

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50971/2022 (51) Int. Cl.: **G06F 3/042** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 19.12.2022 **G01S 17/88** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2024 **F21S 2/00** (2006.01)

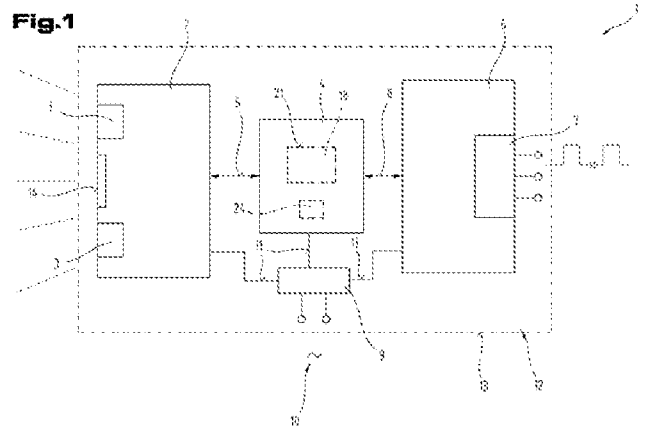
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102018221861 A1
US 2018032137 A1
Nickel Oliver, Artikel im Internet "Mini-Lidar-Sensor erkennt Wischbewegungen in der Luft" 15.02.2020; abgerufen im Internet am 06.12.2023 unter dem Link
URL:<<https://www.golem.de/news/glamos-mini-lidar-sensor-erkennt-wischbewegungen-in-der-luft-2002-146655.html>>
Bahman Hadji "Understanding wavelength choice in LiDAR systems" 25.06.2021; abgerufen im Internet am 06.12.2023 unter dem Link
URL:<<https://www.embedded.com/understanding-wavelength-choice-in-lidar-systems/>>
US 2020284883 A1

(71) Patentanmelder:
Chapman Max
4540 Pfarrkirchen (AT)
(72) Erfinder:
Chapman Max Mr.
4540 Pfarrkirchen (AT)
(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Elektrische Schalteinheit und Verfahren zum Bedienen von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen**

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrische Schalteinheit (1) zum manuell beeinflussbaren Bedienen von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen durch eine Bedienperson, insbesondere von Gebäudetechnik, wie zum Beispiel einer Raumbelichtung, Klimatisierung, Beschattung, oder eines Audio- oder Videosystems. Diese elektrische Schalteinheit (1) umfasst wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) zur berührungslosen Erfassung von Abständen zu Objekten und auch von Konturen von Objekten, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) zur Erfassung von Handgesten einer Bedienperson eingerichtet ist. Weiters umfasst die elektrische Schalteinheit (1) eine elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4), welche mit dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) verbunden ist und welche Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet ist, die elektrischen Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) hinsichtlich erfasster, vorbestimmter Handgesten auszuwerten und basierend auf diesen Auswertungen von erfassten Handgesten korrespondierende Steuerbefehle zu generieren. Zudem ist an der elektrischen Schalteinheit (1) wenigstens eine signaltechnische Ausgangsschnittstelle (6) ausgebildet, an welcher die Steuerbefehle bereitstellbar sind.

Fig.1



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Schalteinheit (1) zum manuell beeinflussbaren Bedienen von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen durch eine Bedienperson, insbesondere von Gebäudetechnik, wie zum Beispiel einer Raumbelichtung, Klimatisierung, Beschattung, oder eines Audio- oder Videosystems. Diese elektrische Schalteinheit (1) umfasst wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) zur berührungslosen Erfassung von Abständen zu Objekten und auch von Konturen von Objekten, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) zur Erfassung von Handgesten einer Bedienperson eingerichtet ist. Weiters umfasst die elektrische Schalteinheit (1) eine elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4), welche mit dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) verbunden ist und welche Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet ist, die elektrischen Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) hinsichtlich erfasster, vorbestimmter Handgesten auszuwerten und basierend auf diesen Auswertungen von erfassten Handgesten korrespondierende Steuerbefehle zu generieren. Zudem ist an der elektrischen Schalteinheit (1) wenigstens eine signaltechnische Ausgangsschnittstelle (6) ausgebildet, an welcher die Steuerbefehle bereitstellbar sind.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine elektrische Schalteinheit zum manuell beeinflussbaren Bedienen von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen durch eine Bedienperson, sowie ein Verfahren zum manuellen Bedienen von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen mittels einer solchen elektrischen Schalteinheit, wie dies in den Ansprüchen angegeben ist.

Es ist bekannt, elektrische Verbraucher bzw. Geräte mittels Schalteinheiten auf Basis von Infrarot- oder Ultraschall-Sensoren berührungslos zu schalten. Solche Infrarot-Bewegungsmelder bzw. Präsenzmelder haben allerdings eine nur bedingt zufriedenstellende Funktionalität.

Zudem ist es bekannt, mittels einer oder mehrerer Kameras bzw. durch Verwendung von CCD-Sensoren Bilder aufzunehmen und basierend auf den erfassten Veränderungen in den Bilddaten diverse Schaltbefehle auszulösen. Solche kamerabasierten Schalteinheiten sind unter anderem in Automobilen eingebaut und zur Bedienung von Audio- oder Klimatisierungsfunktionen vorgesehen. Derartige Schalteinheiten sind allerdings technisch komplex und kostenintensiv.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine verbesserte elektrische Schalteinheit zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein Benutzer in der Lage ist, eine berührungslose Bedienung von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen vorzunehmen.

Diese Aufgabe wird durch eine elektrische Schalteinheit und ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Die erfindungsgemäße elektrische Schalteinheit zum manuell beeinflussbaren Bedienen bzw. Schalten von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen durch eine Bedienperson, insbesondere von Gebäudetechnik, wie zum Beispiel einer Raumbeleuchtung, Klimatisierung, Beschattung, oder eines Audio- oder Videosystems, umfasst

- wenigstens einen LIDAR-Sensor zur berührungslosen Erfassung von Abständen zu Objekten und auch von Konturen von Objekten, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor zur Erfassung von Handgesten einer Bedienperson eingerichtet ist,
- eine elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung, welche mit dem wenigstens einen LIDAR-Sensor verbunden ist und welche Steuer- und Auswertevorrichtung dazu eingerichtet ist, die elektrischen Signale bzw. Daten des wenigstens einen LIDAR-Sensors hinsichtlich erfasster, vorbestimmter Handgesten auszuwerten und basierend auf diesen Auswertungen von erfassten Handgesten korrespondierende Steuerbefehle, also funktionell zugeordnete Steuerbefehle, zu generieren,
- wenigstens eine signaltechnische Ausgangsschnittstelle, beispielsweise Relais- oder Transistorausgänge, an welcher Ausgangsschnittstelle die jeweiligen Steuerbefehle bereitstellbar sind, insbesondere an periphere bzw. externe Komponenten übermittelbar sind.

Die erfindungsgemäße elektrische Schalteinheit bietet eine völlig kontakt- bzw. berührungslose Bedienbarkeit der elektrischen Schalteinheit bzw. der damit gekoppelten Geräte oder Installationen, wodurch hohen Komfort- und Hygieneanforderungen entsprochen werden kann. Die Bedienperson bleibt dabei im Gegensatz zu kamerabasierten Systemen sicher unerkant bzw. völlig anonym. Selbst Hackerangriffe können die Datenintegrität bzw. die Informationssicherheit der elektrischen Schalteinheit nicht gefährden. Der Schutz von persönlichen Daten bleibt stets gewahrt.

Die erforderliche Rechenleistung der elektronischen Steuer- und Auswertevorrichtung kann im Vergleich zu kamerabasierten Systemen relativ niedrig gehalten werden, sodass die elektrische Schalteinheit möglichst kostengünstig hergestellt werden kann. Darüber hinaus kann durch die relativ geringe, benötigte Rechenlei-

tung der durchschnittliche elektrische Energieverbrauch bzw. die elektrische Verlustleistung im Standby-Betrieb der elektrischen Schalteinheit gering gehalten werden.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Schalteinheit liegt auch darin, dass sie auch bei völliger Dunkelheit funktional verfügbar ist und dadurch auch in dunklen oder finsternen Räumen eine problemlose Gestensteuerung bzw. Gestenbedienung von elektrischen Verbrauchern bzw. von technischen Systemen, wie zum Beispiel Gebäudeinstallationen, ermöglicht ist.

In vorteilhafter Art und Weise bezieht sich die Erkennung von Handgesten ausschließlich auf die Hand und auf die Finger bzw. den Daumen einer Bedienperson. Solche Handgesten sind für eine Bedienperson besonders intuitiv und leicht vorzeigbar. Für die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung sind solche Handgesten relativ charakteristisch und somit gut erkennbar bzw. gut differenzierbar. Dementsprechend sind die Arme oder sonstige Körperteile einer Bedienperson, wie zum Beispiel der Kopf oder der Rumpf, von einer Erkennung oder Auswertung durch die Schalteinheit ausgeschlossen. Dadurch ist auch mit relativ geringen Rechenleistungen bzw. mit technisch relativ einfach aufgebauten LIDAR-Sensoren eine sehr eindeutige bzw. möglichst fehlerfreie Gestensteuerung erzielbar.

Damit der wenigstens eine LIDAR-Sensor zur Erfassung von Handgesten einer Bedienperson einsetzbar ist, muss er dazu eingerichtet bzw. konzipiert sein, die Hand einer Bedienperson in einer Entfernung von bis zu 5 Metern, insbesondere in einer Entfernung von bis zu 3 Metern, erkennen zu können. Hierfür muss der wenigstens eine LIDAR-Sensor ein ausreichendes optisches Auflösungs- und Abtastvermögen aufweisen. Der wenigstens eine LIDAR-Sensor muss Konturen bzw. Umrisse einer Hand einer Bedienperson in entsprechender Entfernung erkennen können. LIDAR-Sensoren mit entsprechender Performance sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt.

Entsprechend einer möglichen Ausführungsform ist eine Spannungsversorgungsvorrichtung zur Umwandlung von länderspezifischer oder gebäudetypischer Netz-

spannung in Sicherheitskleinspannung ausgebildet, welche Spannungsversorgungsvorrichtung zur Versorgung des wenigstens einen LIDAR-Sensors und der elektronischen Steuer- und Auswertevorrichtung mit elektrischer Energie ausgebildet ist, wobei die Spannungsversorgungsvorrichtung, der wenigstens eine LIDAR-Sensor, die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung und die wenigstens eine Ausgangsschnittstelle eine einstückige bzw. integrale Baueinheit ausbilden. Die genannten Komponenten können zumindest teilweise in bzw. an einem Gehäuse angeordnet sein. Dadurch kann eine eigenständig funktionsfähige Schalteinheit geschaffen werden, welche in Räumen von Gebäuden rasch und einfach installiert werden kann. Eine Anbindung an ein datentechnisches Bussystem kann vorgesehen sein, ist jedoch optional und nicht zwingend notwendig. Dadurch kann auch bei Gebäudeinstallationen ohne datentechnisches Bussystem eine Installation einfach vorgenommen werden.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die einstückige Baueinheit derart dimensioniert ist, dass sie zumindest teilweise innerhalb einer standardisierten Installations- bzw. Gerätedose, insbesondere mit Maßen nach DIN 49073 aufnehmbar und daran befestigbar ist. Die Installationsdose kann dabei als Unterputzdose ausgeführt sein. Dadurch können Neuinstallationen oder technische Upgrades in Gebäuden einfach und rasch umgesetzt werden. Aufwändige Installationsarbeiten, insbesondere Aufbau- oder Umbaumaßnahmen, können so vermieden werden. Darüber hinaus kann dadurch eine weite marktbezogene Verbreitung der elektrischen Schalteinheit unterstützt werden, wodurch in der Folge möglichst geringe Herstellungskosten für die elektrische Schalteinheit erzielbar sind.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine LIDAR-Sensor eine quadratisch oder rechteckig ausgebildete, photosensitive Detektierungsfläche aufweist, welche photosensitive Detektierungsfläche Abmessungen von mindestens 0,8 mm x 0,8 mm aufweist, insbesondere von etwa 1,1 mm x 1,3 mm aufweist, und wobei die photosensitive Detektierungsfläche mindestens 1000 photosensitive Pixel, vorzugsweise etwa 2100 photosensitive Pixel enthält. Ein Vorteil dieser Maßnahmen liegt darin, dass mit einem solchen Multi-Pixel-Photonen-Sensor eine zuverlässige bzw. fehlersichere Unterscheidung zwischen einer Mehrzahl

von unterschiedlichen, vordefinierten Handgesten einer Bedienperson erreicht werden kann. Zudem kann die elektrische Schalteinheit möglichst kleinvolumig bzw. kompakt aufgebaut werden. Auch der elektrische Energieverbrauch für den Betrieb eines solchen Multi-Pixel-Photonen-Sensors ist relativ gering.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass ein Sensitivitätsbereich des wenigstens einen LIDAR-Sensors im Infrarot-Bereich (IR) liegt, insbesondere im Nah-Infrarotbereich (NIR) mit einem Wellenlängenbereich von 780 nm bis 3000 nm liegt. Ein Vorteil dieser Maßnahmen liegt darin, dass dadurch die Wahrscheinlichkeit von fehlerhaften Schaltvorgängen der elektrischen Schalteinheit minimiert werden kann bzw. nahezu Null wird. Insbesondere kann dadurch ein potentieller Störeinfluss auf den LIDAR-Sensor aufgrund von Umgebungs- oder Reflexions-Licht aus dem sichtbaren Spektrum oder aufgrund von künstlicher Beleuchtung in einem Raum gering gehalten werden.

