gekoppelt werden. Der Sensor-Mikrocontroller **914** empfängt Signale vom infrarot-photometrischen Sensor **920**, wie z.B. ein Interrupt-Signal und verarbeitet dieses IR-Sensor-Ausgangssignal und ermittelt Gesten oder Bewegungen des Objekts **54, 55** (d.h. Bewegungs-/Gesichtserkennung). Der Sensor-Mikrocontroller **914** kann alternativ und/oder zusätzlich so ausgebildet sein, dass er detailliertere Daten des detektierten Lichts (z.B. Winkelinformation des detektierten Lichts **111** und/oder Intensitätsinformation des detektierten Lichts **111**) vom infrarot-photometrischen Sensor **920** empfängt und diese Sensordaten verarbeitet und Gesten oder Bewegung des Objekts **54, 55** (d.h. Bewegungs-/Gesichtserkennung) mit Hilfe der Gestenerkennungsalgorithmen bestimmt, die lokal im Speicher **915** gespeichert sind und von einem Prozessor **917** des Sensor-Mikrocontrollers **914** ausgeführt werden. Die Controller-Einheit **56** kann dann

ein Signal an das Fahrzeug **10** (z.B. das elektronische Hauptsteuergerät **57**, auch Body Control Module (BCM) genannt, zur Betätigung des Verschlusspaneels (z.B. Schwenktür **46**) oder direkt an das Steuermodul des zu steuernden Systems, z.B. an das elektronische Steuermodul **752** zur Steuerung des Stellglieds **722, 800**, senden.

[0030] So kann im Betrieb, wie in **Fig. 4** dargestellt ist, das Objekt **54, 55** (z.B. Hand **55** oder Finger **54**) im Sichtfeld **62** sichtbar sein, das von der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** erfasst wird. Die Controller-Einheit **56** kann die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** verwenden, um die Annäherung des Objekts **54, 55** durch eine Erhöhung der Verdunkelung oder Schwärzung des Sichtfeldes **62** zu verfolgen, wie in **Fig. 5** dargestellt ist. Wenn sich dann das Objekt **54, 55** (z.B. Hand **55** oder Finger **54**) der optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** in **Fig. 6** nähert, befinden sich Teile des Objekts **54, 55** außerhalb des Sichtfeldes **62**. In **Fig. 7**, wenn sich das Objekt **54, 55** noch näher an der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** befindet, ist das Sichtfeld **62** der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** vollständig verdunkelt, abgedunkelt oder geschwärzt, weil z.B. die Hand oder der Finger das gesamte oder im Wesentlichen das gesamte oder einen vorbestimmten Teil des anderen Lichts, das aus dem Sichtfeld der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** empfangen wird, vollständig blockiert, was hier auch als Blockierungsbedingung bezeichnet wird. Ein solcher Blockierungszustand kann durch eine vollständige Abdeckung des Sichtfeldes **62** verursacht werden, die z.B. durch eine Berührung der Oberfläche **52**, z.B. durch die Berührung eines Fingers oder einer Hand oder eines Fußes oder eines anderen Körperteils oder eines Gegenstands, oder durch ein angrenzendes Schwenken neben der Oberfläche **52** ohne Berührung der Fahrzeugoberfläche **52**, z.B. durch ein Schwenken eines Fingers oder einer Hand oder eines Fußes oder eines anderen Körperteils oder eines Gegenstands zur Schaffung eines Blockierungszustandes, verursacht wird. Es kann ein Blockierungszustand auftreten, bei dem kein Licht **111** von Sensor **53** erfasst werden kann, wie in den **Fig. 16B** und **Fig. 19** gezeigt, oder ein Blockierungszustand, bei dem der Sensor **53** aufgrund einer Überlastung des Sensors **53** durch empfangenes Licht **111** in einen Sättigungszustand versetzt wird, wie in den **Fig. 16C** und **Fig. 21** gezeigt ist.

[0031] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 11** bis **Fig. 15** wird nun ein anschauliches Beispiel für die Funktionsweise des Systems **46** beschrieben. Unter Bezugnahme auf **Fig. 11** ist zunächst eine Ansicht des Objekts **54, 55** als eine Hand dargestellt, die sich der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** nähert, entsprechend der Darstellung von **Fig. 4**, so dass die mindestens eine optische Schnittstellen-

einheit **44, 45** eine Änderung, die eine Bewegung des Objekts **54, 55** anzeigt, oder keine Änderung, die keine Bewegung des Objekts **54, 55** anzeigt, auf der Grundlage der Eigenschaften des vom optischen Sensor **53** empfangenen Lichts **111** erkennen kann, und zum Beispiel kann die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** eine Änderung der Intensität des Lichts **111** erkennen, das vom Objekt **54, 55** reflektiert oder von diesem erzeugt wurde, wie z.B. eine Zunahme der Intensität des Lichts **111**, das aufgrund der Zunahme der Lichtreflexionsmenge vom Objekt **54, 55** und in Richtung des optischen Sensors **53** detektiert wird, wenn das Objekt **54, 55** seinen Abstand zur mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** verringert, oder mit anderen Worten, sich dieser nähert, und z.B. eine zunehmende Oberfläche für die Reflexion des übertragenen Lichts **113** aufweist, wenn die mindestens eine optische Schnittstelle **44, 45** als photoelektrischer Sensor vom Reflexionstyp ausgebildet ist, wie in **Fig. 11** dargestellt ist. Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** kann anfänglich so ausgebildet sein, dass sie eine Änderung des Winkels des empfangenen Lichts **111** erfasst, um eine Bewegung des Objekts **54, 55** zu erkennen (siehe **Fig. 15**), was dem System **46** anzeigt, dass eine vom Objekt **54, 55** ausgeführte Aktivierungsgeste oder, mit anderen Worten, eine Geste des ersten Aktivierungsschritts, die dazu bestimmt ist, die Konfiguration des Systems **46** zur Erkennung einer anderen Eigenschaft des empfangenen Lichts **111** einzuleiten, und beispielsweise zur Erkennung einer Änderung der Intensität des empfangenen Lichts **111**, mit anderen Worten, eine Geste des zweiten Aktivierungsschritts.

[0032] Unter Bezugnahme auf **Fig. 12** ist nun eine Ansicht des Objekts **54, 55** in größerer Nähe zu der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** als in **Fig. 11** gezeigt dargestellt und was den Darstellungen der **Fig. 5** und **Fig. 6** entspricht und sich der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** nähernd, aber nicht mit der Oberfläche **52** in Kontakt kommend oder dort dicht darüber befindlich, um das Sichtfeld **62** der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** vollständig oder zumindest teilweise zu verdecken, wenn sie an die Oberfläche **52** angrenzt, z.B. durch Abdecken eines Paares von Plattenöffnungen **936** mit einem Finger **54** oder einer des Paares von Plattenöffnungen **936**, die auf den optischen Sensor **53** ausgerichtet sind.

[0033] Die **Fig. 13** und **Fig. 14**, auf die jetzt zusammen mit **Fig. 7** Bezug genommen wird, zeigen das Objekt **54, 55** in unmittelbarer Nähe der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45**, aber nicht unbedingt in Kontakt mit der Oberfläche **52**, um das Sichtfeld **62** der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** ganz oder teilweise zu verdecken. Zum Beispiel kann das Sichtfeld **62** des Sensors **53** gestört werden, indem der Sensor **53**

z.B. durch eine der beiden Plattenöffnungen **936** der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** mit einem Finger **54** (siehe **Fig. 13**) oder mit der Handfläche **57** der Hand **55** (siehe **Fig. 14**) abgedeckt ist. Das Objekt **54, 55, 57** könnte die Oberfläche **52** berühren, um das Sichtfeld **62** der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** ganz oder teilweise zu verdecken, indem es die Oberfläche **52** berührt, z.B. indem eine oder beide der beiden auf den Sensor **53** ausgerichteten Paneelöffnungen **936** mit einem Finger **54** oder der Handfläche **57** der Hand **55** abgedeckt werden, wie ebenfalls in **Fig. 7** gezeigt ist. Die Position des Objekts **54, 55**, das eine vollständige oder teilweise Verdeckung des Sichtfelds **62** der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** verursacht, hängt vom Betrachtungswinkel der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** ab, z.B. kann die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45**, die mit einem engeren Betrachtungswinkel ausgebildet ist, nur ein nahegelegenes Halten (z.B. berührungslos) des Objekts **54, 55** neben der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** erfordern, während die Konfiguration der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** mit einem größeren Betrachtungswinkel einen Kontakt des Objekts **54, 55** mit der Oberfläche **52** oder ein nahes Halten dazu erfordern kann, um mindestens eine der beiden Plattenöffnungen **936** vollständig zu umschließen, um zu verhindern, dass Licht vom optischen Sensor **53** empfangen wird. Die mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** gekoppelte Controller-Einheit **56** kann als Antwort vom Sensorausgang **51** Sensordaten empfangen, die in Form eines Unterbrechungssignals vorliegen können, das den Aktivierungszustand anzeigt, z.B. dass der optische Sensor **53** durch das Objekt **54, 55** abgedeckt wurde, um einen Befehl zur Übertragung an das Fahrzeugsystem wie den Stellantrieb **58, 60** zu erzeugen. Die Absicht des Benutzers, das Fahrzeugsystem, wie z. B. das Stellglied **58, 60**, zu aktivieren, kann durch die Verwendung eines optischen Sensors ausgeführt werden, um eine anfängliche Absicht zur Aktivierung des Fahrzeugsystems, z. B. den ersten Schritt der Aktivierung, zu erkennen, gefolgt von einer bestätigenden Absicht zur Aktivierung des Fahrzeugsystems, z. B. den zweiten Schritt der Aktivierung. Daher ist eine zweiteilige Aktivierung für einen optisch basierten Sensor vorgesehen, um Fehlauflösungen aufgrund von zufälligen Bewegungen im Sichtfeld des optischen Sensors, Fehlauflösungen aufgrund von Eis und Ablagerungen auf der Fahrzeugoberfläche **52**, Fehlauflösungen aufgrund unbeabsichtigter Gesten, wie z.B. eines auf die Oberfläche **52** gelehnten Benutzers, zu erkennen. Es ist daher eine Robustheit zur Identifizierung von Auslöseereignissen für einen optischen Sensor vorgesehen, die dadurch erreicht werden kann, dass das System **46** in Modi zur Identifizierung verschiedener Eigenschaften von Licht während eines Aktivierungssequenz-Ereignisses betrieben wird, das aus einer

Aktivierungsgeste besteht, gefolgt von einer einfachen Bestätigungsgeste, z.B. durch Drücken auf eine Fahrzeugoberfläche **52** zur Abdeckung eines optischen Sensors **53**. Es sind daher keine beweglichen Teile erforderlich, wodurch ein versiegelbarer Zustand auf der Oberfläche **52** erreicht wird; die Aufweckreichweite während des ersten Aktivierungsschrittes kann im Vergleich zu anderen Technologien, wie z.B. kapazitiv basierten Sensoren, erhöht werden, und es werden im Vergleich zu radarbasierten (z.B. Doppler-, FMCW-) Sensoren nichtkomplexe Erkennungsalgorithmen und -schaltungen bereitgestellt.

[0034] Unter Bezugnahme auf **Fig. 15** ist nun eine Bewegung des Objekts **55** dargestellt, das als Hand dargestellt ist, die eine Geste ausführt, die als ein Schwenken der Hand nach links und rechts während des ersten Schritts der Aktivierung gezeigt ist. Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** und/oder die Controller-Einheit **56** können so ausgebildet sein, dass sie eine solche Geste erkennen, die in einem Schwellenabstand ausgeführt wird, der als gestrichelte Linie **199** von mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** angezeigt wird, die auf der Grundlage des erfassten Intensitätsniveaus des von Sensor **53** empfangenen Lichts **111** in Verbindung mit der Erkennung der Lichtwinkeländerung des reflektierten Lichts **111** erkannt werden kann, wenn sich das Objekt **55** in einem solchen Schwellenabstand befindet.