Gemäß einer Ausführungsform ist es möglich, dass der wenigstens eine LIDAR-Sensor einen Sensitivitätsbereich für Licht im Wellenlängenbereich zwischen etwa 400 nm und etwa 1000 nm aufweist und eine erhöhte Sensitivität im Bereich zwischen etwa 550 nm und etwa 750 nm aufweist. Dadurch kann ein praktikabler, kostengünstiger und funktionsstabiler Aufbau der elektrischen Schalteinheit erzielt werden.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn der wenigstens eine LIDAR-Sensor wenigstens eine Lichtquelle zur steuerbaren Aussendung von Licht, insbesondere von Infrarotlicht, umfasst, wobei von der wenigstens einen Lichtquelle ausgesendetes und an Objekten, insbesondere von Händen, reflektiertes Licht vom LIDAR-Sensor detektierbar ist. Dadurch ist eine zuverlässige Erfassung von Objekten, insbesondere von Händen und dessen Konturen im Erfassungsbereich des LIDAR-Sensors ermöglicht. Auch Distanzmessungen zu Objekten bzw. Händen können so auf Basis von Laufzeitmessungen von wenigstens einem Lichtstrahl bzw. Lichtimpuls rasch und zuverlässig realisiert werden.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann die wenigstens eine Lichtquelle durch wenigstens eine Laserlichtquelle gebildet sein und das ausgesandte Licht kann durch wenigstens einen Laserstrahl definiert sein.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung kann der LIDAR-Sensor (i) eine Mehrzahl von zeilen- oder rasterartig (matrixartig) angeordneten Lichtquellen, (ii) eine Raster-Scanvorrichtung, oder (iii) eine elektromagnetische Leit- oder Ablenkvorrichtung für wenigstens einen aussendbaren Abtast- bzw. Lichtstrahl umfassen, um so einen vorbestimmten Abtast- bzw. Erfassungsbereich für Objekte und Handgesten auszubilden. Zudem kann dadurch der LIDAR-Sensor in vorteilhafter Weise völlig ohne bewegliche Teile, wie zum Beispiel bewegbare Spiegel, ausgeführt sein und einen kompakten Aufbau aufweisen.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine LIDAR-Sensor und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung dazu eingerichtet sind, Umrisskonturen und auch Bewegungen einer Hand einer Bedienperson auszuwerten und in die Steuerbefehle umzusetzen. Dadurch können mit einem relativ einfach und kostengünstig ausgebildeten LIDAR-Sensor eine Mehrzahl von Handgesten zuverlässig erfasst bzw. unterschieden werden. In weiterer Folge kann dadurch eine Mehrzahl von spezifischen Steuerbefehlen fehlersicher generiert werden.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der wenigstens eine LIDAR-Sensor und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung dazu eingerichtet sind, ein Zeigen einer Handstern-Kontur einer Bedienperson zu erkennen. Eine solche Handstern-Kontur ist durch eine Hand einer Bedienperson mit ausgestreckten Fingern definiert, wobei vorzugsweise alle Finger und der Daumen der Hand ausgestreckt sind. Eine besonders vorteilhafte Ausprägung einer Handstern-Kontur ist es, wenn die ausgestreckten Finger im Wesentlichen vertikal nach oben zeigen. Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Finger der Bedienperson bei Einnahme der Handstern-Kontur gespreizt, also voneinander beabstandet. Ein besonderer Vorteil dieser Merkmale und Maßnahmen liegt darin, dass dadurch ein technisch bzw. konstruktiv relativ einfacher und somit relativ kostengünstiger LIDAR-Sensor eingesetzt werden kann. Insbesondere ist

es ausreichend, wenn der LIDAR-Sensor ein relativ niedriges Abtast- oder Auflösungsvermögen besitzt bzw. eine relativ niedrige Konturen-Auflösung oder Pixel-Anzahl besitzt. Die besonders charakteristische Handstern-Kontur einer Bedienperson kann nämlich auch mit einem relativ niedrig-performanten und somit relativ kostengünstigen und energieeffizienten LIDAR-Sensor zuverlässig und fehlersicher erkannt bzw. ausgewertet werden.

Entsprechend einer vorteilhaften Implementierung kann vorgesehen sein, dass bei Einnahme der Handstern-Kontur die ausgestreckten, gespreizten Finger einer Bedienperson sternförmig auseinander verlaufen. Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind dabei alle Finger und der Daumen der Hand einer Bedienperson ausgestreckt und zueinander beabstandet.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsform sind der wenigstens eine LIDAR-Sensor und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung dazu eingerichtet, ein L-förmiges Grafikelement zu erkennen und in einen Steuerbefehl umzusetzen oder in die Generierung eines Steuerbefehls einfließen zu lassen, wobei das L-förmige Grafikelement durch eine Hand einer Bedienperson mit wenigstens einem ausgestreckten Finger und dem an dieser Hand ebenso ausgestreckten Daumen innerhalb eines Erfassungsbereich des wenigstens einen LIDAR-Sensors definiert ist. Vorzugsweise sind bei dieser Handgeste alle Finger oder zumindest der Zeigefinger an der von der Bedienperson präsentierten Hand ausgestreckt. Auch dadurch ist es möglich, einen technisch bzw. konstruktiv relativ einfachen und somit relativ kostengünstigen LIDAR-Sensor einzusetzen. Insbesondere ist es ausreichend, wenn der LIDAR-Sensor ein relativ niedriges Abtast- oder Auflösungsvermögen besitzt bzw. eine relativ niedrige Konturen-Auflösung oder Pixel-Anzahl besitzt. Diese besonders charakteristische Handgeste einer Bedienperson kann nämlich auch mit einem relativ niedrig-performanten und somit relativ kostengünstigen und energieeffizienten LIDAR-Sensor zuverlässig und fehlersicher erkannt bzw. ausgewertet werden.

Gemäß einer besonderen Ausprägung ist vorgesehen, dass der wenigstens eine LIDAR-Sensor und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung dazu eingerichtet sind, wenigstens eine der folgenden Handgesten basierend auf Umrisskonturen und Bewegungen einer Hand einer Bedienperson zu erkennen:

- Handgeste ausgehend von zusammengezogenen oder zu einer Faust geballten Fingern zu vorzugsweise sternförmig ausgestreckten Fingern, und umgekehrte Handgeste,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und ihre Bewegung in Richtung zur elektrischen Schalteinheit und diese Handgeste in umgekehrter Bewegungsrichtung weg von der elektrischen Schalteinheit,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und Verdrehung der Hand im Uhrzeigersinn um eine senkrecht zur Handfläche verlaufende Drehachse, und diese Handgeste mit einer Verdrehung der Hand entgegen dem Uhrzeigersinn,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und Verschiebung der Hand in horizontaler Richtung nach rechts, und diese Handgeste mit einer Verschiebung der Hand in horizontaler Richtung nach links,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und Verschiebung der Hand in vertikaler Richtung nach oben, und diese Handgeste mit einer Verschiebung der Hand in vertikaler Richtung nach unten. Dadurch ist ein mögliches Set von Handgesten geschaffen, welches für eine Bedienperson eine relativ intuitive, berührungslose Absetzung von unterschiedlichen Steuerbefehlen ermöglicht. Gleichzeitig sind diese Handgesten für den wenigstens einen LIDAR-Sensor und für die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung im Vergleich zu komplexen Arm-, Kopf- oder Körperhaltungen der Bedienperson relativ eindeutig erkenn- und auswertbar.

Entsprechend einer möglichen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung dazu eingerichtet ist, nur dann einen Steuerbefehl zu generieren, wenn von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor in einem ersten Schritt eine vorbestimmte, initiale Aktivierungs-Handgeste, insbesondere im Sinne einer Wake-up-Geste, und in einem nachfolgenden Schritt eine vorbestimmte Steuerbefehl-Handgeste detektierbar ist bzw. detektiert wird.

Dadurch kann die Fehlersicherheit bzw. Erkennungsrate verbessert werden. Ungewollte Schaltvorgänge der Schalteinheit können so vermieden bzw. minimiert werden. Entsprechend einer vorteilhaften Ausführung kann die Aktivierungs-Handgeste durch eine Handgeste ausgehend von zusammengezogenen oder zu einer Faust geballten Fingern zu ausgestreckten Fingern definiert sein. Die nachfolgende Steuerbefehl-Handgeste, welche vorzugsweise innerhalb einer vordefinierten Zeitdauer nachfolgen muss, kann ausgewählt sein aus einer der anderen vorstehend gelisteten Handgesten.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung eine Ausführungsdauer-Evaluierungsvorrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, eine erfasste Handgeste oder eine Abfolge von Handgesten nur dann in einen korrespondierenden Steuerbefehl umzusetzen, wenn die Ausführungsdauer der Handgeste oder der Abfolge von vorzugsweise maximal zwei Handgesten innerhalb einer vorbestimmten maximalen Zeitdauer liegt. Die vorbestimmte maximale Zeitdauer kann mit maximal 3 Sekunden, insbesondere mit maximal 2 Sekunden, vorzugsweise mit maximal 1,5 Sekunden definiert sein. Damit kann für die Bedienperson eine möglichst eindeutige bzw. nachvollziehbare Abgabe von Gestik-Steuerbefehlen erzielt werden. Insbesondere können Irrtümer oder fehlerhafte Schaltbefehle infolge von sich langfristig erstreckenden oder zu langsam ausgeführten Gesten hintan gehalten werden. Zudem können durch diese Zeitdauerbegrenzung fehlerhafte bzw. irrtümliche Schaltbefehle in Zusammenhang mit zeitlich aufeinanderfolgenden Gesten, welche als verschiedene bzw. gesonderte Gesten gedacht waren, vermieden werden. Außerdem wird dadurch eine zügige Gestenbedienung bzw. Beeinflussung der elektrischen Schalteinheit unterstützt.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung einen nicht-flüchtigen Speicher umfasst, in welchem eine softwarebasierende Auswertungsroutine für die von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor bereitgestellten Signale bzw. Daten hinterlegt ist, und wobei diese Auswertungsroutine zur rechnerischen Erkennung einer Mehrzahl von unterschiedlichen Handges-

ten einer Bedienperson eingerichtet ist. Eine solche softwarebasierende Auswertung der Signale bzw. Daten des wenigstens einen LIDAR-Sensors ermöglicht eine exakte und rasche Erkennung der diversen, vordefinierten Handgesten. Darüber hinaus kann so eine Erweiterung oder Stabilisierung von Funktionen der elektrischen Schalteinheit flexibel umgesetzt werden.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass eine maximale Erfassungs- oder Auswertungsdistanz des wenigstens einen LIDAR-Sensors begrenzt ist, oder dass die Steuer- und Auswertevorrichtung dazu eingerichtet ist, eine erkannte Handgeste nur dann in einen korrespondierenden Steuerbefehl umzusetzen, wenn diese Handgeste innerhalb einer vorbestimmten maximalen Erfassungs- oder Auswertungsdistanz zur elektrischen Schalteinheit bzw. zu dem wenigstens einen LIDAR-Sensor gezeigt wurde. Dadurch ist es möglich, die elektrische Schalteinheit komfortabel und zugleich fehlersicher beeinflussen bzw. bedienen zu können. Insbesondere wird dadurch eine dezidierte bzw. bewusste Beeinflussung der elektronischen Schalteinheit gewährleistet. Unbeabsichtigte Auslösungen von Schaltbefehlen können dadurch einfach und zuverlässig hintan gehalten werden. Die jeweilige Ist-Distanz zwischen einer vorgezeigten Handgeste und der elektrischen Schalteinheit bzw. zwischen einer gezeigten Handgeste und dem wenigstens einen LIDAR-Sensor kann dabei in vorteilhafter Weise durch den wenigstens einen LIDAR-Sensor ebenfalls festgestellt bzw. ermittelt werden.

Vorteilhaft ist dabei eine Ausprägung, gemäß welcher die maximale Erfassungs- oder Auswertungsdistanz auf bis zu 3 Meter, insbesondere auf bis zu 2 Meter begrenzt ist. Dadurch ist es problemlos möglich, die elektrische Schalteinheit an der Decke bzw. im Deckenbereich von Räumen oder an Wänden von Räumen anzuordnen und eine berührungslose Beeinflussung bzw. Bedienung der elektrischen Schalteinheit zu ermöglichen. Insbesondere ist so eine komfortable und möglichst störungsfreie Beeinflussbarkeit der elektrischen Schalteinheit erzielbar. Dies auch deshalb, weil Gestiken von sonstigen Personen in einem Raum oder an einem Besprechungstisch außerhalb der angegebenen Entfernungsbereiche nicht zu einer unbeabsichtigten Beeinflussung der elektrischen Schalteinheit führen.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein Verfahren zum manuellen Bedienen bzw. Schalten von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen durch eine Bedienperson gelöst. Solche elektrischen Verbraucher oder technischen Systeme können insbesondere durch Gebäudetechnik, wie zum Beispiel eine Raumbelichtung, Klimatisierung, Beschattung, oder ein Audio- oder Videosystem definiert sein. Dieses Verfahren umfasst die Schritte:

- Bereitstellen von wenigstens einem LIDAR-Sensor, welcher wenigstens einen LIDAR-Sensor zur berührungslosen Erfassung von Abständen zu Objekten und auch von Konturen bzw. Verläufen von Objekten eingerichtet ist,
- Erfassen von Handgesten einer Bedienperson mittels dem wenigstens einen LIDAR-Sensor,
- Bereitstellen der Signale bzw. Daten des wenigstens einen LIDAR-Sensors an eine elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung,
- Auswerten der Signale bzw. Daten des wenigstens einen LIDAR-Sensors mittels der elektronischen Steuer- und Auswertevorrichtung hinsichtlich vorbestimmter Handgesten,
- Generierung von Steuerbefehlen basierend auf Auswertungen von erfassten Handgesten,
- Bereitstellen der Steuerbefehle an wenigstens einer signaltechnischen Ausgangsschnittstelle, welche beispielsweise Relais- oder Transistorausgänge umfassen kann, und Beeinflussung von peripheren bzw. externen Komponenten basierend auf diesen Steuerbefehlen.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist ein Benutzer in der Lage, eine verbesserte berührungslose Bedienung von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen vorzunehmen. Die von den diversen Handgesten abgeleiteten, korrespondierenden Steuerbefehle können vielfältig sein. Dennoch können die diversen Handgesten effizient detektiert und zuverlässig erkannt werden.

Der wenigstens eine LIDAR-Sensor ist insbesondere ein auf Lichtreflexionen basierender 3D-Abtastsensor.

Gemäß einer weiterführenden Maßnahme ist vorgesehen, dass der Schritt des Erfassens von Handgesten einer Bedienperson mittels dem wenigstens einen LIDAR-Sensor das Scannen bzw. Abtasten eines Erfassungsbereiches mittels einem Lichtstrahl des wenigstens einen LIDAR-Sensors und das Erfassen von Reflexionen des Lichtstrahls durch den wenigstens einen LIDAR-Sensor umfasst. Diese Maßnahme eröffnet eine zuverlässige und dennoch möglichst kostengünstige Erfassung von charakteristischen, vorbestimmten Handgesten einer Bedienperson.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn der Schritt des Auswertens der Signale bzw. Daten des wenigstens einen LIDAR-Sensors eine Ermittlung von Umrisskonturen und auch Bewegungen einer einzelnen Hand einer Bedienperson enthält. Durch die kombinierte Erfassung und Auswertung von Umrisskonturen und Bewegungen einer Hand einer Bedienperson kann eine möglichst eindeutige bzw. fehlerfreie Generierung von diversen Steuerbefehlen erzielt werden. Weitere Vorteile hinsichtlich Aufbau und Performance der elektrischen Schalteinheit werden insbesondere durch den Einsatz des wenigstens einen LIDAR-Sensors erzielt.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, beispielhafter Darstellung:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer elektrischen Schalteinheit;
- Fig. 2 eine Interpretation einer linken Hand durch die elektrische Schalteinheit;
- Fig. 3 eine Interpretation einer rechten Hand durch die elektrische Schalteinheit;
- Fig. 4 eine auswertungstechnische Segmentierung einer durch die elektrische Schalteinheit erfassten Handgeste;
- Fig. 5a, 5b Handgesten zur Auslösung eines Aktivierungs- und Deaktivierungs-Steuerbefehls durch die elektrische Schalteinheit;

- Fig. 6a, 6b Handgesten zur Auslösung eines Einschalt- und Ausschalt-Steuerbefehls durch die elektrische Schalteinheit;
- Fig. 7a, 7b Handgesten zur Auslösung eines Erhöhungs- und Absenkungs-Steuerbefehls durch die elektrische Schalteinheit;
- Fig. 8a, 8b Handgesten zur Auslösung eines Weiterschaltungs- oder Zurück-Steuerbefehls durch die elektrische Schalteinheit.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild einer elektrisch bzw. wenigstens teilweise elektronisch ausgeführten Schalteinheit 1 veranschaulicht. Diese Schalteinheit 1 ist zum manuell beeinflussbaren Bedienen bzw. Schalten von elektrischen Verbrauchern bzw. Geräten vorgesehen. Ein solches Bedienen bzw. Schalten von Seiten einer Bedienperson kann ein digitales Ein- und Ausschalten und/oder ein proportionales bzw. analoges Ansteuern von Geräten bzw. Verbrauchern umfassen, wie beispielsweise einen Dimmvorgang, einen Geschwindigkeitseinstellvorgang, oder eine gestufte oder nahezu stufenlose Veränderung von Intensitäten. Die elektrische Schalteinheit 1 kann insbesondere in Zusammenhang mit Gebäudetechnik oder Wohnraumtechnik, wie zum Beispiel einer Raumbelichtung, Klimatisierung, Beschattung oder einem Audio- oder Videosystem besonders vorteilhaft eingesetzt werden.

Die Schalteinheit 1 ist dazu eingerichtet, vorbestimmte Handgesten einer Bedienperson zu erfassen und darauf basierend vorbestimmte elektrische Steuerbefehle zu generieren bzw. auszugeben. Hierfür umfasst die Schalteinheit 1 wenigstens

einen LIDAR-Sensor 2. Unter diesem LIDAR-Sensor 2 ist ein an sich bekannter Sensor zur berührungslosen Erfassung von Abständen zu Objekten und auch von Konturen bzw. Verläufen von Objekten zu verstehen. Vorzugsweise ist der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 als ein auf Lichtreflexionen basierender Abtastsensor ausgeführt. Dieser wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 der Schalteinheit 1 ist im Speziellen zur Erfassung von spezifischen Handgesten einer Bedienperson vorgesehen bzw. eingerichtet.

Diese Eigenschaften unterscheiden einen LIDAR-Sensor 2 beispielsweise wesentlich von einem an sich bekannten, passiven Infrarot-Sensor, welcher lediglich imstande ist, Wärmequellen bzw. sich bewegende Wärmequellen zu erkennen, wie beispielsweise die Wärmestrahlung einer Person oder eines Tieres zu detektieren, und in einen Schaltbefehl, insbesondere in einen Licht-Einschaltbefehl, umzusetzen. Demgegenüber ist ein LIDAR-Sensor 2 dazu eingerichtet, Abstände und auch Konturen bzw. Verläufe von Objekten zu detektieren. Es ist dabei nicht notwendig, dass die zu detektierenden Objekte aktiv Wärmestrahlung abgeben. Der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 der Schalteinheit 1 ist im Speziellen dazu eingerichtet, unterschiedliche bzw. charakteristische Handgesten einer Bedienperson, wie sie nachfolgend beschrieben sind, auf einfache und kostengünstige Weise zuverlässig zu detektieren.

Entsprechend einer möglichen Ausgestaltung kann der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 wenigstens eine Lichtquelle 3 zur vorzugsweise steuerbaren Aussendung von Licht, insbesondere von Infrarotlicht, umfassen. Dieses von der wenigstens einen Lichtquelle 3 aussendbare und von Objekten, insbesondere von Händen einer Bedienperson reflektierbare Licht ist von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor 2 detektierbar. Die gegebenenfalls vorgesehene, wenigstens eine Lichtquelle 3 kann auch zur Erhöhung des Erfassungscontrastes bzw. zur Verbesserung der Signalqualität dienen. Der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 der elektrischen Schalteinheit 1 kann somit auch als optoelektrischer Abtastsensor auf Basis von Lichtreflexionen bzw. Infrarotstrahlung bezeichnet werden.

Die elektrische Schalteinheit 1 umfasst weiters eine elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung 4, insbesondere wenigstens eine CPU, welche mit dem wenigstens einen LIDAR-Sensor 2 verbunden ist. Der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 ist dabei über wenigstens eine Datenleitung 5, gegebenenfalls via ein datentechnisches Bussystem, mit der Steuer- und Auswertevorrichtung 4 leitungsverbunden. Gegebenenfalls kann bereits der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 eine elektronische Auswerteeinheit zur Vorverarbeitung der entsprechenden Signale bzw. Erfassungsdaten umfassen. Die dezidierte Steuer- und Auswertevorrichtung 4 der elektrischen Schalteinheit 1 ist dazu eingerichtet, die elektrischen Signale bzw. Daten, welche von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor 2 empfangbar sind, hinsichtlich erfasster, vorbestimmter Handgesten einer Bedienperson auszuwerten. Basierend auf diesen Auswertungsergebnissen in Bezug auf erfasste und erkannte Handgesten werden dann von der Schalteinheit 1 korrespondierende Steuerbefehle generiert. Zudem umfasst die elektrische Schalteinheit 1 wenigstens eine signaltechnische Ausgangsschnittstelle 6, an welcher die jeweiligen Steuerbefehle bereitstellbar sind bzw. an externe elektrische Komponenten übergebbar sind.

Insbesondere sind periphere elektrische Komponenten mit der signaltechnischen Ausgangsschnittstelle 6 verbindbar bzw. koppelbar. Die signaltechnische Ausgangsschnittstelle 6 kann hierfür eine Mehrzahl von Relais- oder Transistorausgängen 7 umfassen und/oder eine funktechnische Schnittstelle, beispielsweise nach einem Bluetooth- und/oder WLAN-Standard umfassen. Auch die signaltechnische Ausgangsschnittstelle 6 kann signal- bzw. datentechnische Auswertungs- bzw. Zuordnungsroutinen implementiert haben und hierfür wenigstens eine CPU aufweisen. Diese digital bzw. elektronisch aufgebaute Ausgangsschnittstelle 6 ist vorzugsweise über wenigstens eine Steuer- oder Datenleitung 8 mit der zentralen Steuer- und Auswertevorrichtung 4 verbunden.

Die elektrische Schalteinheit 1 umfasst weiters wenigstens eine Spannungsversorgungsvorrichtung 9, welche zur Umwandlung von länderspezifischer bzw. gebäudetypischer Netzspannung 10 in Sicherheitskleinspannung 11 ausgebildet ist. Ins-

besondere ist die wenigstens eine Spannungsversorgungsvorrichtung 9 zur Versorgung des wenigstens einen LIDAR-Sensor 2 und der elektronischen Steuer- und Auswertevorrichtung 4 mit elektrischer Energie vorgesehen. Gegebenenfalls dient die Spannungsversorgungsvorrichtung 9 auch zur Versorgung der Ausgangsschnittstelle 6 mit elektrischer Energie, insbesondere mit Sicherheitskleinspannung 11. Beispielsweise in europäischen Ländern kann die allgemeine Netzspannung 10 bzw. die von öffentlichen Energieversorgungsunternehmen bereitgestellte Netzspannung 10 typischerweise 230V/400V AC betragen. Die jeweilige Sicherheitskleinspannung 11 ist durch die elektrischen bzw. elektronischen Komponenten der elektrischen Schalteinheit 1 bestimmt und kann innerhalb eines Bereiches von 3,3V DC – 24V DC liegen.

Der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2, die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung 4 und die wenigstens eine signaltechnische Ausgangsschnittstelle 6 bilden eine einstückige bzw. zusammenhängende Baueinheit 12 aus. Die genannten Komponenten können zumindest teilweise in bzw. an einem Gehäuse 13 ausgebildet sein. Zumindest zum überwiegenden Teil innerhalb des Gehäuses 13 kann wenigstens eine Printplatte angeordnet sein, an welcher wenigstens einen Printplatte der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2, die Steuer- und Auswertevorrichtung 4, die Ausgangsschnittstelle 6 und gegebenenfalls die Spannungsversorgungsvorrichtung 9 aufgenommen sein können. Via die wenigstens eine Printplatte können die jeweiligen elektrischen Komponenten in entsprechender elektrischer Verbindung stehen.

Die einstückige Baueinheit 12 bzw. das Gehäuse 13 der elektrischen Schalteinheit 1 kann dabei derart dimensioniert sein, dass die Baueinheit 12 bzw. dessen Gehäuse 13 zumindest teilweise innerhalb einer standardisierten Installations- bzw. Gerätedose aufnehmbar und daran befestigbar ist. Insbesondere kann die elektrische Schalteinheit 1 zumindest teilweise innerhalb einer sogenannten Unterputzdose aufgenommen sein und ablösungssicher daran bzw. darin montiert sein. Die entsprechenden Installations- bzw. Gerätedosen, vorzugsweise in Form sogenannter Unterputzdosen, können dabei Maße nach DIN 49073 aufweisen.