[0035] Unter Bezugnahme auf **Fig. 16A** bis **Fig. 16C** sind nun zusätzlich zu **Fig. 9** Diagramme einer empfangenen Intensität über die Zeit eines Kanals **942** des infrarot-photometrischen Sensors **53** gezeigt, die verschiedenen Bewegungen oder Positionen des Objekts **54, 55** entsprechen. In einem Diagramm sind Intensitätspunkte des infrarot-photometrischen Sensors **53** zur Veranschaulichung (d.h. empfangene Intensitätsdaten) für jeden der vier Kanäle **942** eingezeichnet. **Fig. 16A** stellt beispielsweise überwachte Dateninformationen dar, die zeigen, dass eine erkannte Intensität mit der Zeit zunimmt, wobei die Intensität eine durch die Linie **299** angezeigte Schwelle für eine bestimmte Zeitspanne überschreitet und danach unter die Schwelle **299** abfällt. Ein solches Diagramm der erfassten Intensität kann das Objekt **54, 55** darstellen, das sich dem Sensor **53** bis zu einem bestimmten Abstand von der Oberfläche **52** nähert, wobei das Objekt in einem solchen Abstand bleibt und sich dann von der Oberfläche **52** weg bewegt. Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** und/oder die Controller-Einheit **56** kann so ausgebildet sein, dass sie diese Intensitätssequenz mit einer vorher gespeicherten Sequenz zur Erkennung der Bewegung des Objekts **54, 55**, wie sie durch die erfassten Lichtintensitätsdaten dargestellt wird, vergleicht. **Fig. 16B** stellt die erfassten Dateninformationen dar, die eine erkannte Intensität zeigen, die

anfänglich mit der Zeit zunimmt, wobei die Intensität eine durch die Linie **299** angezeigte Schwelle überschreitet und stark auf ein niedriges oder nicht-intensives Niveau abfällt und danach für kurze Zeit rasch ansteigt. Eine solche Kurve der erfassten Intensität kann das Objekt **54, 55** darstellen, das sich dem Sensor **53** zunächst wie in **Fig. 18** bis zu einem vorgegebenen Endabstand von der Oberfläche **52** wie in **Fig. 19** gezeigt nähert, wobei das Objekt **54, 55** in einem solchen Abstand verbleibt und den Sensor **53** in einen Nicht-Lichterkennungsstatus versetzt, der durch den Plateauteil der Intensitätskurve zwischen den beiden Intensitätsspitzen angezeigt wird, und dann das Objekt **54, 55**, das in diesem Abstand verbleibt, um den Sensor **53** in einem Nicht-Lichterkennungsstatus oder in einem Blockierungsstatus zu halten. Bei der Nicht-Lichterkennung deckt der Finger **54**, wie in **Fig. 19** dargestellt ist, den Sensor **53** vollständig ab, um jegliches Licht, wie z.B. IR-Licht von der Quelle **49**, das den Sensor **53** anregt, zu behindern. Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** und/oder die Controller-Einheit **56** kann so ausgebildet sein, dass sie diese Intensitätssequenz mit einer vorher gespeicherten Sequenz zur Erkennung der Bewegung des Objekts **54, 55**, wie sie durch die erfassten Lichtintensitätsdaten dargestellt wird, vergleicht. **Fig. 16C** stellt die erfassten Dateninformationen des Sensors **53** dar, die eine erkannte Intensität zeigen, die zunächst mit der Zeit zunimmt, wobei die Intensität eine durch die Linie **299** angezeigte Schwelle für eine bestimmte Zeitspanne überschreitet und danach über der Schwelle **299** bleibt. Eine solche Kurve der detektierten Intensität kann das Objekt **54, 55** darstellen, das sich dem Sensor **53** zunächst, wie in **Fig. 19** gezeigt, bis zu einem gegebenen Abstand von der Oberfläche **52**, wie in **Fig. 20** gezeigt, nähert, wobei das in einem solchen Abstand verbleibende Objekt bewirkt, dass der Sensor **53** nach dem Überschreiten des Schwellenwertes **299** in einen Sättigungszustand eintritt, der durch den Plateauteil der Intensitätskurve angezeigt wird, und dann das Objekt **54, 55**, das in diesem Abstand verbleibt, um den Sensor **53** in einem Sättigungszustand zu halten. Im Sättigungszustand, da der Finger **54** das gesamte von der Quelle **49** emittierte Licht **113** vollständig reflektiert (siehe **Fig. 20**), wird der Sensor **53** veranlasst, dieses reflektierte Licht **11** zu empfangen und ein Abschneiden des Sensorwertes oder eine Sättigung des Sensors **53** zu verursachen. Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** und/oder die Controller-Einheit **56** kann so ausgebildet sein, dass sie diese Intensitätssequenz mit einer vorher gespeicherten Sequenz zur Erkennung der Bewegung des Objekts **54, 55**, wie sie durch die erfassten Lichtintensitätsdaten dargestellt wird, vergleicht.

[0036] Unter Bezugnahme auf **Fig. 17** erzeugt der infrarot-photometrische Sensor **53** für jeden der vier Kanäle **942** zur Veranschaulichung (d.h. empfangene

ne Lichtwinkeldaten) einen Positionspunkt auf einem Positionsdiagramm. Diese Positionsgrafiken ermöglichen die Bestimmung von Gesten wie z.B. von links nach rechts, von rechts nach links, von oben nach unten und von unten nach oben. Wie in **Fig. 17** am besten dargestellt ist, können die vom infrarot-photometrischen Sensor **53, 920** empfangenen Positions- und Intensitätsdaten zur Bestimmung einer gültigen Geste mit Hilfe eines Gesten-Algorithmus (z.B. vom Sensor-Mikrocontroller **914** ausgeführt) abgeglichen werden, um eine Wischgeste zu bestimmen (wie in **Fig. 15** gezeigt ist). Zum Beispiel kann der Algorithmus mit Schritten ausgebildet werden, die die Verarbeitung der dem Objekt **54, 55** entsprechenden Lichtwinkelinformation beinhalten, um das Objekt zu bestimmen, das sich in eine Richtung bewegt, z.B. links relativ zum Sensor **53** ist in **Fig. 17** durch Xs dargestellt (z.B. Bestimmung einer Änderung der X-Punkt-Positionen in eine negative Richtung über die Zeit), der Schritt, der die Verarbeitung der dem Objekt **54, 55** entsprechenden Lichtwinkelinformation umfasst, wird dann von einer entgegengesetzten Richtung aus z.B. rechts als Os dargestellt, z.B. Bestimmung einer Änderung der o-Punkt-Positionen in einer positiven Richtung über die Zeit). Die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** und/oder die Controller-Einheit **56** kann so ausgebildet werden, dass sie diesen Lichtwinkeldatensatz oder diese Positionssequenz mit einer vorher gespeicherten Sequenz von Positionsdatenpunkten vergleicht, um die Bewegung des Objekts **54, 55** zu erkennen, wie sie durch die erfassten Lichtintensitätsdaten dargestellt wird.

[0037] Wie in den **Fig. 22** und **Fig. 23** am besten dargestellt ist, ist auch ein Verfahren zur Bedienung eines Verschlusspaneels **14, 28** eines Fahrzeugs **10** vorgesehen. Im Allgemeinen umfasst das Verfahren den Schritt der Überwachung mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** hinsichtlich einer Bewegung eines Objekts **54, 55**. Das Verfahren fährt mit dem Schritt fort, zu bestimmen, ob die Bewegung des Objekts **54, 55** einem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht. Als nächstes umfasst das Verfahren den Schritt der Steuerung eines Stellantriebs **58, 60** des Verschlusspaneels **14, 28** als Reaktion auf die Berührung oder Geste, die dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht. Insbesondere kann der Schritt der Steuerung des Stellantriebs **58, 60** des Verschlusspaneels **14, 28** als Reaktion auf die Berührung oder Geste, die mit dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl übereinstimmt, beispielsweise das Ver- oder Entriegeln (oder Entsperren) des Verschlusspaneels **14, 28** des Fahrzeugs **10** in Bezug auf die Karosserie **12** des Fahrzeugs **10** umfassen.

[0038] Wie oben diskutiert, kann die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit **44, 45** ein Infrarot-Näherungssensor **44** oder eine Kamera **45** mit einem Sichtfeld von 62 sein. Das Verfahren umfasst also

weiterhin den Schritt, eine zunehmende Verdunkelung des Sichtfeldes **62** im Laufe der Zeit zu verfolgen und ein Muster des Objekts **54, 55** zu erkennen, das aus der Gruppe bestehend aus einem Finger **54**, einer Hand **55** oder einer Geste zur Abschwächung der Fehlauflösung aufgrund von Umweltfaktoren ausgewählt wurde. Im Einzelnen kann das Verfahren, wie in **Fig. 20** dargestellt ist, die Schritte **100** Überwachung des Sichtfeldes **62** des Infrarot-Näherungssensors **44** oder der Kamera **45** zur Erkennung der Bewegung des Objekts **54, 55** und **102** umfassen, wobei ein Prozentsatz des Sichtfeldes **62**, das durch das Objekt **54, 55** verdeckt ist, bestimmt wird. Als nächstes umfasst das Verfahren den Schritt **104**, in dem bestimmt wird, ob der Prozentsatz des Sichtfeldes **62**, der durch das Objekt **54, 55** verdeckt ist, eine vorbestimmte Verdunkelungsschwelle überschreitet. Das Verfahren kann auch den Schritt **106** umfassen, der den Stellantrieb **58, 60** als Reaktion auf den Prozentsatz des Sichtfeldes **62**, der durch das Objekt **54, 55** verdeckt ist, aktiviert, wenn die vorbestimmte Verdunkelungsschwelle überschritten wird.

[0039] Wenn es sich bei der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** um eine Kamera **45** handelt, die für die Aufnahme eines Sichtfeldes **62** ausgebildet ist, kann das Verfahren die in **Fig. 19** dargestellten Schritte umfassen. Das Verfahren umfasst also weiterhin den Schritt **108**, eine erste Helligkeitsstufe des von der Kamera **45** erstmals aufgenommenen Bildes zu bestimmen. Als nächstes wird bei 110 eine zweite Helligkeitsstufe eines anderen Bildes bestimmt, das von der Kamera **45** zu einem zweiten Zeitpunkt aufgenommen wurde. Das Verfahren fährt mit dem Schritt **112** fort, in dem bestimmt wird, ob die erste Helligkeit größer als die zweite Helligkeit ist. Der nächste Schritt **114** des Verfahrens besteht darin zu bestimmen, ob die zweite Helligkeit größer als ein vorgegebener Helligkeitsschwellenwert ist. Das Verfahren kann auch die Schritte **116** der Analyse der von der Kamera **45** erfassten Bilder umfassen, um dreidimensionale Lichtintensitätsdaten zu bestimmen, die dem Objekt **54, 55** entsprechen, und 118, um zu bestimmen, ob die dreidimensionalen Lichtintensitätsdaten mit dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl übereinstimmen.

[0040] Das Verfahren fährt mit dem Schritt **120** fort, bei dem der Stellantrieb **58, 60** als Reaktion auf die Feststellung, dass die erste Helligkeit größer als die zweite Helligkeit ist, aktiviert wird, und bei dem die zweite Helligkeit größer als der vorbestimmte Helligkeitsschwellenwert bestimmt wird. Das Verfahren kann auch den Schritt **122** der Filterung des von der Kamera **45** erfassten Bildes umfassen, um eine falsche Steuerung des Stellglieds **58, 60** zu vermeiden (z.B. mit der Controller-Einheit **56**).