Dadurch kann die Schalteinheit 1 einfach in Räumen von Gebäuden installiert werden und kann so durch Bedienpersonen eine unmissverständliche und intuitive Nutzung der elektrischen Schalteinheit 1 erzielt werden.

Entsprechend einer möglichen Ausgestaltung weist der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 eine quadratisch oder rechteckig ausgebildete, fotosensitive Detektierungsfläche 14 auf. Diese fotosensitive Detektierungsfläche 14 kann dabei Abmessungen von mindestens 0,8 mm x 0,8 mm, insbesondere von in etwa 1,1 mm x 1,3 mm aufweisen. Zweckmäßig ist es, wenn die fotosensitive Detektierungsfläche 14 mindestens 1000 fotosensitive Pixel bzw. Sensorpunkte aufweist. Vorzugsweise sind mehr als 2000 fotosensitive Pixel, beispielsweise etwa 2100 fotosensitive Pixel, vorgesehen. Durch ein entsprechendes Array bzw. eine sogenannte Matrix an diesen fotosensitiven Pixeln bzw. Sensorpunkten ist eine Erfassung von Umrisskonturen bzw. Verläufen von zu erfassenden Objekten, insbesondere von lichtreflektierenden bzw. von Infrarotlicht emittierenden Gegenständen, wie zum Beispiel Körperteilen, möglich. Je nach Höhe der Auflösung der wenigstens einen fotosensitiven Detektierungsfläche 14 kann eine mehr oder weniger exakte Bestimmung der Umrisskontur bzw. eines sogenannten Schattenbildes eines Objektes erzielt werden.

Der optische Sensitivitätsbereich des wenigstens einen LIDAR-Sensors 2 liegt vorzugsweise im Infrarot-Bereich, insbesondere im sogenannten Nah-Infrarot-Bereich (NIR). Dieser Infrarot-Bereich erstreckt sich über einen Wellenlängenbereich von 780 nm bis 3000 nm. Entsprechend einem marktüblichen fotosensitiven Element kann der Sensitivitätsbereich des damit aufgebauten LIDAR-Sensors 2 im Licht-Wellenlängenbereich zwischen etwa 400 nm und etwa 1000 nm liegen. Das entsprechende fotosensitive Element weist dabei eine erhöhte Sensitivität, insbesondere einen Sensitivitäts-Peak, im Bereich zwischen etwa 550 nm und etwa 750 nm auf. Dementsprechend ist es zweckmäßig, wenn das von der wenigstens einen Lichtquelle 3 emittierte Licht – sofern implementiert – in etwa diesen Wellenlängenbereich abdeckt.

Vorteilhaft ist es, wenn der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung 4 dazu eingerichtet sind, die Umrisskonturen und

auch Veränderungen der Umrisskonturen einer Hand einer Bedienperson, insbesondere Bewegungen einer Hand einer Bedienperson, auszuwerten und in die entsprechenden Steuerbefehle umzusetzen. Dementsprechend wird eine Kombination aus Umrisskonturen und auch von Bewegungen einer Hand einer Bedienperson dazu herangezogen, mittels der elektrischen Schalteinheit 1 in Steuerbefehle für elektrisch steuerbare Geräte bzw. für technische Systeme umgesetzt zu werden.

Wie anhand der Fig. 2 bis 4 beispielhaft veranschaulicht wurde, ist es zweckmäßig, wenn der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 und die Steuer- und Auswertevorrichtung 4 dazu eingerichtet sind, ein Vorzeigen einer Handstern-Kontur 15 einer Bedienperson zu erkennen bzw. ein Vorzeigen eines durch eine Hand der Bedienperson definierten L-förmigen Grafikelements 19 zu erkennen. Nachstehende Beschreibungsteile beziehen sich dabei auf eine Zusammenschau der Fig. 1 bis 4.

Eine Handstern-Kontur 15 einer Bedienperson kann von einer linken Hand – Fig. 2 – und auch von einer rechten Hand – Fig. 3 – einer Bedienperson einfach und klar abgegeben bzw. vorgezeigt werden. Eine mögliche Interpretation der linken Hand einer Bedienperson von Seiten der Auswertungssoftware der Steuer- und Auswertevorrichtung 4 ist dabei in Fig. 2 gezeigt, während die Interpretation einer rechten Hand in Fig. 3 beispielhaft und schematisch gezeigt ist. Solche Handstern-Konturen 15 sind vorzugsweise durch eine Hand 16 mit ausgestreckten, vorzugsweise nach oben zeigenden Fingern 17 definiert. Vorzugsweise sind dabei die einzelnen Finger gespreizt, sodass sich zumindest die Fingerspitzen im Abstand voneinander befinden bzw. sodass zwischen benachbarten Fingern zumindest kleine Abstände bzw. Freiräume vorliegen.

Fig. 4 veranschaulicht, wie eine softwarebasierende Auswertungsroutine 18 der Steuer- und Auswertevorrichtung 4 – Fig. 1 – zwischen einer Handstern-Kontur 15 von einer linken Hand und einer Handstern-Kontur 15 von einer rechten Hand unterscheiden kann. Dementsprechend ist es möglich, dass die Steuer- und Auswertevorrichtung 4, insbesondere deren Auswertungsroutine 18, eine Erkennung einer Handgeste von einer linken oder von einer rechten Hand einer Bedienperson differenzieren kann.

Hierfür untergliedert die softwaretechnische Auswertungsroutine 18 das vom wenigstens einen LIDAR-Sensor 2 erfasste Bild bzw. dessen Signale wie folgt: Die Auswertungsroutine 18 sucht dabei nach einem im Wesentlichen L-förmigen Grafikelement 19, welches durch den Daumen 17' und wenigstens eine Finger 17, insbesondere den Zeigefinger, einer vorgezeigten Handstern-Kontur 15 definiert ist.

Entsprechend einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die softwaretechnische Auswertungsroutine 18 weiters nach einem gabel- oder zackenförmigen Grafikelement 20 sucht, welches insbesondere durch einen oder mehrere der folgenden Finger 17 definiert ist: Mittelfinger, Ringfinger und kleiner Finger.

In Abhängigkeit der Ausrichtung des L-förmigen Grafikelements 19 oder in Abhängigkeit der Aneinanderreihung bzw. Abfolge des L-förmigen Grafikelements 19 und des gabel- oder zackenförmigen Grafikelements 20 kann dann von der Auswertungsroutine 18 auf die Handstern-Kontur 15 entweder einer linken Hand oder einer rechten Hand eines Benutzers Rückschluss gezogen werden.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist durch die positionsmäßige Relativanordnung des L-förmigen Grafikelements 19 und des gabel- oder zackenförmigen Grafikelements 20 die Handstern-Kontur 15 einer linken Hand von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor 2 detektiert worden, wenn gemäß einer vordefinierten Bedienregel die Hand-Innenfläche der Bedienperson der Detektierungsfläche 14 – Fig. 1 – des wenigstens einen LIDAR-Sensors 2 zugewandt worden ist. Dementsprechend ist sowohl die Handgeste bzw. Umrisskontur einer linken Hand als auch einer rechten Hand einer Bedienperson charakteristisch und kann dementsprechend voneinander unterschieden werden.

Entsprechend einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Erkennung einer vorgezeigten Handgeste ausgehend von der linken oder rechten Hand einer Bedienperson in die Ableitung bzw. Generierung eines spezifischen Steuerbefehls einfließt.

Die softwarebasierende Auswertungsroutine 18 für die Signale bzw. Daten, welche von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor 2 bereitgestellt werden, ist in einem

nicht-flüchtigen Speicher 21 – Fig. 1 – hinterlegt, auf welchen die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung 4 datentechnischen Zugriff hat. Diese Auswertungsroutine 18 ist zur rechnerischen Erkennung einer Mehrzahl von unterschiedlichen Handgesten einer Bedienperson eingerichtet.

In den Fig. 5 bis 8 sind diverse, vorbestimmte Handgesten bzw. Handgesten-Kombinationen einer Bedienperson veranschaulicht, welche Handgesten bzw. Handgesten-Kombinationen von der elektrischen Schalteinheit 1 auswertbar und in entsprechende Schalt- bzw. Steuerbefehle umsetzbar sind. Insbesondere sind der wenigstens eine LIDAR-Sensor 2 und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung 4 dazu eingerichtet, wenigstens eine der folgenden Handgesten, welche Handgesten auf Umrisskonturen und Bewegungen einer Hand einer Bedienperson beruhen, zu erkennen. Vorzugsweise werden dabei die Umrisskonturen und Bewegungen einer einzelnen Hand einer Bedienperson, also entweder der linken oder rechten Hand, für die Bestimmung bzw. Ableitung der jeweiligen Steuerbefehle herangezogen, wofür die Steuer- und Auswertevorrichtung 4 entsprechend eingerichtet ist.

Fig. 5a zeigt eine Start- bzw. Aktivierungs-Handgeste 22 für die elektrische Schalteinheit 1 und/oder für ein daran angeschlossenes Gerät bzw. technisches System. Im linken Bereich von Fig. 5a ist dabei eine Initial-Handgeste der zusammengesetzten Aktivierungs-Handgeste 22 veranschaulicht. Diese Aktivierungs-Handgeste 22 stellt eine Handgesten-Kombination dar und ist aus zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Handgesten zusammengesetzt. Auch in den weiteren Fig. 5b bis 8b ist jeweils im linken Abschnitt eine vordefinierte Initial-Handgeste der jeweiligen Handgesten-Kombinationen gezeigt.

Die Hand einer Bedienperson befindet sich zur Abgabe von Handgesten bzw. von Handgesten-Kombinationen jeweils in einem vordefinierten, begrenzten Erfassungsbereich der elektrischen Schalteinheit 1. Ein vordefinierter Erfassungsbereich wurde im rechten Abschnitt von Fig. 5a mit strichlierten Linien schematisch angedeutet.

Bei der Aktivierungs-Handgeste 22 gemäß Fig. 5a ist als vorbestimmte Initial-Handgeste die innere Handfläche der linken oder rechten Hand der Bedienperson geschlossen. Insbesondere zeigen die Finger 17 der entsprechenden Hand 16 in Richtung zur elektrischen Schalteinheit 1 bzw. in Richtung zur Detektierungsfläche 14 – Fig. 1 – des wenigstens einen LIDAR-Sensors 2. Zweckmäßig kann es bei dieser Initial-Handgeste sein, wenn sich Finger 17 und Daumen 17' der Hand 16 einander berühren und in Richtung zur elektrischen Schalteinheit 1 zeigen.

Die Aktivierungs-Handgeste 22 gemäß Fig. 5a umfasst eine Initial-Handgeste mit zusammengezogenen oder zu einer Faust geballten Fingern 17 und einen anschließenden Wechsel zu ähnlich einem Gruß oder einer Winkgeste geformten Fingern 17 oder zu annähernd sternförmig ausgestreckten Fingern 17, wie dies im rechten Abschnitt von Fig. 5a beispielhaft gezeigt ist. Dadurch werden die elektrische Schalteinheit 1 und/oder ein daran angeschlossenes Gerät bzw. technisches System vorzugsweise aktiviert bzw. scharf geschaltet. Weitere Handgesten-Steuerebefehle sind in Fig. 5b und in den Fig. 6 bis 8 beispielhaft und auszugsweise veranschaulicht worden.

Entsprechend einer alternativen Ausführungsform kann die Aktivierungs-Handgeste 22 durch eine Erfassung eines L-förmigen bzw. im Wesentlichen L-förmigen Grafikelements 19 seitens der Schalteinheit 1 definiert sein, wobei dieses L-förmige Grafikelement 19 durch den Daumen 17' und wenigstens einen Finger 17, insbesondere den Zeigefinger, der Hand einer Bedienperson repräsentiert ist. Eine entsprechende Aktivierungs-Handgeste 22, wie sie als solche von der elektrischen Schalteinheit 1 erkennbar ist, ist in Fig. 4 schematisch angedeutet.

Fig. 5b veranschaulicht eine vordefinierte Deaktivierungs-Handgeste 23 zur Deaktivierung bzw. Inaktivschaltung der elektrischen Schalteinheit 1 und/oder eines daran angeschlossenen Geräts bzw. technischen Systems. Die Deaktivierungs-Handgeste 23 ist eine zur Aktivierungs-Handgeste 22 inverse Handgeste. Insbesondere wird gemäß Fig. 5b ausgehend vom Vorzeigen einer initialen Gruß- bzw. Winkgeste, also ausgehend von einer Handstern-Kontur 15 – Fig. 5b linker Abschnitt – unmittelbar zu einer geschlossenen Hand 16 gewechselt, insbesondere

auf sich berührende Finger gewechselt, vorzugsweise unter Einschluss des Dau-
mens 17', wie dies im rechten Abschnitt von Fig. 5b veranschaulicht ist.

Die beschriebene Deaktivierungs-Handgeste 23 oder eine andersartig vordefi-
nierte Deaktivierungs-Handgeste 23 kann entsprechend einer Ausführungsform
der elektrischen Schalteinheit 1 dazu vorgesehen sein, die elektrische Schaltein-
heit 1 in einen Standby-Modus bzw. Bereitschaftszustand zu überführen, in wel-
chem die elektrische Schalteinheit 1 nur auf ein nachfolgendes Vorzeigen einer
vordefinierten Aktivierungs-Handgeste 22 reagiert und dementsprechend wieder
aktiviert bzw. scharfgeschaltet wird. Alle anderen Handgesten werden während
des Standby-Modus von der elektrischen Schalteinheit 1 aktiv diskriminiert bzw.
ignoriert. Dadurch kann das Betriebsverhalten der elektrischen Schalteinheit 1 zu-
sätzlich optimiert bzw. deren Funktionalität weiter verbessert werden. Insbeson-
dere kann dadurch eine zeitweise bzw. bedarfsweise Deaktivierung der diversen
Schalt- bzw. Steuerungsfunktionen der elektrischen Schalteinheit 1 einfach vorge-
nommen werden. Dies kann beispielsweise in Umgebungen zweckmäßig sein, in
welchen temporär eine große Anzahl von beliebigen Personen gestikuliert.

Zweckmäßig ist es, wenn der Übergang bzw. Wechsel der einzelnen Handgesten-
Kombinationen, wie sie in den Fig. 5a bis 8b jeweils veranschaulicht wurden, in-
nerhalb einer vordefinierten Zeitdauer erfolgt, um von der elektrischen Schaltein-
heit 1 in den jeweiligen Steuer- bzw. Schaltbefehl umgesetzt zu werden. Insbeson-
dere kann die elektrische Schalteinheit 1 bzw. die elektronische Steuer- und Aus-
wertevorrichtung 4 eine Ausführungsdauer-Evaluierungsvorrichtung 24 umfassen,
im Speziellen einen sogenannten Watchdog aufweisen. Diese Ausführungsdauer-
Evaluierungsvorrichtung 24 ist dazu eingerichtet, eine erfasste Handgeste oder
eine Abfolge von Handgesten nur dann in einen korrespondierenden Steuerbefehl
umzusetzen, wenn die Ausführungsdauer der Handgeste bzw. der Abfolge von
Handgesten innerhalb einer vorbestimmten maximalen Zeitdauer liegt. Die Aus-
führungsdauer von Handgesten bzw. eine Abfolge von zwei unmittelbar aufeinan-
derfolgenden Handgesten kann dabei mit maximal 3 Sekunden, insbesondere mit
maximal 2 Sekunden festgelegt sein. Vorzugsweise kann diese Zeitdauer mit ma-
ximal circa 1,5 Sekunden definiert sein. Je nach Komplexität bzw. Eindeutigkeit

der jeweiligen Handgesten bzw. der vorbestimmten Abfolge von Handgesten kann diese vorbestimmte, maximale Zeitdauer auch kürzer oder länger angesetzt sein.

Wie in Fig. 5a veranschaulicht, jedoch auch für die weiteren Handgesten gemäß den Fig. 5b und 6a bis 8b anwendbar, ist es zweckmäßig, wenn eine maximale Erfassungs- oder Auswertungsdistanz 25 des wenigstens einen LIDAR-Sensors 2 vorbestimmt bzw. begrenzt ist. Insbesondere kann es zweckmäßig sein, wenn die Steuer- und Auswertevorrichtung 4 dazu eingerichtet ist, eine erkannte Handgeste nur dann in einen korrespondierenden Steuerbefehl umzusetzen, wenn diese Handgeste innerhalb einer vorbestimmten maximalen Erfassungs- oder Auswertungsdistanz 25 zur elektrischen Schalteinheit 1 bzw. zum LIDAR-Sensor 2 gezeigt wurde. Damit können irrtümliche bzw. unbeabsichtigte Gesten-Steuerungen hintangehalten bzw. vermieden werden. Die maximale Erfassungs- oder Auswertungsdistanz 25 ausgehend von der elektrischen Schalteinheit 1 kann auf bis zu 3 Meter, insbesondere auf bis zu 2 Meter, vorzugsweise auf bis zu 1 Meter, begrenzt sein. Der Erfassungsbereich bzw. der sogenannte „Field of View“ des wenigstens einen LIDAR-Sensors 2 kann beliebige Formen aufweisen, beispielsweise eine Keulenform oder eine Form ähnlich eines Kreissektors.

Fig. 6a zeigt eine Steuerbefehl-Handgeste in Form einer Einschalt-Handgeste 26. Diese Einschalt-Handgeste 26 gemäß Fig. 6a ist definiert durch eine Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und ihre Bewegung in Richtung zum LIDAR-Sensor 2 bzw. in Richtung zur elektrischen Schalteinheit 1. Dementsprechend wird bei der Einschalt-Handgeste 26 eine vorgezeigte Handstern-Kontur 15, welche auch in Art einer Gruß- bzw. Wink-Geste ausgeführt sein kann, in Richtung zur elektrischen Schalteinheit 1 angenähert.

Fig. 6b zeigt eine Ausschalt-Handgeste 27. Dabei wird als Handgeste eine Handstern-Kontur 15 eingesetzt, wobei sich die Hand 16 der Bedienperson ausgehend von einer relativ nahen Position in Bezug zur elektrischen Schalteinheit 1 von der elektrischen Schalteinheit 1 weiter distanziert, wie dies sodann im rechten Abschnitt von Fig. 6b veranschaulicht ist. Die Hand der Bedienperson führt somit bei einer Ausschalt-Handgeste 27 eine Distanzierungsbewegung gegenüber der elektrischen Schalteinheit 1 aus.

Fig. 7a veranschaulicht eine Erhöhungs-Handgeste 28. Dabei wird die Handstern-Kontur 15 derart eingesetzt, dass eine Verdrehung der Hand der Bedienperson erfolgt. Vorzugsweise ist dabei aus Sicht der Bedienperson eine Verdrehrichtung 29 nach rechts definiert. Die Drehachse der Hand verläuft dabei vorzugsweise in etwa senkrecht zur Hand-Innenfläche der Bedienperson.

Im Gegensatz dazu ist in Fig. 7b eine vordefinierte Absenkungs-Handgeste 30 gezeigt. Hierbei erfolgt eine Verdrehung der Handstern-Kontur 15 der Bedienperson in umgekehrter Verdrehrichtung, beispielsweise nach links aus Sicht der Bedienperson. Die Drehachse der Hand 16 verläuft dabei im Wesentlichen senkrecht zur Hand-Innenfläche der Bedienperson. Auch hier zeigt die Drehachse der Hand 16 in Richtung zur elektrischen Schalteinheit 1.

Fig. 8a veranschaulicht eine Weiterschaltungs-Handgeste 31. Dabei wird von der elektrischen Schalteinheit 1 eine Verschiebebewegung 32 der Hand 16 einer Bedienperson nach links detektiert – aus Sicht der Bedienperson.

Fig. 8b veranschaulicht eine Zurück-Handgeste 33. Dabei detektiert die Schalteinheit 1 eine im Wesentlichen lineare Verschiebebewegung 32 der Hand einer Bedienperson nach rechts – aus Sicht der Bedienperson.

Alternativ oder in Kombination zu den genannten horizontalen Verschiebebewegungen 32 nach links oder rechts kann auch eine Verschiebung der Hand in vertikaler Richtung nach oben bzw. nach unten vorgesehen sein. Auch diese Handgesten können zur Menüführung bzw. zur Auswahl von Optionen oder Funktionen der elektrischen Schalteinheit 1 eingesetzt werden.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z. B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d. h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z. B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

<p>1 Schalteinheit</p> <p>2 LIDAR-Sensor</p> <p>3 Lichtquelle</p> <p>4 Steuer- und Auswertevorrichtung</p> <p>5 Signal- oder Datenleitung</p> <p>6 Ausgangsschnittstelle</p> <p>7 Relais- oder Transistorausgänge</p> <p>8 Steuer- oder Datenleitung</p> <p>9 Spannungsversorgungsvorrichtung</p> <p>10 Netzspannung</p> <p>11 Sicherheitskleinspannung</p> <p>12 Baueinheit</p> <p>13 Gehäuse</p> <p>14 Detektierungsfläche</p> <p>15 Handstern-Kontur</p> <p>16 Hand</p> <p>17 Finger</p> <p>17' Daumen</p> <p>18 Auswertungsroutine</p> <p>19 L-förmiges Grafikelement</p> <p>20 zackenförmiges Grafikelement</p> <p>21 Speicher</p> <p>22 Aktivierungs-Handgeste</p> <p>23 Deaktivierungs-Handgeste</p> <p>24 Ausführungsdauer-Evaluierungsvorrichtung</p>	<p>25 Erfassungs- oder Auswertungsdistanz</p> <p>26 Einschalt-Handgeste</p> <p>27 Ausschalt-Handgeste</p> <p>28 Erhöhungs-Handgeste</p> <p>29 Verdrehrichtung</p> <p>30 Absenkungs-Handgeste</p> <p>31 Weiterschaltungs-Handgeste</p> <p>32 Verschiebebewegung</p> <p>33 Zurück-Handgeste</p>
--	---

Patentansprüche

1. Elektrische Schalteinheit (1) zum manuell beeinflussbaren Bedienen von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen durch eine Bedienperson, insbesondere von Gebäudetechnik, wie zum Beispiel einer Raumbelichtung, Klimatisierung, Beschattung, oder eines Audio- oder Videosystems, umfassend

- wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) zur berührungslosen Erfassung von Abständen zu Objekten und auch von Konturen von Objekten, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) zur Erfassung von Handgesten einer Bedienperson eingerichtet ist,

- eine elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4), welche mit dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) verbunden ist und welche Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet ist, die elektrischen Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) hinsichtlich erfasster, vorbestimmter Handgesten auszuwerten und basierend auf diesen Auswertungen von erfassten Handgesten korrespondierende Steuerbefehle zu generieren,

- wenigstens eine signaltechnische Ausgangsschnittstelle (6), an welcher die Steuerbefehle bereitstellbar sind.

2. Elektrische Schalteinheit nach Anspruch 1, wobei eine Spannungsversorgungsvorrichtung (9) zur Umwandlung von länderspezifischer oder gebäudetypischer Netzspannung (10) in Sicherheitskleinspannung (11) ausgebildet ist, welche Spannungsversorgungsvorrichtung (9) zur Versorgung des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) und der elektronischen Steuer- und Auswertevorrichtung (4) mit elektrischer Energie ausgebildet ist, und wobei die Spannungsversorgungsvorrichtung (9), der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2), die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) und die wenigstens eine Ausgangsschnittstelle (6) eine einstückige Baueinheit (12) ausbilden.

3. Elektrische Schalteinheit nach Anspruch 2, wobei die einstückige Baueinheit (12) derart dimensioniert ist, dass sie zumindest teilweise innerhalb einer

standardisierten Installations- oder Gerätedose aufnehmbar und daran befestigbar ist.

4. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) eine quadratisch oder rechteckig ausgebildete, photosensitive Detektierungsfläche (14) aufweist, welche photosensitive Detektierungsfläche (14) Abmessungen von mindestens 0,8 mm x 0,8 mm aufweist, und wobei die photosensitive Detektierungsfläche (14) mindestens 1000 photosensitive Pixel, vorzugsweise etwa 2100 photosensitive Pixel enthält.

5. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Sensitivitätsbereich des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) im Infrarot-Bereich (IR) liegt, insbesondere im Nah-Infrarotbereich (NIR) mit einem Wellenlängenbereich von 780 nm bis 3000 nm liegt.

6. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) einen Sensitivitätsbereich für Licht im Wellenlängenbereich zwischen etwa 400 nm und etwa 1000 nm aufweist und eine erhöhte Sensitivität im Bereich zwischen etwa 550 nm und etwa 750 nm aufweist.

7. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) wenigstens eine Lichtquelle (3) zur steuerbaren Aussendung von Licht, insbesondere von Infrarotlicht, umfasst, wobei von der wenigstens einen Lichtquelle (3) ausgesendetes und an Objekten, insbesondere von Händen, reflektiertes Licht von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) detektierbar ist.

8. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet sind Umrisskonturen und Bewegungen

einer Hand einer Bedienperson auszuwerten und in die Steuerbefehle umzusetzen.

9. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet sind, ein Zeigen einer Handstern-Kontur (15) einer Bedienperson zu erkennen, wobei eine Handstern-Kontur (15) durch eine Hand einer Bedienperson mit ausgestreckten Fingern (17) definiert ist.

10. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet sind, ein L-förmiges Grafikelement (19) zu erkennen und in einen Steuerbefehl umzusetzen oder in die Generierung eines Steuerbefehls einfließen zu lassen, wobei das L-förmige Grafikelement (19) durch eine Hand einer Bedienperson mit wenigstens einem ausgestreckten Finger (17) und dem an dieser Hand ebenso ausgestreckten Daumen (17') innerhalb eines Erfassungsbereichs des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) definiert ist.

11. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet sind, wenigstens eine der folgenden Handgesten basierend auf Umrisskonturen und Bewegungen einer Hand einer Bedienperson zu erkennen:

- Handgeste ausgehend von zusammengezogenen oder zu einer Faust geballten Fingern zu ausgestreckten Fingern, und umgekehrte Handgeste,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und ihre Bewegung in Richtung zur elektrischen Schalteinheit und diese Handgeste in umgekehrter Bewegungsrichtung weg von der elektrischen Schalteinheit,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und Verdrehung der Hand im Uhrzeigersinn um eine senkrecht zur Handfläche verlaufende Drehachse, und diese Handgeste mit einer Verdrehung der Hand entgegen dem Uhrzeigersinn,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und Verschiebung der Hand

in horizontaler Richtung nach rechts, und diese Handgeste mit einer Verschiebung der Hand in horizontaler Richtung nach links,

- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und Verschiebung der Hand in vertikaler Richtung nach oben, und diese Handgeste mit einer Verschiebung der Hand in vertikaler Richtung nach unten.

12. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet ist, nur dann einen Steuerbefehl zu generieren, wenn von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) in einem ersten Schritt eine vorbestimmte, initiale Aktivierungshandgeste (22) und in einem nachfolgenden Schritt eine vorbestimmte Steuerbefehl-Handgeste detektiert wird.

13. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) eine Ausführungsdauer-Evaluierungsvorrichtung (24) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, eine erfasste Handgeste oder eine Abfolge von Handgesten nur dann in einen korrespondierenden Steuerbefehl umzusetzen, wenn eine Ausführungsdauer der Handgeste oder der Abfolge von Handgesten innerhalb einer vorbestimmten maximalen Zeitdauer liegt.

14. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) einen nicht-flüchtigen Speicher (21) umfasst, in welchem eine softwarebasierende Auswertungsroutine (18) für die von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) bereitgestellten Signale hinterlegt ist, und wobei diese Auswertungsroutine (18) zur rechnerischen Erkennung einer Mehrzahl von unterschiedlichen Handgesten einer Bedienperson eingerichtet ist.

15. Elektrische Schalteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine maximale Erfassungs- oder Auswertungsdistanz (25) des wenigstens

einen LIDAR-Sensors (2) begrenzt ist, oder wobei die Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet ist, eine erkannte Handgeste nur dann in einen korrespondierenden Steuerbefehl umzusetzen, wenn diese Handgeste innerhalb einer vorbestimmten maximalen Erfassungs- oder Auswertungsdistanz (25) zur elektrischen Schalteinheit (1) gezeigt wurde.

16. Elektrische Schalteinheit nach Anspruch 15, wobei die maximale Erfassungs- oder Auswertungsdistanz (25) auf bis zu 3 Meter, insbesondere auf bis zu 2 Meter begrenzt ist.

17. Verfahren zum manuellen Bedienen von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen durch eine Bedienperson, insbesondere von Gebäudetechnik, wie zum Beispiel einer Raumbelichtung, Klimatisierung, Beschattung, oder eines Audio- oder Videosystems, umfassend die Schritte

- Bereitstellen von wenigstens einem LIDAR-Sensor (2), welcher wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) zur berührungslosen Erfassung von Abständen zu Objekten und auch von Konturen von Objekten eingerichtet ist,
- Erfassen von Handgesten einer Bedienperson mittels dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2),
- Bereitstellen der Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) an eine elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4),
- Auswerten der Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) mittels der elektronischen Steuer- und Auswertevorrichtung (4) hinsichtlich vorbestimmter Handgesten,
- Generierung von Steuerbefehlen basierend auf Auswertungen von erfassten Handgesten,
- Bereitstellen der Steuerbefehle an wenigstens einer signaltechnischen Ausgangsschnittstelle (6) und Beeinflussung von peripheren Komponenten basierend auf diesen Steuerbefehlen.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei der Schritt des Erfassens von Handgesten einer Bedienperson mittels dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2)

das Scannen eines Erfassungsbereiches mittels einem Lichtstrahl des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) und das Erfassen von Reflexionen des Lichtstrahls durch den wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) umfasst.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, wobei der Schritt des Auswertens der Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) eine Ermittlung von Umrissskonturen und auch Bewegungen einer einzelnen Hand einer Bedienperson enthält.