[0041] Nun zur **Fig. 24** ist ein beispielhafter Algorithmus als ein Verfahren **1000** dargestellt, der von

der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** oder der Controller-Einheit **56** ausgeführt wird, die entsprechend programmiert sind, um ein Fahrzeugsystem zu steuern, wobei das Verfahren **1000** die Schritte des Empfangs eines Signals von mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit umfasst, das dem Licht zugeordnet ist, das in einem Sichtfeld neben der mindestens einen optischen Schnittstelle erfasst wird **1002**, Bestimmen, ob das Objekt eine Geste im Sichtfeld ausführt, **1004**, und wenn ja, als nächstes Bestimmen, ob sich das Objekt innerhalb einer vorbestimmten Nähe zu der mindestens einen optischen Schnittstelle befindet, **1006**, und wenn ja, als nächstes Übertragen eines Befehlssignals an ein Fahrzeugsystem, **1008**, und wenn nicht, Zurückkehren zu dem Schritt des Empfangs eines Signals von der mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit, das dem Licht zugeordnet ist, das in einem Sichtfeld neben der mindestens einen optischen Schnittstelle erfasst wird, **1002**.

[0042] Nun zur **Fig. 25** ist ein weiterer beispielhafter Algorithmus als ein Verfahren **2000** dargestellt, der von der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit **44, 45** oder der Controller-Einheit **56** ausgeführt wird, die entsprechend zur Steuerung eines Fahrzeugsystems programmiert sind, wobei das Verfahren **2000** die Schritte des Empfangs eines Signals von mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit, die dem in einem Sichtfeld neben der mindestens einen optischen Schnittstelle erfassten Licht zugeordnet ist, **2002**, und der Bestimmung, ob das Objekt im Sichtfeld eine Geste ausführt, umfasst, **2004**, und wenn ja, dann wird als nächstes bestimmt, ob ein von der mindestens einen optischen Schnittstelle erfasster Blockierungs-Zustand vorliegt, **2006**, und wenn ja, dann wird als nächstes bestimmt, ob der Blockierungs-Zustand für eine vorbestimmte Zeitspanne aufrechterhalten wird, **2008**, und wenn nicht, dann wird zu dem Schritt des Empfangs eines Signals von der mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit zurückgekehrt, die dem Licht zugeordnet ist, das in einem Sichtfeld neben der mindestens einen optischen Schnittstelle erfasst wurde, **2002**, und wenn ja, dann wird als nächstes ein Befehlssignal an ein Fahrzeugsystem gesendet, **2010**.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 10378263 [0016]
- US 8400265 [0018]
- US 8141916 [0021]

Patentansprüche

1. System 46 zur Bedienung eines Verschlusspaneels 14, 28 eines Fahrzeugs 10 mit:

mindestens einer optische Schnittstelleneinheit 44, 45 zur Erfassung der Bewegung eines Objekts 54, 55, und

einer Controller-Einheit 56, die mit der mindestens einen optischen Schnittstelleneinheit 44, 45 gekoppelt ist und mit einem Stellantrieb 58, 60 zur Betätigung des Verschlusspaneels 14, 28 kommuniziert, wobei die Controller-Einheit 56 so ausgebildet ist, um:

die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit 44, 45 zu überwachen, um die Bewegung des Objekts 54, 55 zu erkennen,

zu bestimmen, ob die Bewegung des Objekts 54, 55 einem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht, und

den Stellantrieb 58, 60 als Reaktion auf die Berührung oder Geste zu steuern, die dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht.

2. System 46 nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit 44, 45 ein Infrarot-Näherungssensor 44 oder eine Kamera 45 mit einem Sichtfeld 62 ist.

3. System 46 nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Controller-Einheit 56 weiterhin ausgebildet ist, um: das Sichtfeld 62 des Infrarot-Näherungssensors 44 oder der Kamera 45 zu überwachen, um die Bewegung des Objekts 54, 55 zu erkennen, einen Prozentsatz des Sichtfeldes 62 zu bestimmen, das durch das Objekt 54, 55 verdeckt ist, festzustellen, ob der Prozentsatz des Sichtfeldes 62, der durch das Objekt 54, 55 verdeckt ist, eine vorbestimmte Verdunkelungsschwelle überschreitet, und den Stellantrieb 58, 60 als Reaktion auf den Prozentsatz des Sichtfeldes 62, der durch das Objekt 54, 55 verdeckt ist, die vorbestimmte Verdunkelungsschwelle überschreitet, zu aktivieren.

4. System 46 nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Controller-Einheit 56 weiter ausgebildet ist, um:

eine erste Helligkeitsstufe eines von der Kamera 45 zum ersten Mal aufgenommenen Bildes zu bestimmen,

eine zweite Helligkeitsstufe eines anderen Bildes zu bestimmen, das von der Kamera 45 zu einem zweiten Zeitpunkt aufgenommen wurde, und

zu bestimmen, ob die erste Helligkeit größer als die zweite Helligkeit ist.

5. System 46 nach Anspruch 4, bei dem die Controller-Einheit 56 weiterhin ausgebildet ist, um:

zu bestimmen, ob die zweite Helligkeit größer als ein vorgegebener Helligkeitsschwellenwert ist, und den Stellantrieb 58, 60 als Reaktion auf die Feststellung, dass die erste Helligkeit größer als die zweite

Helligkeit ist, und auf die Feststellung, dass die zweite Helligkeit größer als der vorbestimmte Helligkeitsschwellenwert ist, zu aktivieren.

6. System 46 nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit 44, 45 hinter einer Fläche 52 des Fahrzeugs 10 angeordnet ist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einem Fenster 50 des Fahrzeugs 10, einer am Fahrzeug 10 befestigten Applikation 42 oder einer Außenseite eines Griffs 30 des Fahrzeugs 10 besteht.

7. System 46 nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit 44, 45 so ausgebildet ist, dass sie einen Blockierungs-Zustand der optischen Schnittstelleneinheit bestimmt.

8. Verfahren zum Betreiben eines Verschlusspaneels 14, 28 eines Fahrzeugs 10, das die folgenden Schritte umfasst:

Überwachung mindestens einer optischen Schnittstelleneinheit 44, 45 hinsichtlich einer Bewegung eines Objekts 54, 55,

Bestimmung, ob die Bewegung des Objekts 54, 55 einem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht, und

Steuerung eines Stellantriebs 58, 60 des Verschlusspaneels 14, 28 als Reaktion darauf, dass die Berührung oder Geste dem vorgegebenen Berührungs- oder Gestenbefehl entspricht.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit 44, 45 ein Infrarot-Näherungssensor 44 oder eine Kamera 45 mit einem Sichtfeld 62 ist und das Verfahren ferner die folgenden Schritte umfasst:

Überwachung des Sichtfeldes 62 des Infrarot-Näherungssensors 44 oder der Kamera 45 zur Erkennung der Bewegung des Objekts 54, 55,

Bestimmung eines Prozentsatzes des Sichtfeldes 62, der durch das Objekt verdeckt ist 54, 55,

Bestimmung, ob der Prozentsatz des Sichtfeldes 62, der durch das Objekt 54, 55 verdeckt ist, eine vorbestimmte Verdunkelungsschwelle überschreitet, und Aktivierung des Stellglieds 58, 60 als Reaktion darauf, dass der Prozentsatz des Sichtfeldes 62, der durch das Objekt 54, 55 verdeckt ist, die vorbestimmte Verdunkelungsschwelle überschreitet.

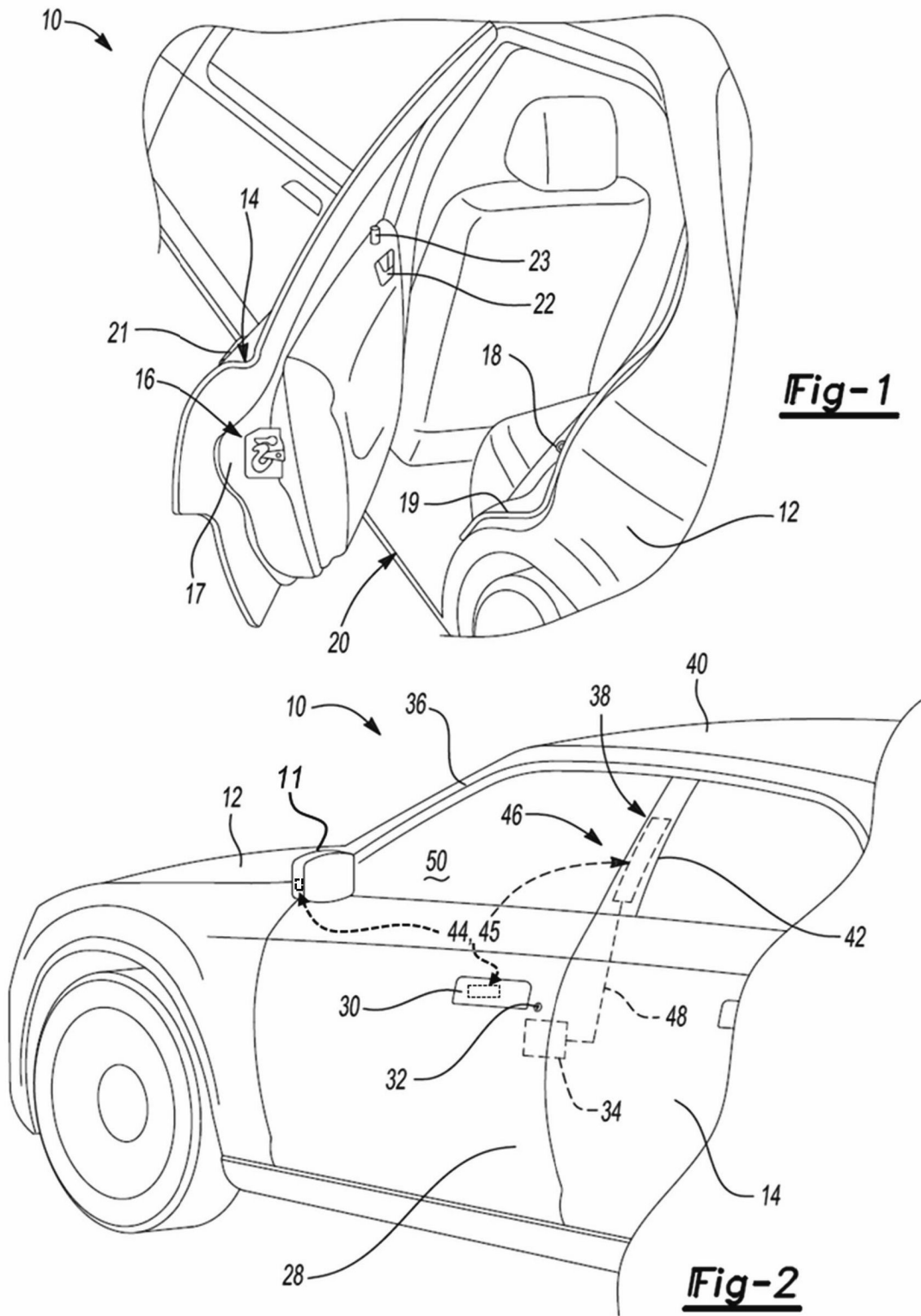
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei die mindestens eine optische Schnittstelleneinheit 44, 45 eine Kamera 45 ist, die so ausgebildet ist, dass sie ein Sichtfeld 62 abbildet, und das Verfahren ferner die folgenden Schritte umfasst:

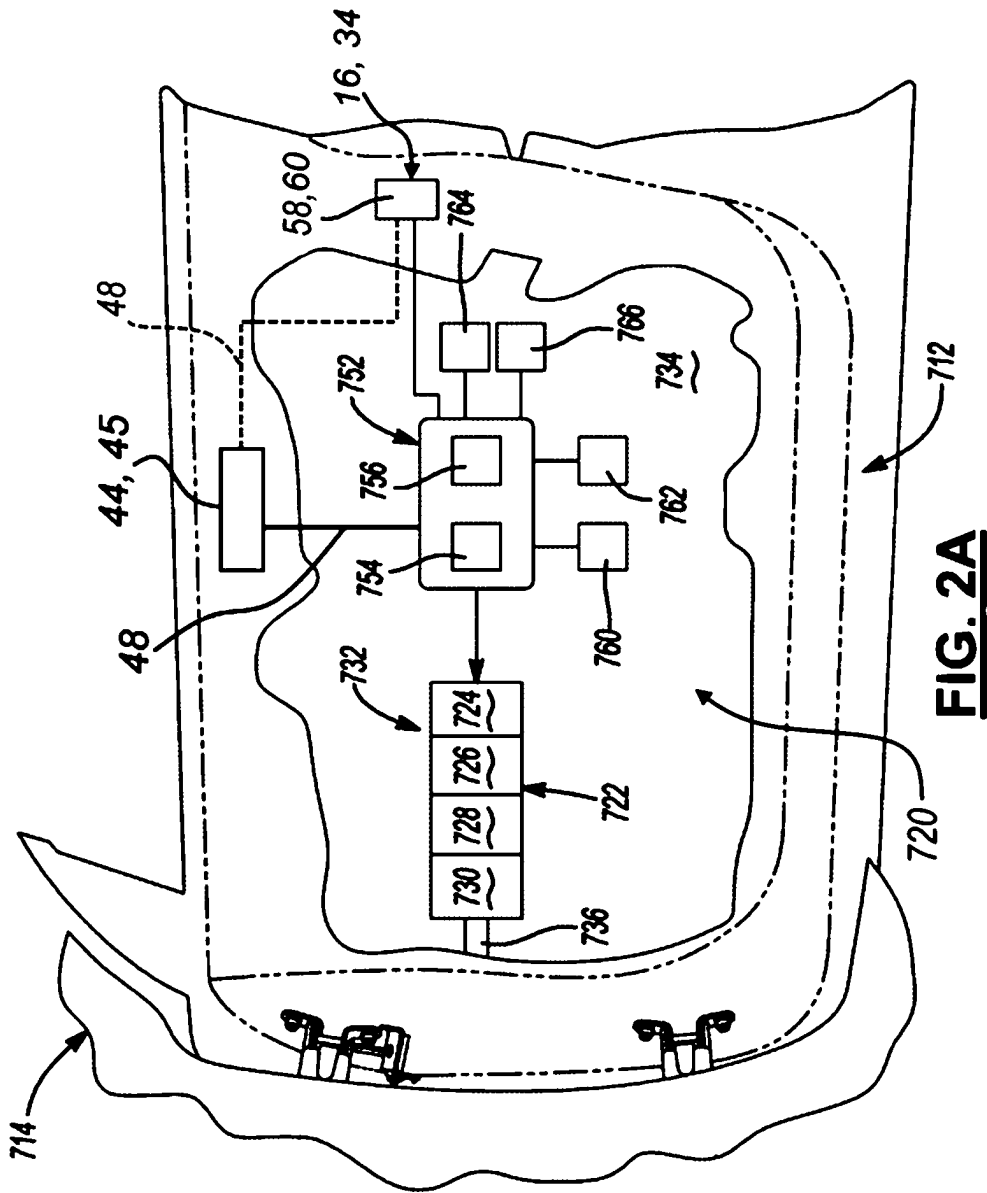
Bestimmung einer ersten Helligkeitsstufe des von der Kamera 45 erstmals aufgenommenen Bildes,

Bestimmung einer zweiten Helligkeitsstufe eines anderen Bildes, das von der Kamera 45 zu einem zweiten Zeitpunkt aufgenommen wurde, und
Bestimmung, ob die erste Helligkeit größer als die zweite Helligkeit ist,
vorzugsweise unter Einbeziehung der Schritte:
Bestimmen, ob die zweite Helligkeit größer als ein vorbestimmter Helligkeitsschwellenwert ist, und
Aktivierung des Stellglieds 58, 60 als Reaktion auf die Feststellung, dass die erste Helligkeit größer als die zweite Helligkeit ist, und die Feststellung, dass die zweite Helligkeit größer als der vorbestimmte Helligkeitsschwellenwert ist.