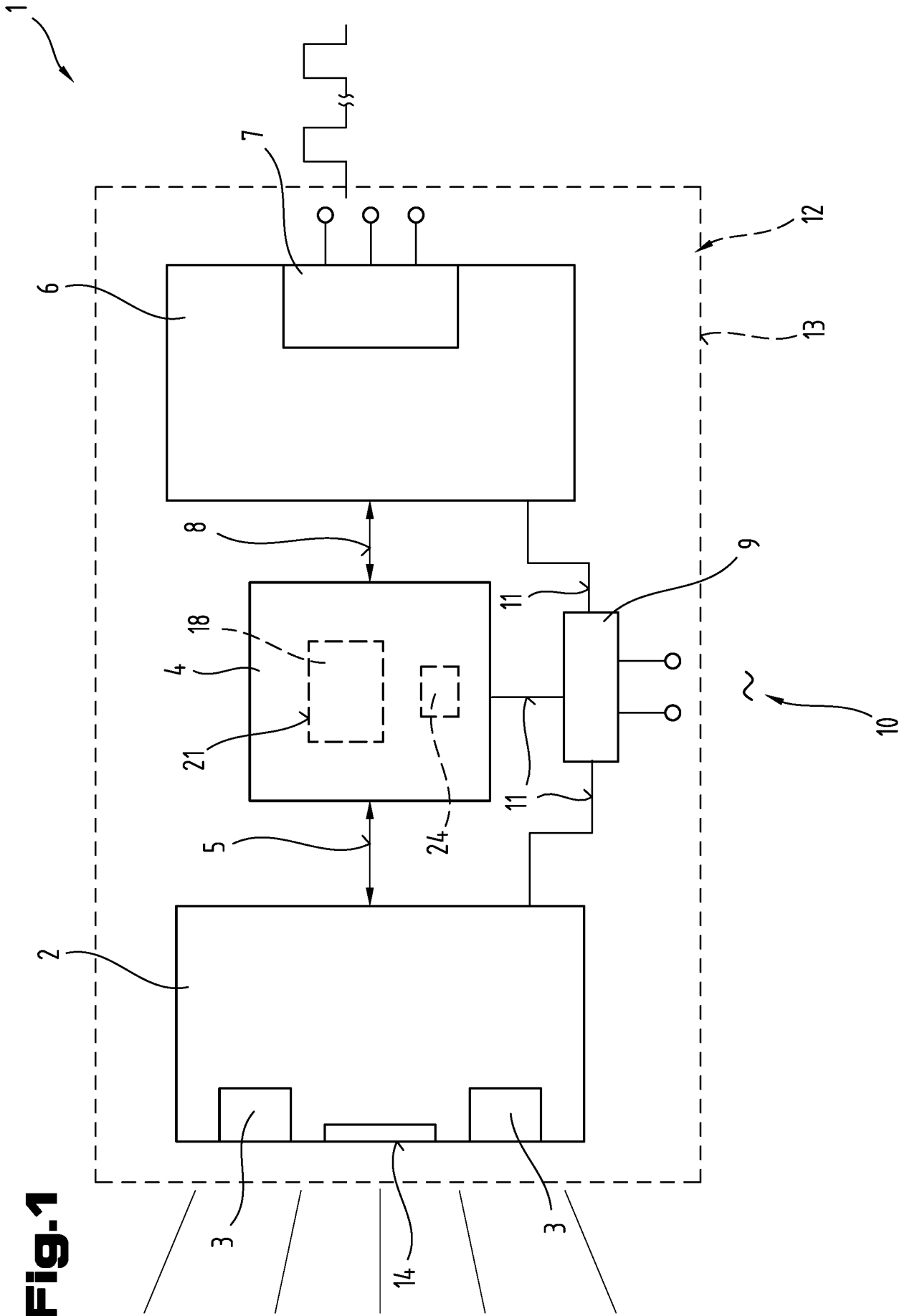


Fig.1

Fig.2

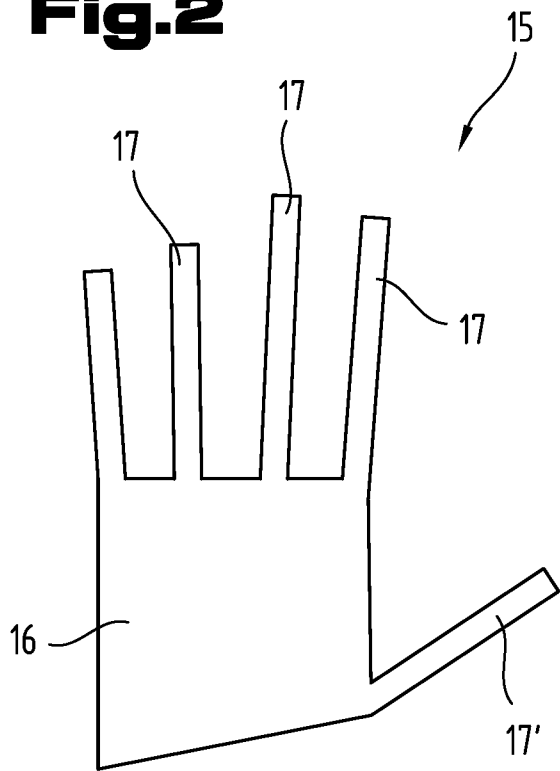


Fig.3

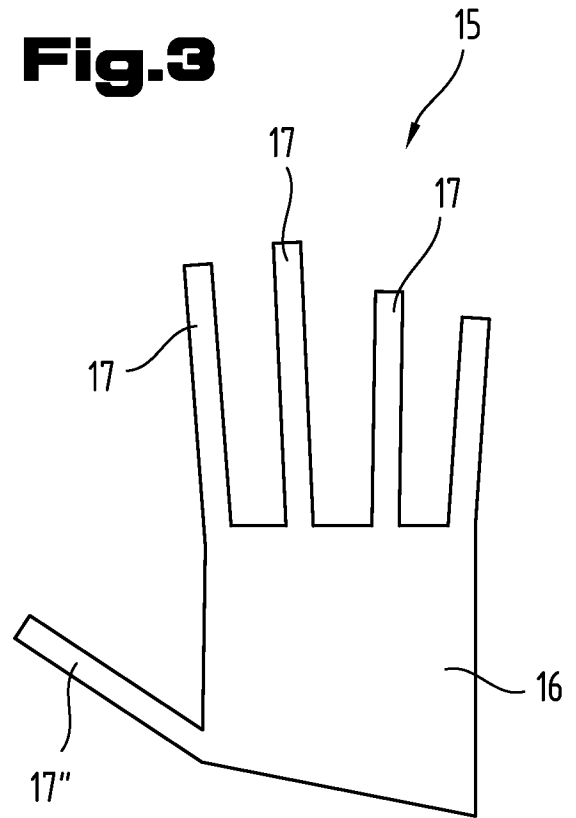


Fig.4

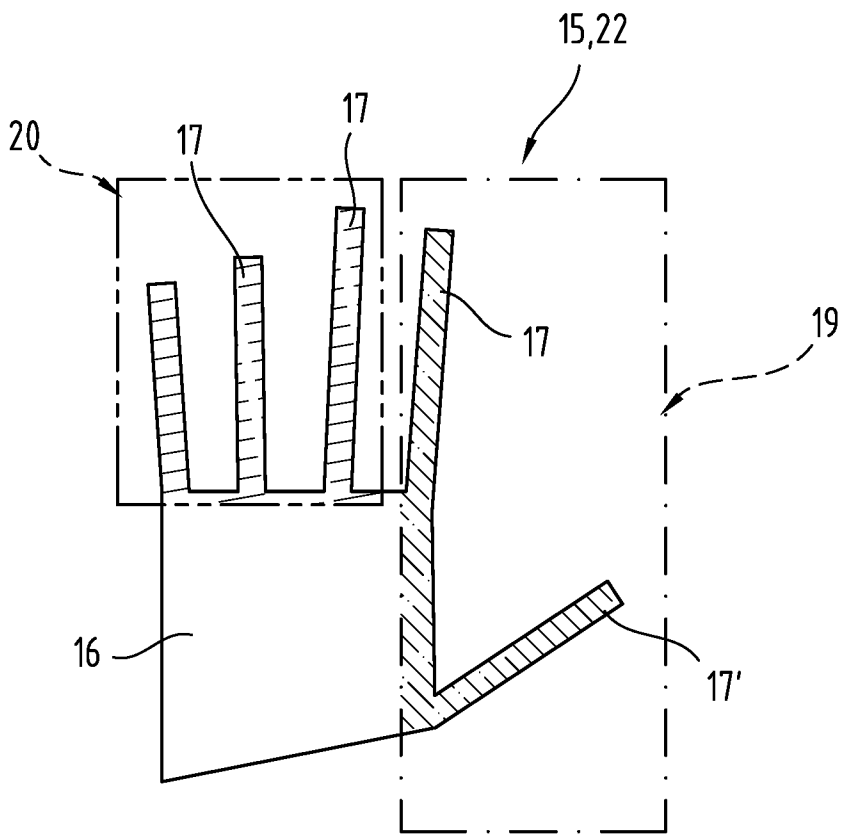


Fig.5a

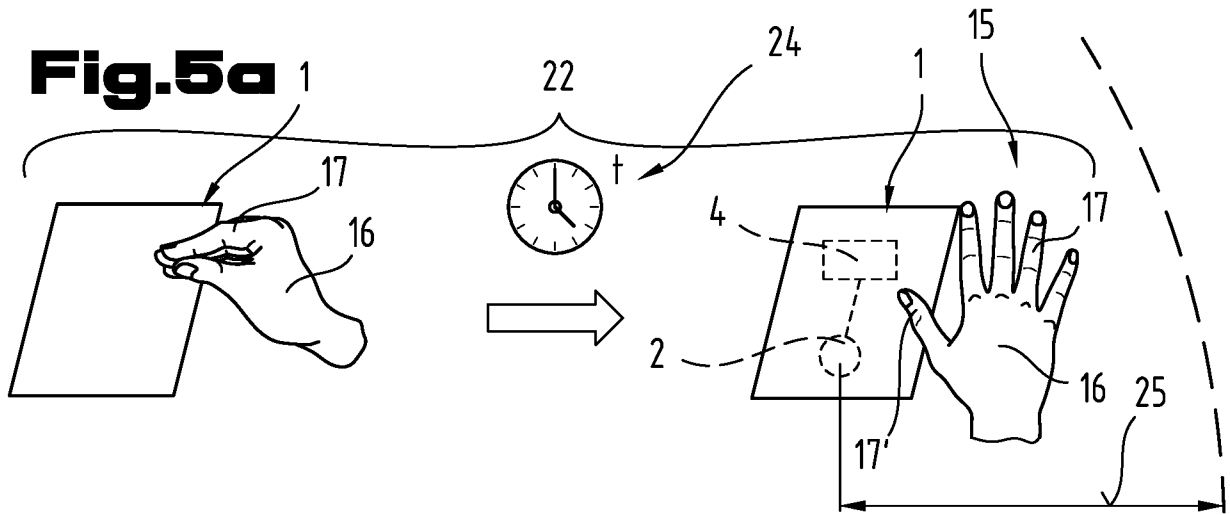


Fig.5b

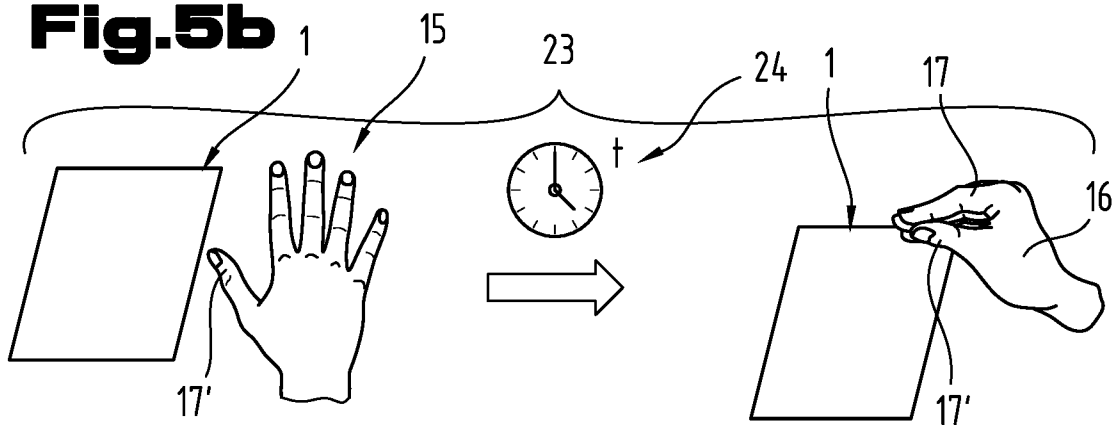


Fig.6a

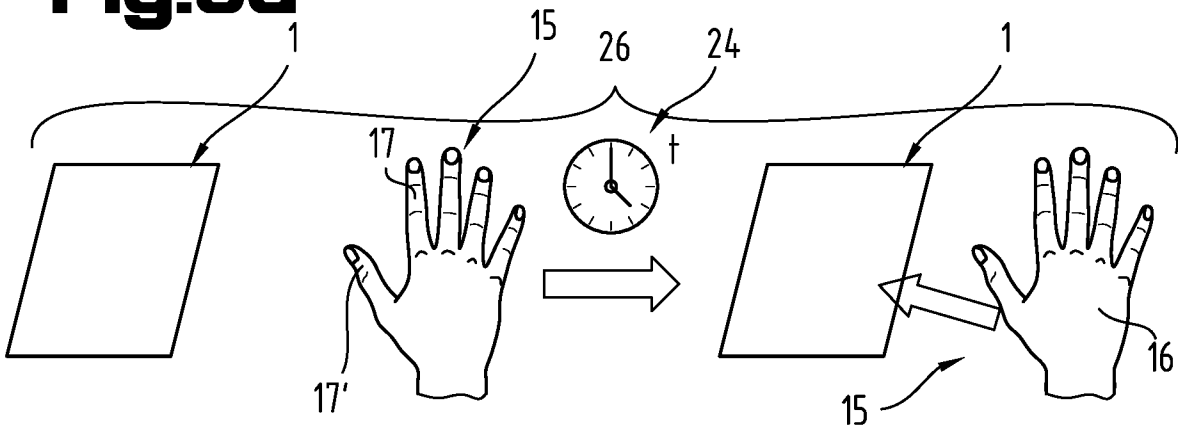


Fig.6b

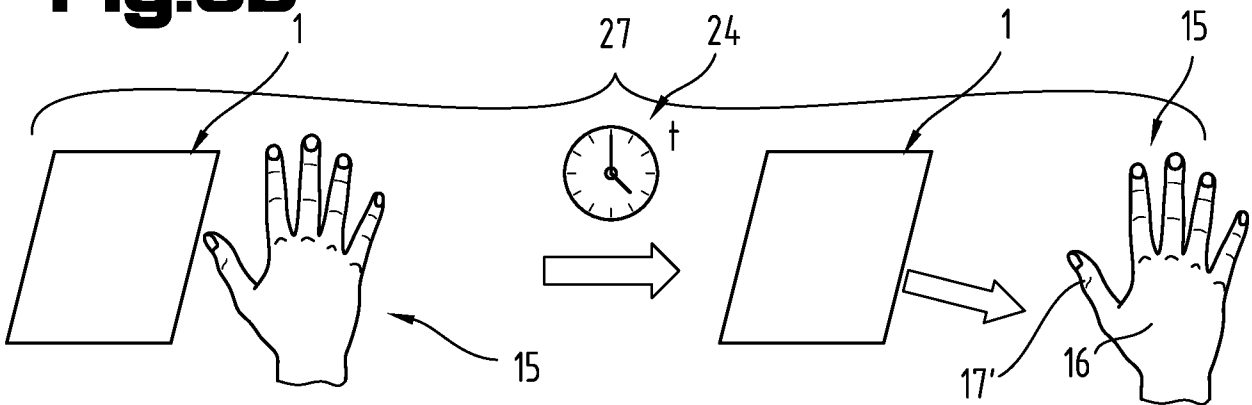


Fig.7a

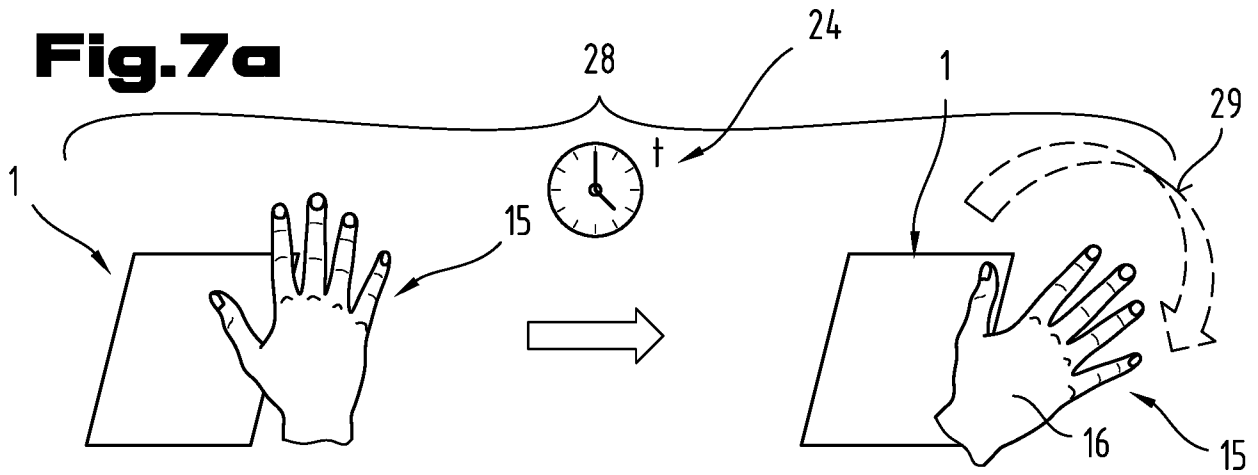


Fig.7b

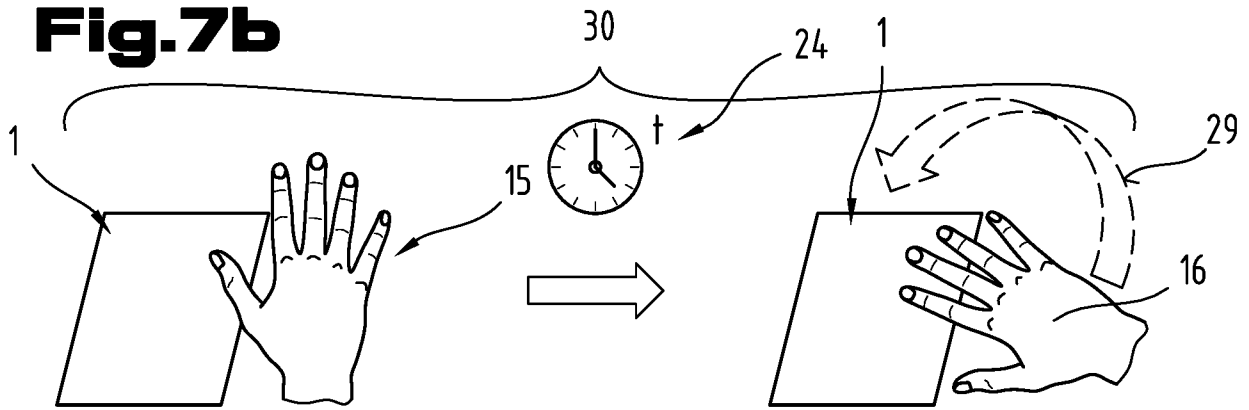


Fig.8a

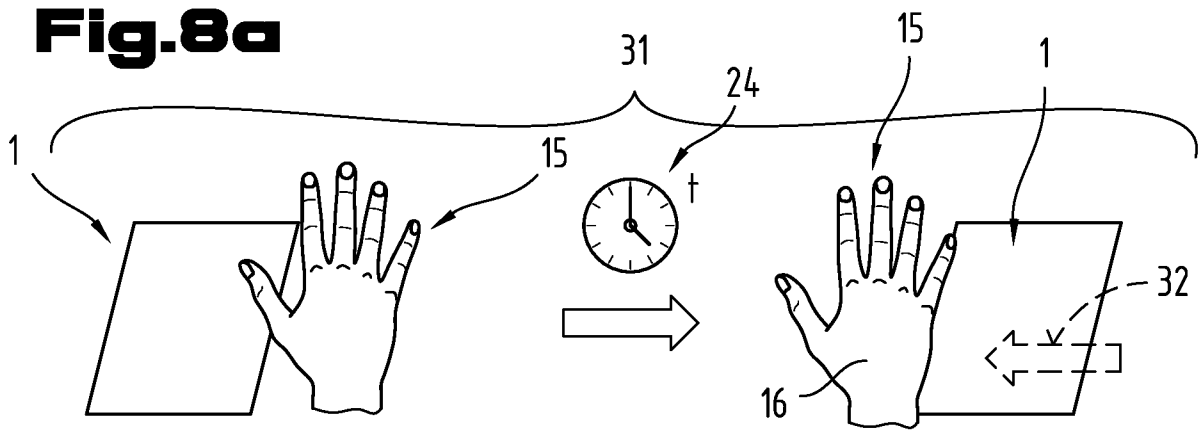
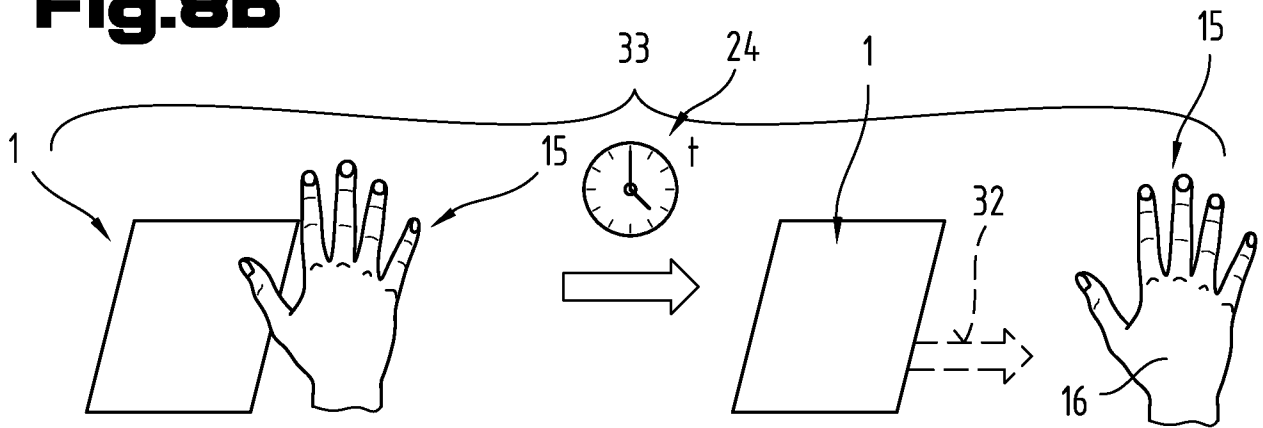