Es folgen 18 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





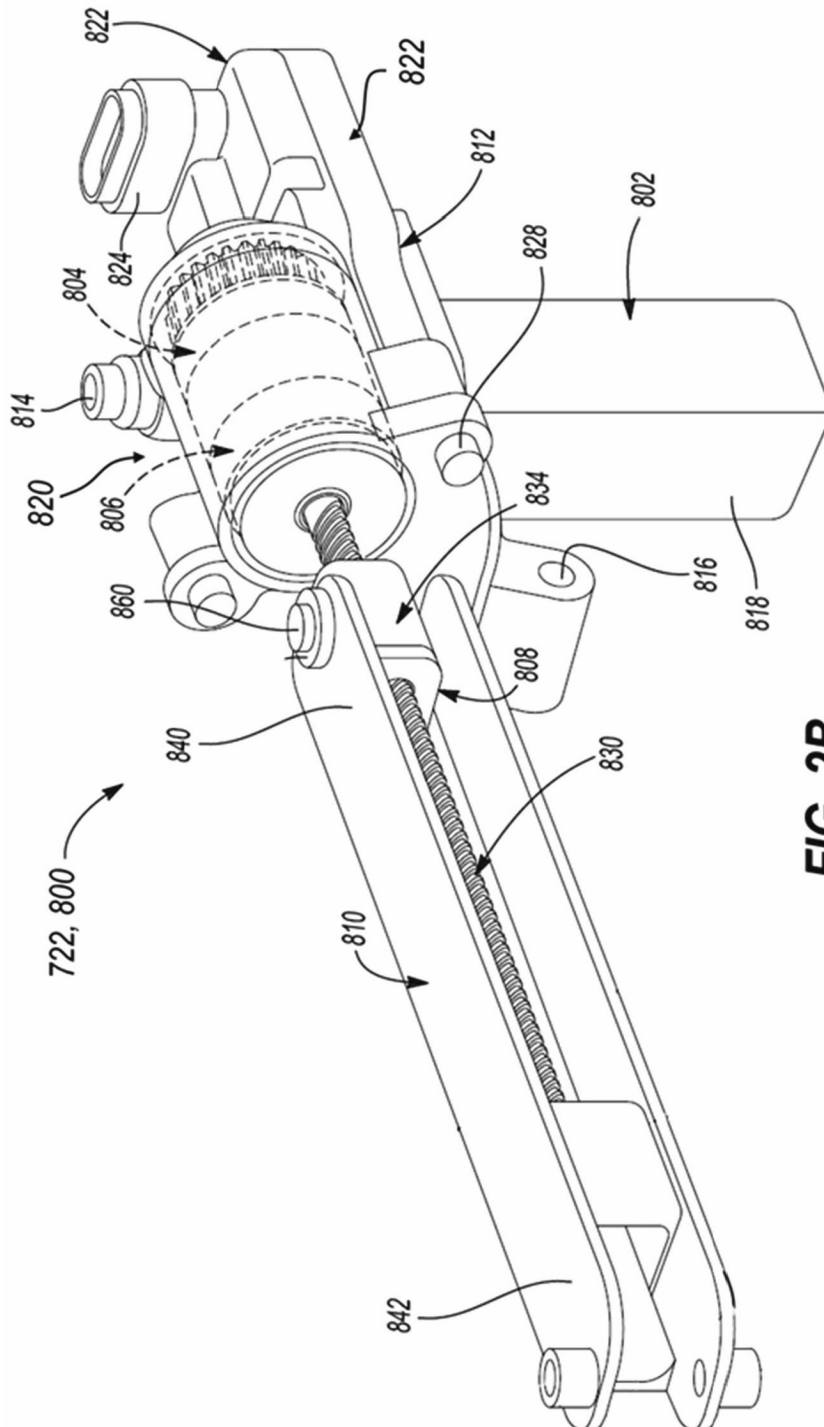


FIG. 2B

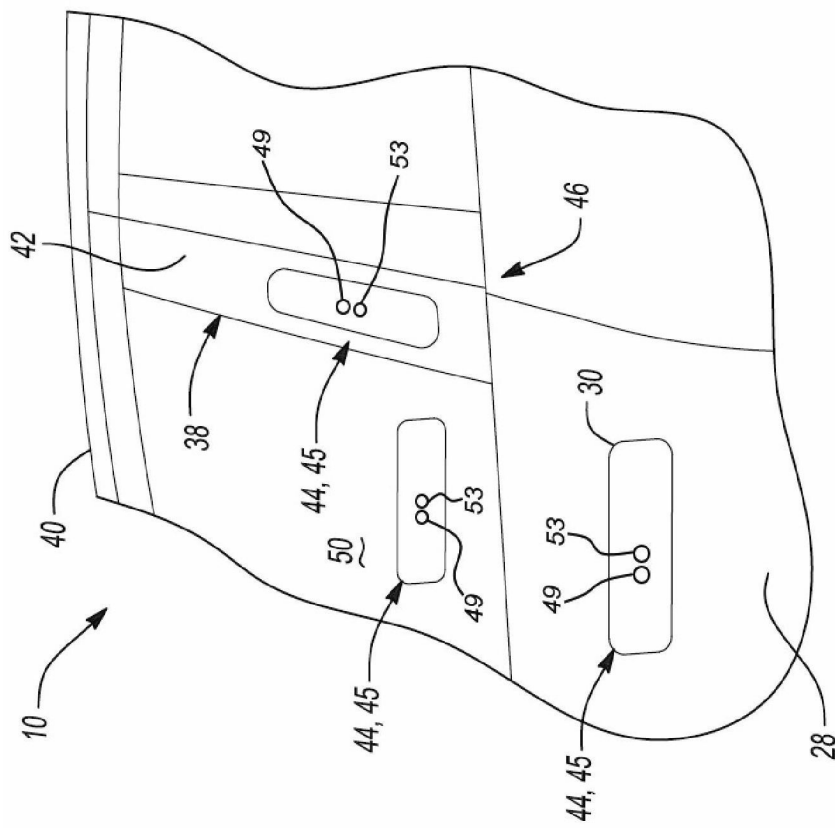


Fig-3

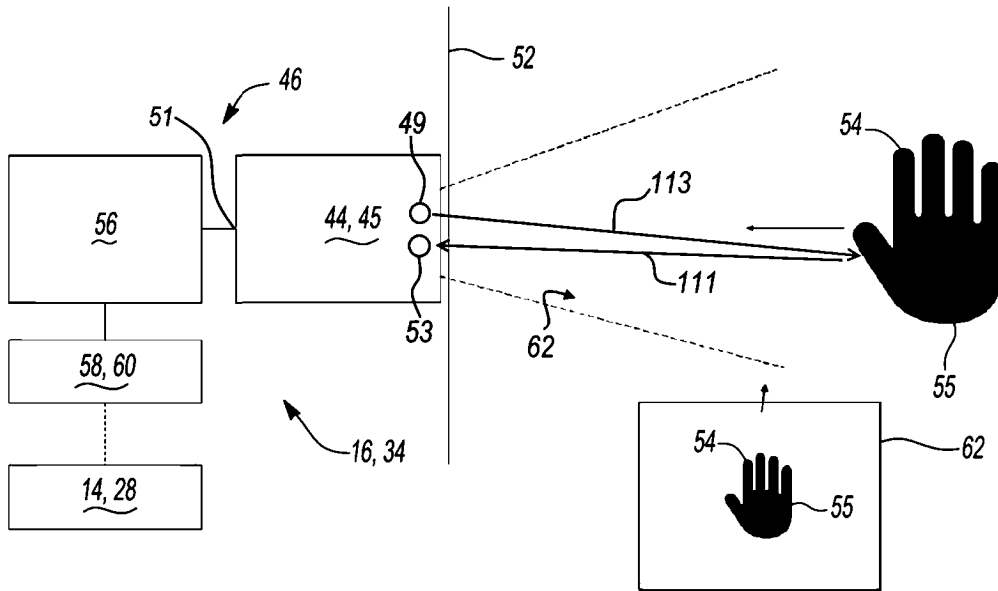


Fig-4

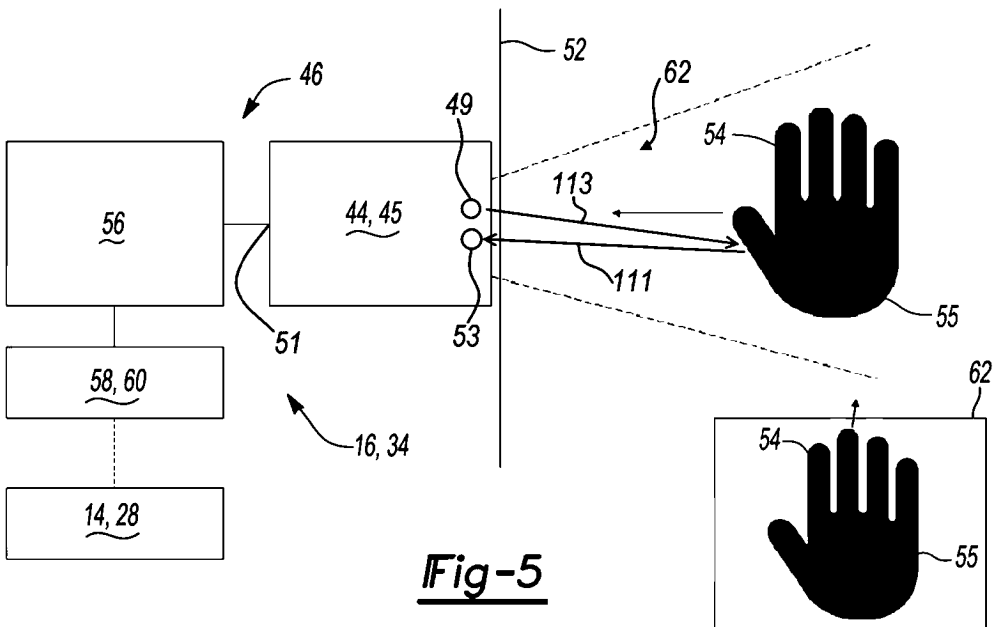
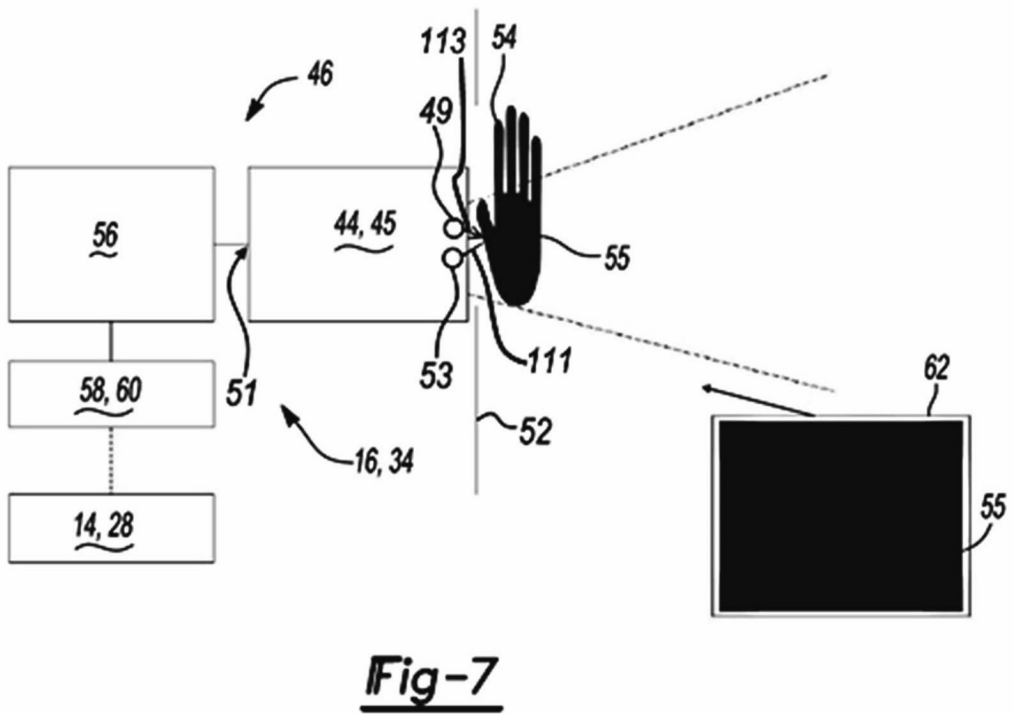
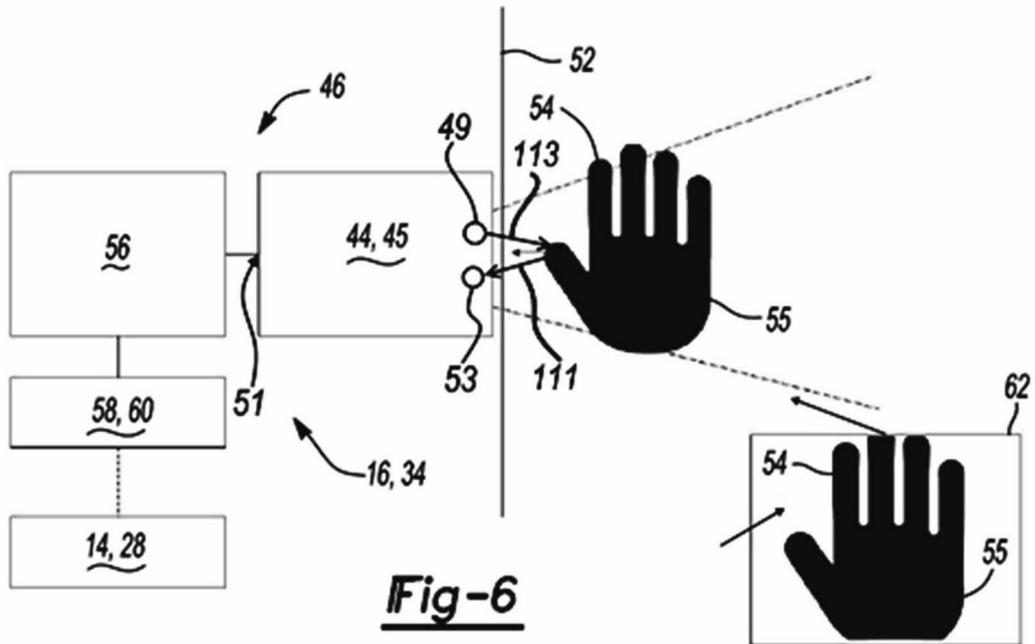