Fig.8b



Chapman Max

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: G06F 3/042 (2006.01); G01S 17/88 (2006.01); F21S 2/00 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: G06F 3/042 (2019.05); G06F 3/0423 (2013.01); G06F 3/0421 (2013.01); G01S 17/88 (2013.01); F21S 2/00 (2021.08)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G06F, G01S, F21S		
Konsultierte Online-Datenbank: WPIAP; EPODOC; TXTEN; TXTDE; INSPEC; NPL; Internet		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 19.12.2022 eingereichten Ansprüchen 1-19 erstellt.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102018221861 A1 (OSRAM GMBH) 18. Juni 2020 (18.06.2020) Siehe besonders Zusammenfassung; Fig. 3 und die dazugehörige Figurenbeschreibung; Paragraphen 1, 3, 6 und 25-31; Patentansprüche 1 bis 9	1-3, 5-11
A		4, 12-19
X	US 2018032137 A1 (LEE JAE SEUNG) 01. Februar 2018 (01.02.2018) Siehe besonders Zusammenfassung; Fig. 3, 1A, 1B und die dazugehörigen Figurenbeschreibungen; Paragraphen 1-7, 23 und 24; Anspruch 10	1, 7-11
A		2-6, 12-19
X	Nickel Oliver, Artikel im Internet "Mini-Lidar-Sensor erkennt Wischbewegungen in der Luft" 15.02.2020; abgerufen im Internet am 06.12.2023 unter dem Link URL:< https://www.golem.de/news/glamos-mini-lidar-sensor-erkennt-wischbewegungen-in-der-luft-2002-146655.html > Siehe gesamten Artikel (2 Seiten)	1, 7-11
A		2-6, 12-19
A	Bahman Hadji "Understanding wavelength choice in LiDAR systems" 25.06.2021; abgerufen im Internet am 06.12.2023 unter dem Link URL:< https://www.embedded.com/understanding-wavelength-choice-in-lidar-systems/ > Siehe gesamten Artikel (19 Seiten), insbesondere Seiten 4-7;	1, 5, 6
A	US 2020284883 A1 (FERREIRA RICARDO et al.) 10. September 2020 (10.09.2020) Siehe besonders Zusammenfassung; Fig.1 und die dazugehörige Figurenbeschreibung; Paragraphen 76, 81, 83, 2064-2066, 2574; Patentansprüche 1 bis 30;	1-19
Datum der Beendigung der Recherche: 06.12.2023		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): KÖGL Christian
*) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		

Patentansprüche

1. Elektrische Schalteinheit (1) zum manuell beeinflussbaren Bedienen von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen durch eine Bedienperson, insbesondere von Gebäudetechnik, wie zum Beispiel einer Raumbelichtung, Klimatisierung, Beschattung, oder eines Audio- oder Videosystems, umfassend

- wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) zur berührungslosen Erfassung von Abständen zu Objekten und auch von Konturen von Objekten, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) zur Erfassung von Handgesten einer Bedienperson eingerichtet ist,

- eine elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4), welche mit dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) verbunden ist und welche Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet ist, die elektrischen Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) hinsichtlich erfasster, vorbestimmter Handgesten auszuwerten und basierend auf diesen Auswertungen von erfassten Handgesten korrespondierende Steuerbefehle zu generieren, und

- wenigstens eine signaltechnische Ausgangsschnittstelle (6), an welcher die Steuerbefehle bereitstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet sind, ein Zeigen einer Handstern-Kontur (15) einer Bedienperson zu erkennen, wobei eine Handstern-Kontur (15) durch eine Hand einer Bedienperson mit ausgestreckten Fingern (17) definiert ist.

2. Elektrische Schalteinheit nach Anspruch 1, wobei eine Spannungsversorgungsvorrichtung (9) zur Umwandlung von länderspezifischer oder gebäudetypischer Netzspannung (10) in Sicherheitskleinspannung (11) ausgebildet ist, welche Spannungsversorgungsvorrichtung (9) zur Versorgung des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) und der elektronischen Steuer- und Auswertevorrichtung (4) mit elektrischer Energie ausgebildet ist, und wobei die Spannungsversorgungsvorrichtung (9), der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2), die elektronische Steuer- und

Auswertevorrichtung (4) und die wenigstens eine Ausgangsschnittstelle (6) eine einstückige Baueinheit (12) ausbilden.

3. Elektrische Schalteinheit nach Anspruch 2, wobei die einstückige Baueinheit (12) derart dimensioniert ist, dass sie zumindest teilweise innerhalb einer standardisierten Installations- oder Gerätedose aufnehmbar und daran befestigbar ist.

4. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) eine quadratisch oder rechteckig ausgebildete, photosensitive Detektierungsfläche (14) aufweist, welche photosensitive Detektierungsfläche (14) Abmessungen von mindestens 0,8 mm x 0,8 mm aufweist, und wobei die photosensitive Detektierungsfläche (14) mindestens 1000 photosensitive Pixel, vorzugsweise etwa 2100 photosensitive Pixel enthält.

5. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Sensitivitätsbereich des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) im Infrarot-Bereich (IR) liegt, insbesondere im Nah-Infrarotbereich (NIR) mit einem Wellenlängenbereich von 780 nm bis 3000 nm liegt.

6. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) einen Sensitivitätsbereich für Licht im Wellenlängenbereich zwischen etwa 400 nm und etwa 1000 nm aufweist und eine erhöhte Sensitivität im Bereich zwischen etwa 550 nm und etwa 750 nm aufweist.

7. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) wenigstens eine Lichtquelle (3) zur steuerbaren Aussendung von Licht, insbesondere von Infrarotlicht, umfasst, wobei von der wenigstens einen Lichtquelle (3) ausgesendetes und an Objekten, insbesondere von Händen, reflektiertes Licht von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) detektierbar ist.

8. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet sind Umrisskonturen und Bewegungen einer Hand einer Bedienperson auszuwerten und in die Steuerbefehle umzusetzen.

9. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet sind, ein L-förmiges Grafikelement (19) zu erkennen und in einen Steuerbefehl umzusetzen oder in die Generierung eines Steuerbefehls einfließen zu lassen, wobei das L-förmige Grafikelement (19) durch eine Hand einer Bedienperson mit wenigstens einem ausgestreckten Finger (17) und dem an dieser Hand ebenso ausgestreckten Daumen (17') innerhalb eines Erfassungsbereichs des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) definiert ist.

10. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) und die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet sind, wenigstens eine der folgenden Handgesten basierend auf Umrisskonturen und Bewegungen einer Hand einer Bedienperson zu erkennen:

- Handgeste ausgehend von zusammengezogenen oder zu einer Faust geballten Fingern zu ausgestreckten Fingern, und umgekehrte Handgeste,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und ihre Bewegung in Richtung zur elektrischen Schalteinheit und diese Handgeste in umgekehrter Bewegungsrichtung weg von der elektrischen Schalteinheit,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und Verdrehung der Hand im Uhrzeigersinn um eine senkrecht zur Handfläche verlaufende Drehachse, und diese Handgeste mit einer Verdrehung der Hand entgegen dem Uhrzeigersinn,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und Verschiebung der Hand in horizontaler Richtung nach rechts, und diese Handgeste mit einer Verschiebung der Hand in horizontaler Richtung nach links,
- Handgeste einer Hand mit ausgestreckten Fingern und Verschiebung der Hand

in vertikaler Richtung nach oben, und diese Handgeste mit einer Verschiebung der Hand in vertikaler Richtung nach unten.

11. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet ist, nur dann einen Steuerbefehl zu generieren, wenn von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) in einem ersten Schritt eine vorbestimmte, initiale Aktivierungs-Handgeste (22) und in einem nachfolgenden Schritt eine vorbestimmte Steuerbefehl-Handgeste detektiert wird.

12. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) eine Ausführungsdauer-Evaluierungsvorrichtung (24) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, eine erfasste Handgeste oder eine Abfolge von Handgesten nur dann in einen korrespondierenden Steuerbefehl umzusetzen, wenn eine Ausführungsdauer der Handgeste oder der Abfolge von Handgesten innerhalb einer vorbestimmten maximalen Zeitdauer liegt.

13. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4) einen nicht-flüchtigen Speicher (21) umfasst, in welchem eine softwarebasierende Auswertungsroutine (18) für die von dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) bereitgestellten Signale hinterlegt ist, und wobei diese Auswertungsroutine (18) zur rechnerischen Erkennung einer Mehrzahl von unterschiedlichen Handgesten einer Bedienperson eingerichtet ist.

14. Elektrische Schalteinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei eine maximale Erfassungs- oder Auswertungsdistanz (25) des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) begrenzt ist, oder wobei die Steuer- und Auswertevorrichtung (4) dazu eingerichtet ist, eine erkannte Handgeste nur dann in einen korrespondierenden Steuerbefehl umzusetzen, wenn diese Handgeste innerhalb einer vorbestimmten maximalen Erfassungs- oder Auswertungsdistanz (25) zur elektrischen Schalteinheit (1) gezeigt wurde.

15. Elektrische Schalteinheit nach Anspruch 14, wobei die maximale Erfassungs- oder Auswertungsdistanz (25) auf bis zu 3 Meter, insbesondere auf bis zu 2 Meter begrenzt ist.

16. Verfahren zum manuellen Bedienen von elektrischen Verbrauchern oder technischen Systemen durch eine Bedienperson, insbesondere von Gebäudetechnik, wie zum Beispiel einer Raumbelichtung, Klimatisierung, Beschattung, oder eines Audio- oder Videosystems, umfassend die Schritte

- Bereitstellen von wenigstens einem LIDAR-Sensor (2), welcher wenigstens eine LIDAR-Sensor (2) zur berührungslosen Erfassung von Abständen zu Objekten und auch von Konturen von Objekten eingerichtet ist,

- Erfassen von Handgesten einer Bedienperson mittels dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2),

- Bereitstellen der Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) an eine elektronische Steuer- und Auswertevorrichtung (4),

- Auswerten der Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) mittels der elektronischen Steuer- und Auswertevorrichtung (4) hinsichtlich vorbestimmter Handgesten, wobei die vorbestimmten Handgesten durch Zeigen einer Handstern-Kontur (15) einer Bedienperson definiert sind, und wobei eine Handstern-Kontur (15) durch eine Hand einer Bedienperson mit ausgestreckten Fingern (17) definiert ist,

- Generierung von Steuerbefehlen basierend auf Auswertungen von erfassten Handgesten,

- Bereitstellen der Steuerbefehle an wenigstens einer signaltechnischen Ausgangsschnittstelle (6) und Beeinflussung von peripheren Komponenten basierend auf diesen Steuerbefehlen.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Schritt des Erfassens von Handgesten einer Bedienperson mittels dem wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) das Scannen eines Erfassungsbereiches mittels einem Lichtstrahl des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) und das Erfassen von Reflexionen des Lichtstrahls durch den wenigstens einen LIDAR-Sensor (2) umfasst.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, wobei der Schritt des Auswertens der Signale des wenigstens einen LIDAR-Sensors (2) eine Ermittlung von Umrissskonturen und auch Bewegungen einer einzelnen Hand einer Bedienperson enthält.