Fig-5



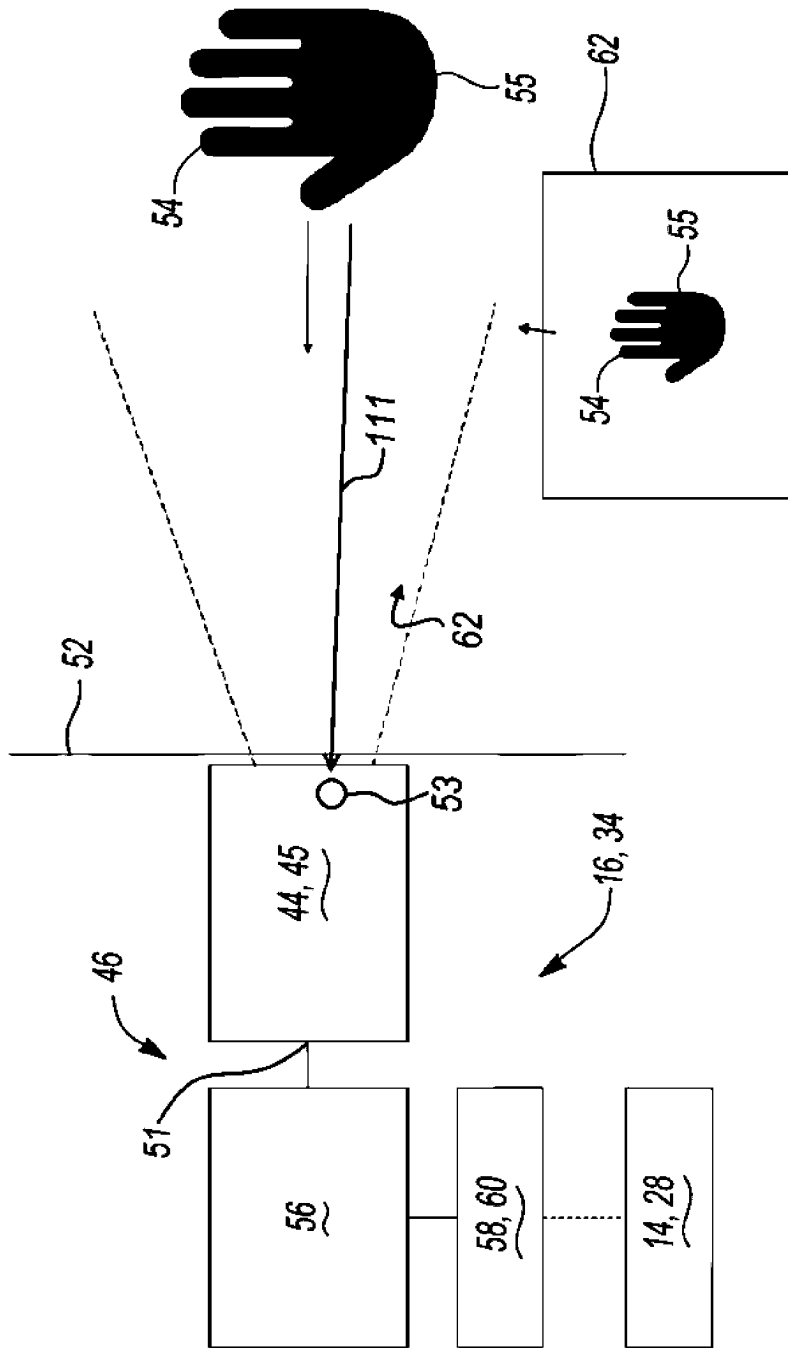


Fig-4A

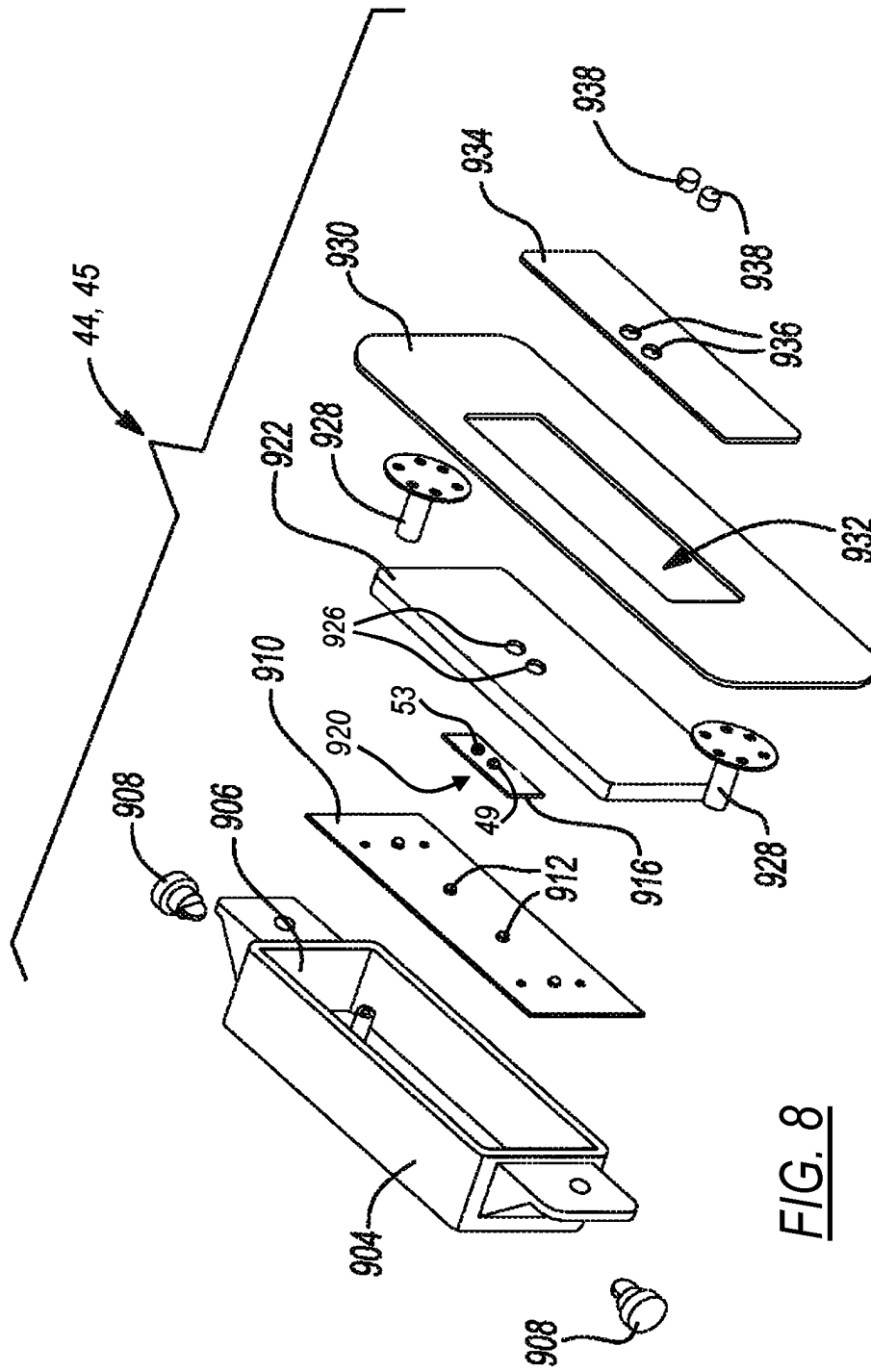


FIG. 8

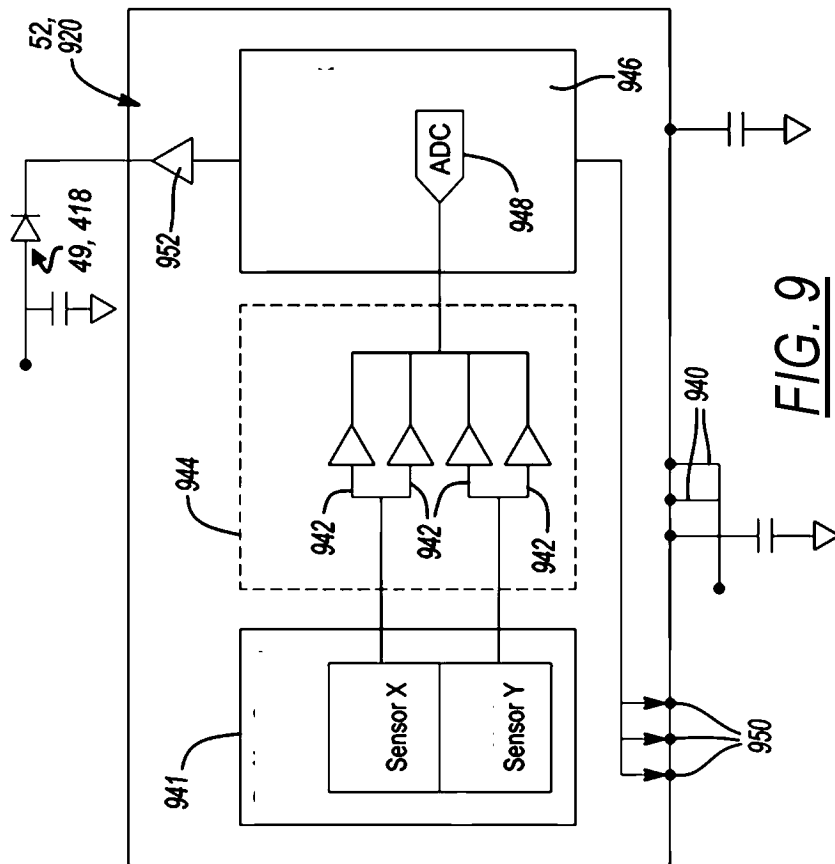


FIG. 9

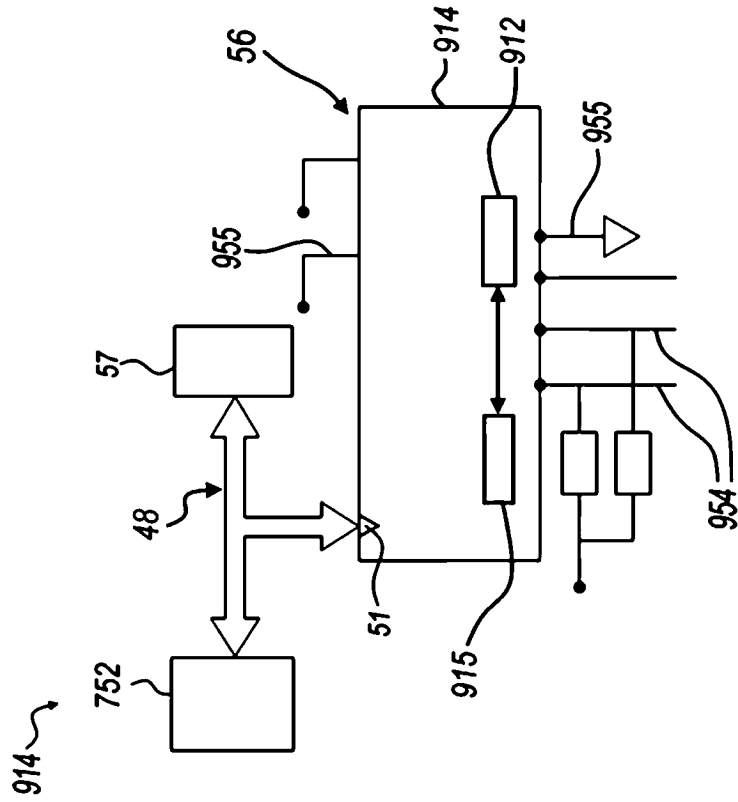
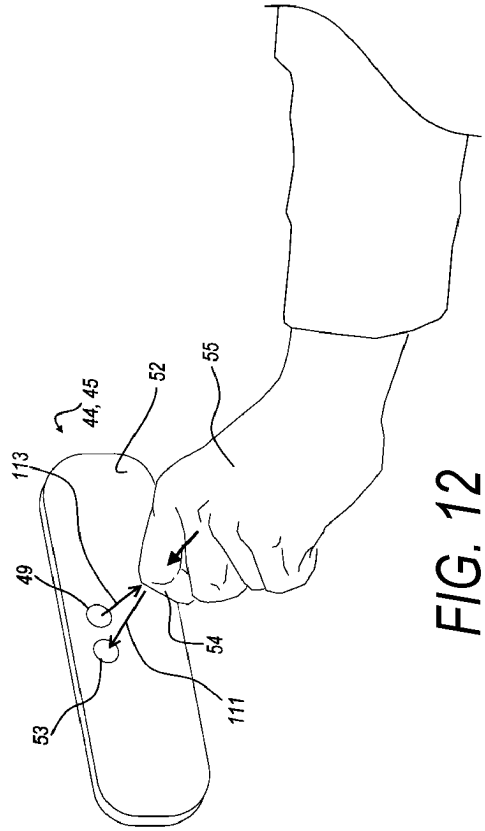
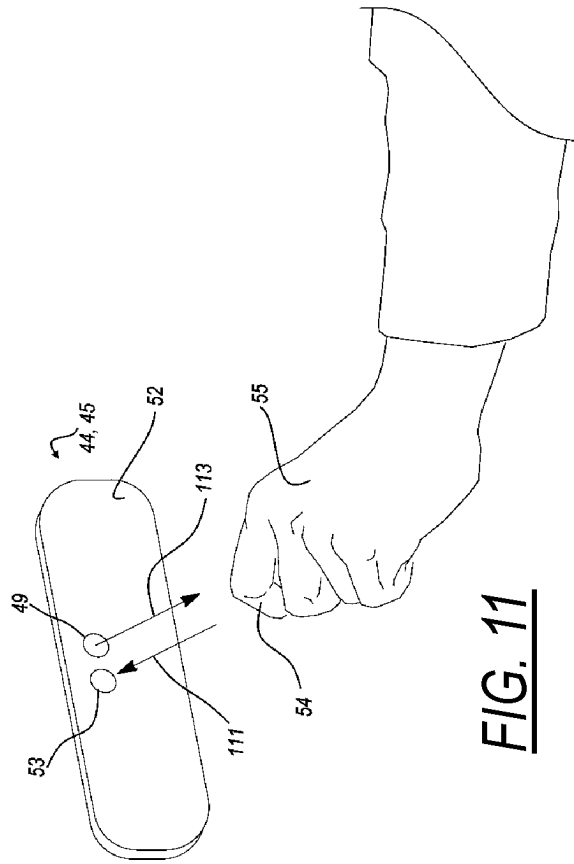


FIG. 10



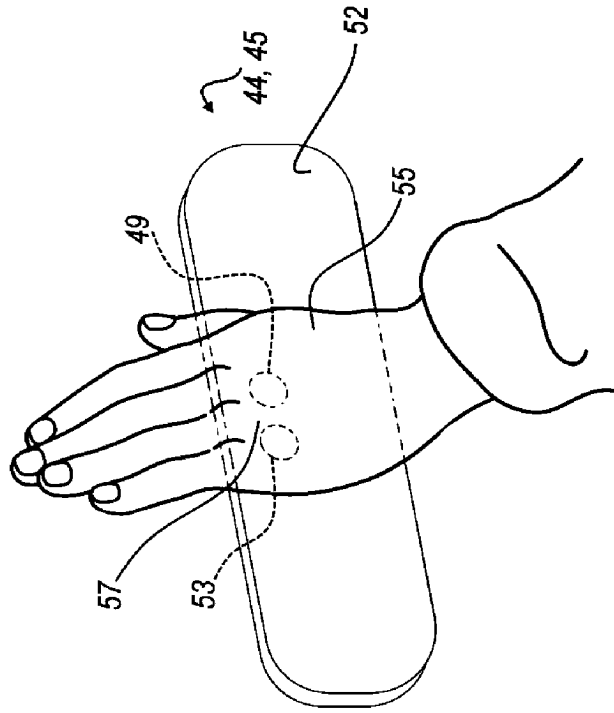


FIG. 14

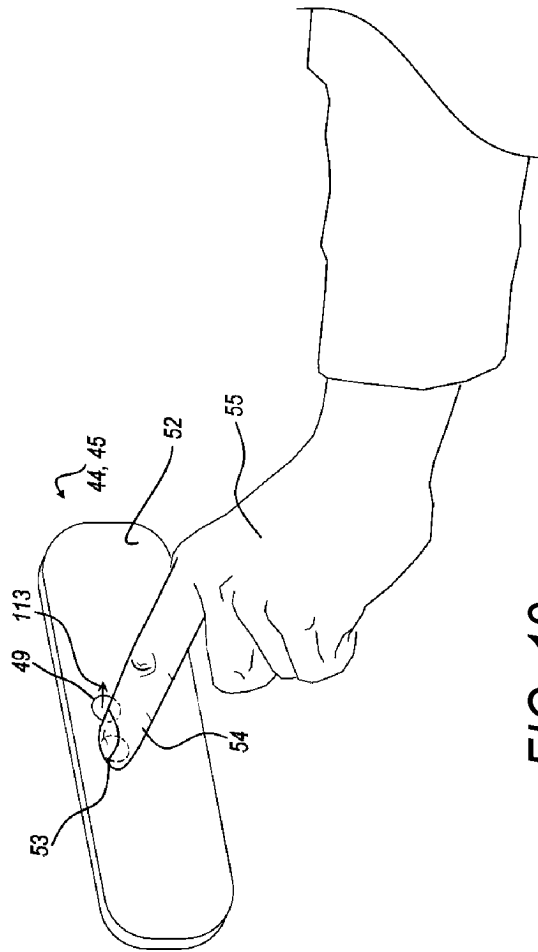


FIG. 13

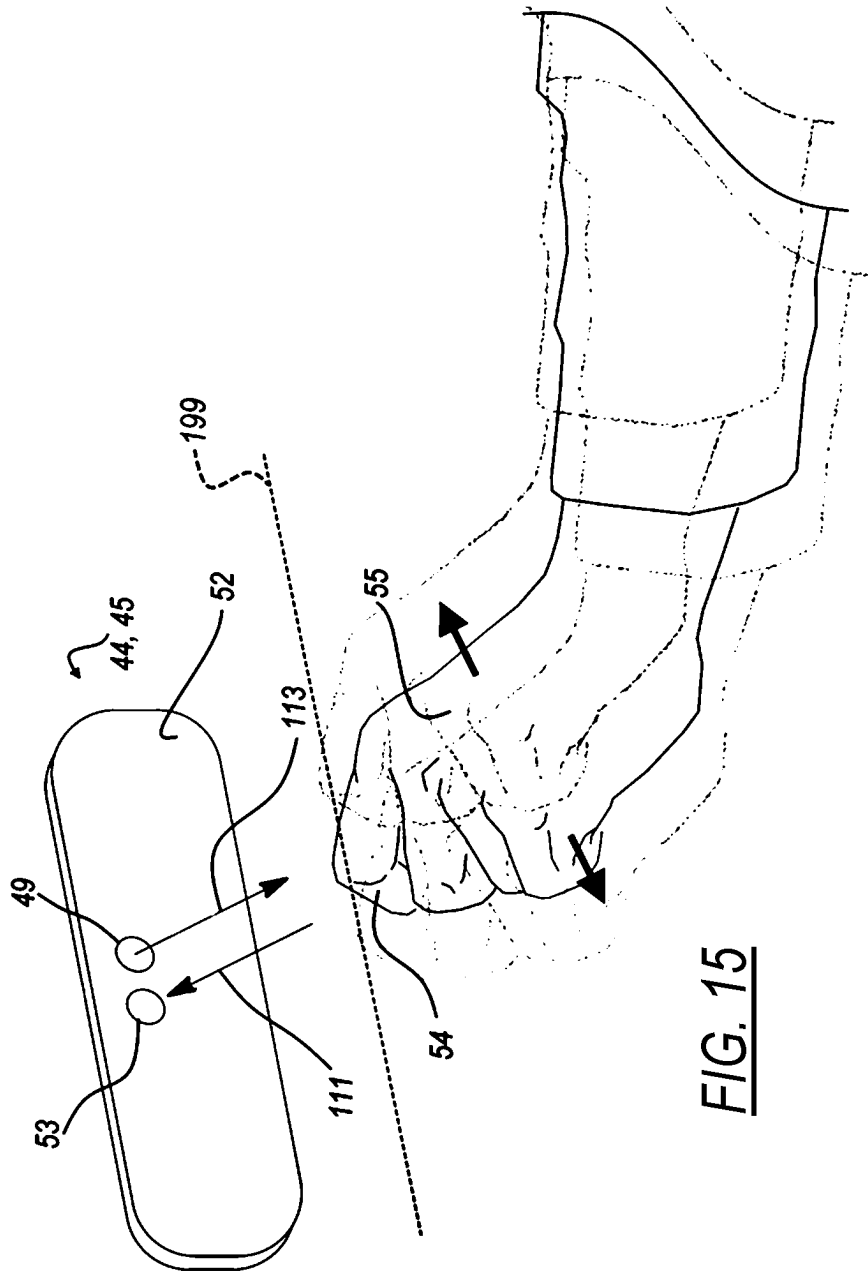


FIG. 15

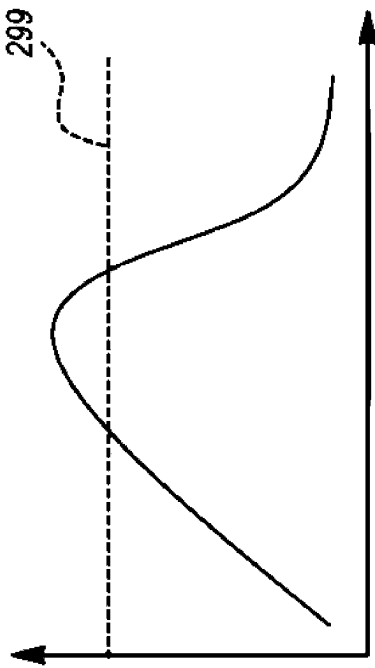


FIG. 16A

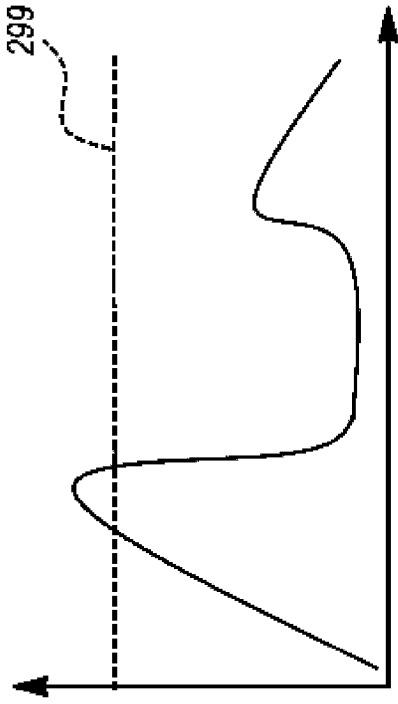


FIG. 16B

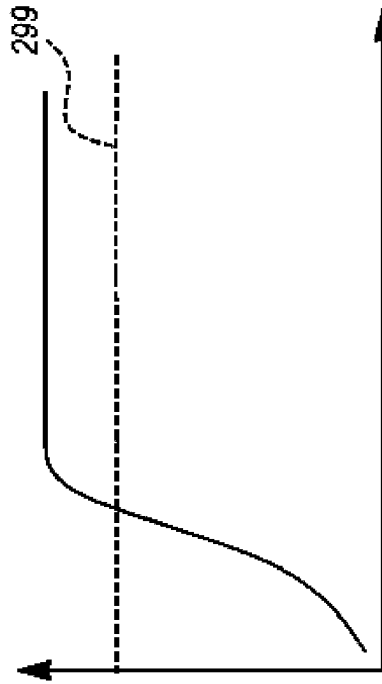


FIG. 16C

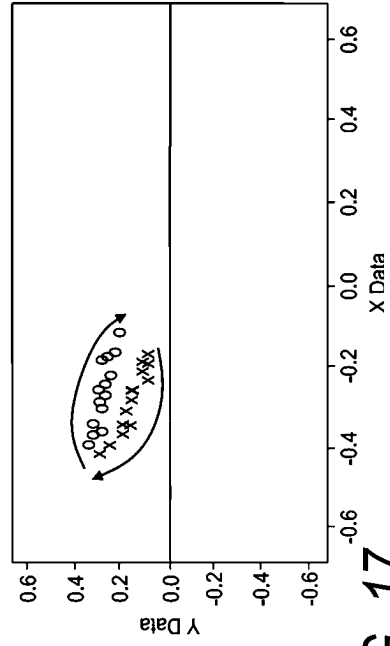


FIG. 17

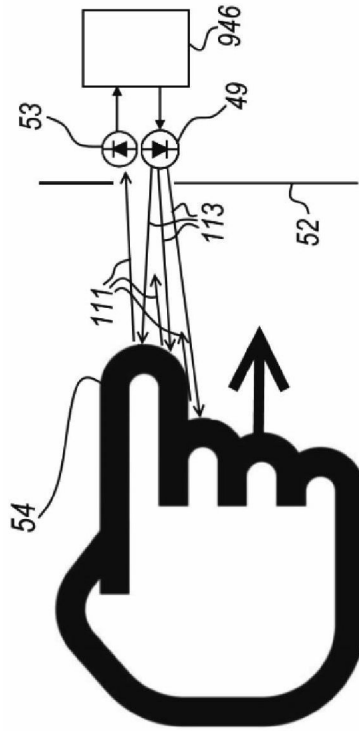


FIG. 20

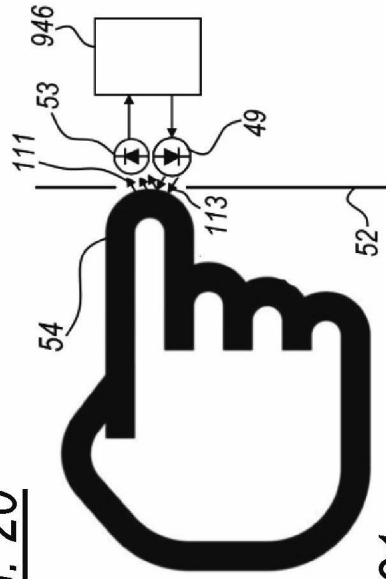


FIG. 21

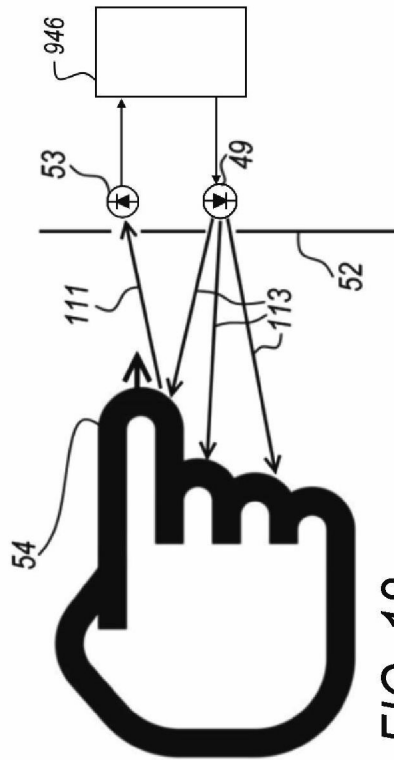


FIG. 18

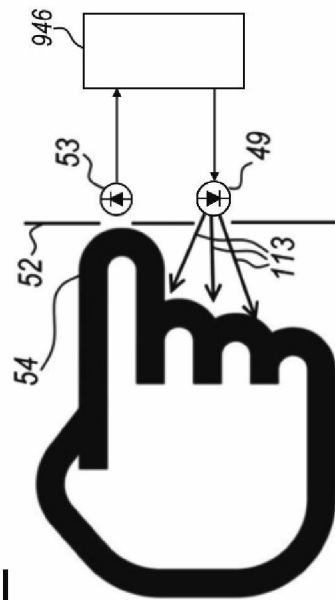


FIG. 19

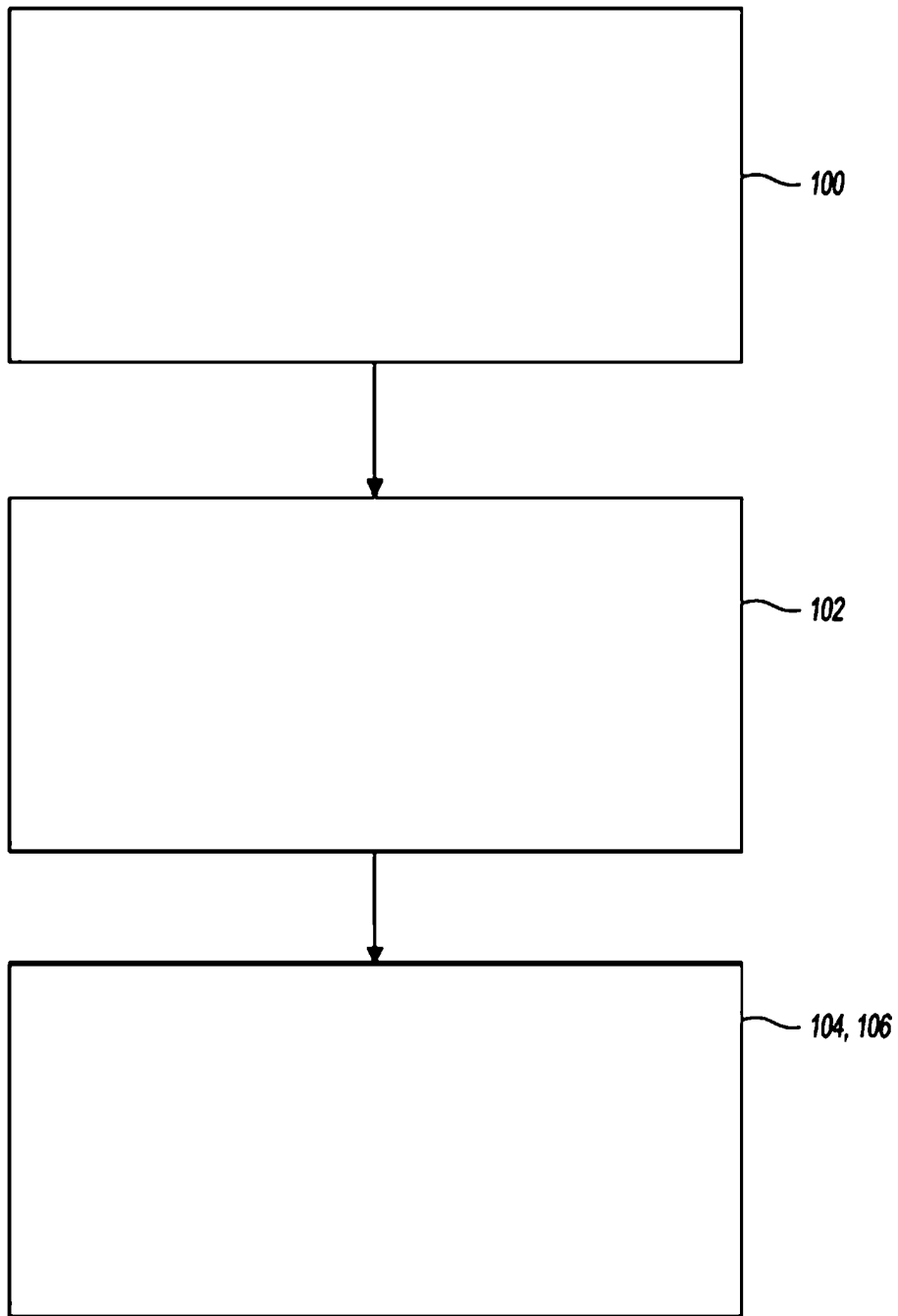


FIG. 22

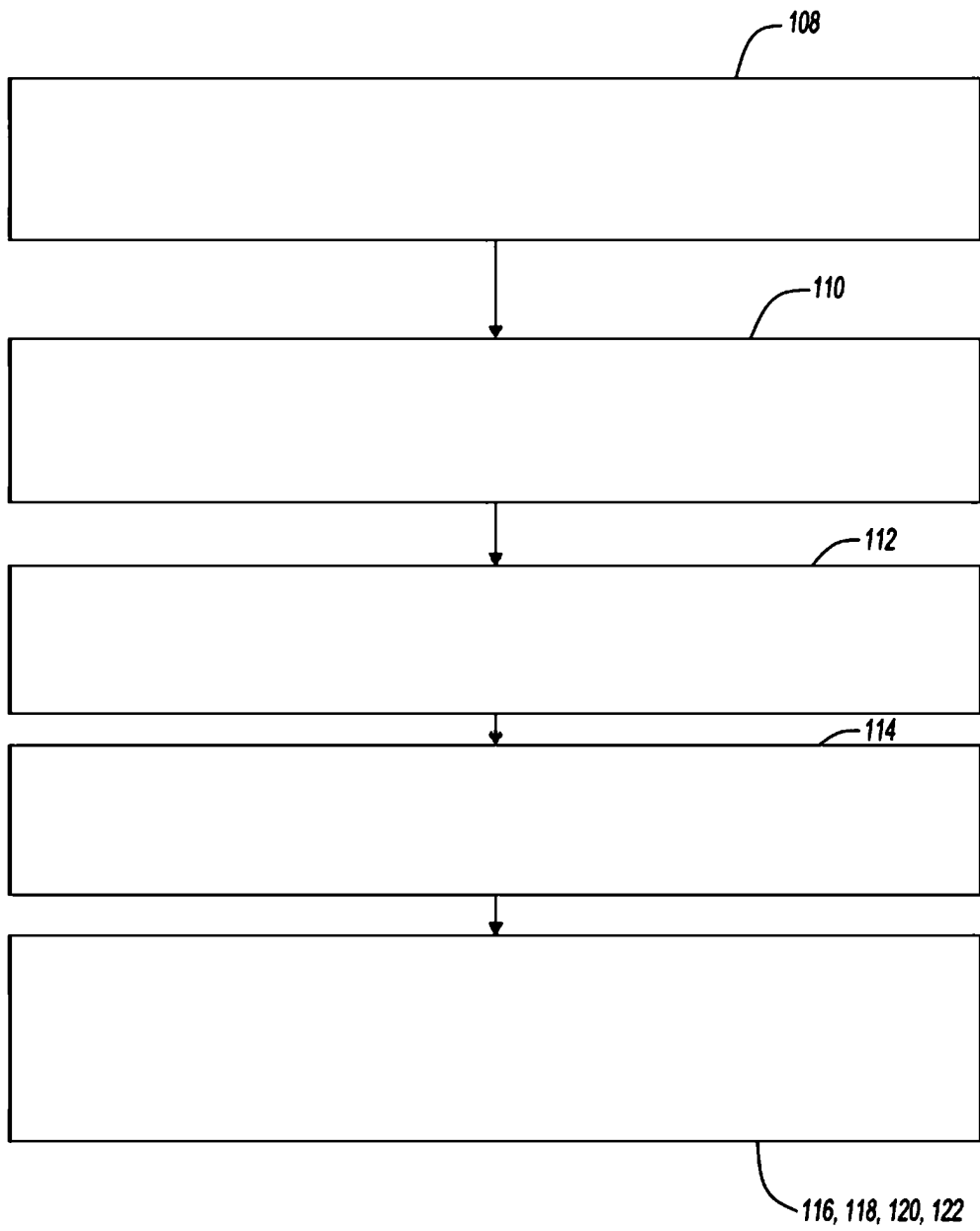


FIG. 23

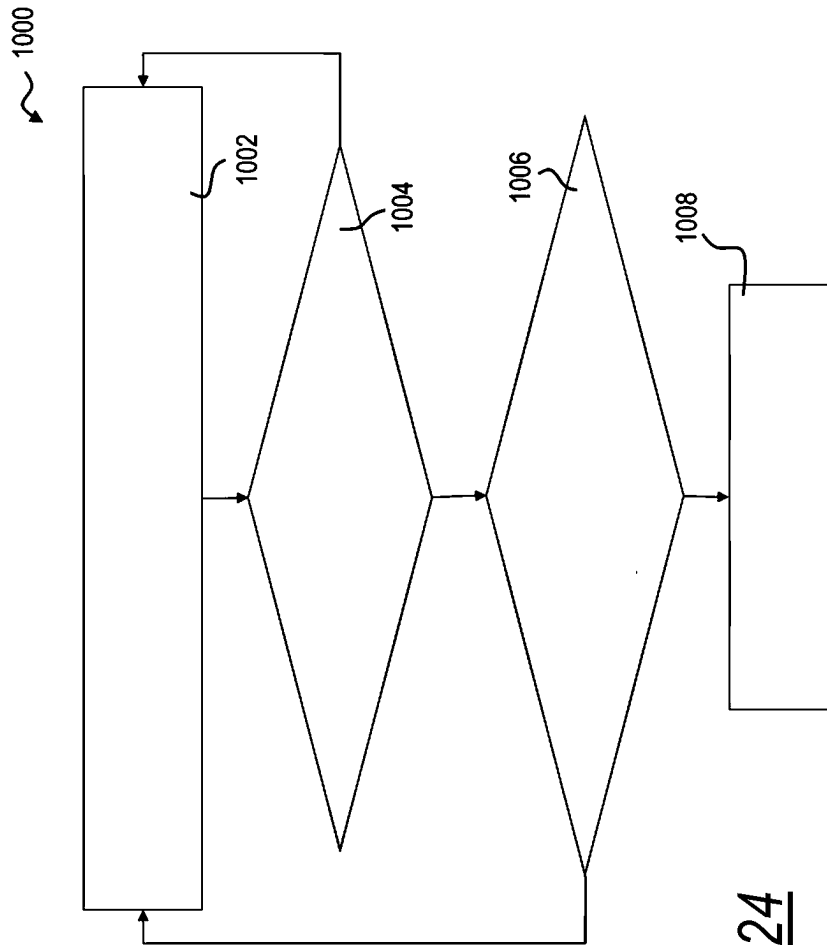


FIG. 24

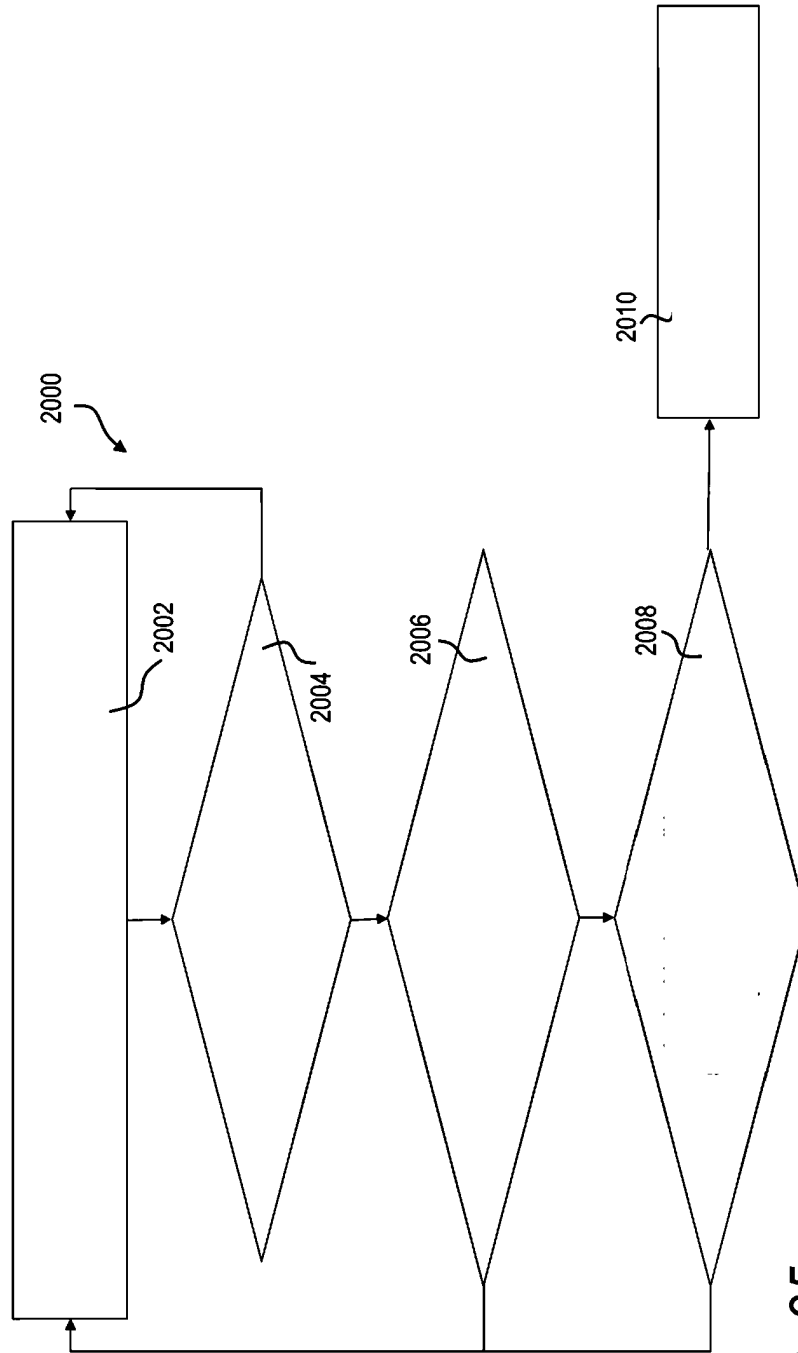


FIG. 25