



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.2008 Patentblatt 2008/20

(51) Int Cl.:
F24C 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07119886.5**

(22) Anmeldetag: **02.11.2007**

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

(30) Priorität: **09.11.2006 DE 102006052875**

(71) Anmelder: **Cherry GmbH**
91275 Auerbach/Opf. (DE)

(72) Erfinder:
• **Schaffer, Frank**
91278, Pottenstein (DE)
• **Kraus, Thomas**
92281, Königstein (DE)

(74) Vertreter: **Leske, Thomas**
Frohwitter, Patent- und Rechtsanwälte
Possartstrasse 20
81679 München (DE)

(54) **Kochfeldsteuerung und Verfahren zum manuellen Einstellen an einer Bedienlinie**

(57) Vorgestellt wird eine Kochfeldsteuerung mit einer Vielzahl von reflexionsempfindlichen Infrarot-Sensoren. Eine Mehrzahl von IR-Empfangelementen ist längs einer Bedienlinie mit einer derartigen Dichte angeordnet, dass ein auf die Bedienlinie aufgesetzter Finger einer Bedienperson mindestens eines der IR-Empfangelemente zwangsläufig abdeckt. Eine deutlich geringere Anzahl von IR-Sendedioden wird in entsprechend geringe-

rer Dichte neben der Bedienlinie angeordnet. Bei dem Einstellvorgang an der Bedienlinie wird zwei Effekten Rechnung getragen, nämlich sowohl der vom Finger reflektierten Strahlung der optischen Sender als auch der vom Finger abgeschatteten Strahlung des Umgebungslichts. Die entstehende Signalverteilung an den optischen Empfängern kann bei fast allen Umgebungsbedingungen zur betriebssicheren Auswertung der Fingerposition herangezogen werden.

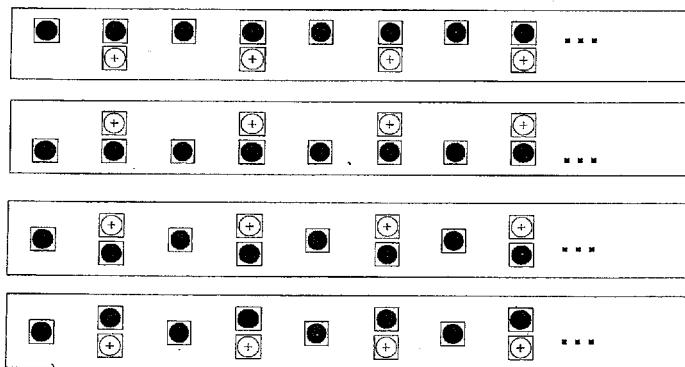


Abb. 14

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere eine Kochfeldsteuerung mit einer Vielzahl von reflexionsempfindlichen Infrarotsensoren sowie auf ein Verfahren zum manuellen Einstellen an einer Bedienlinie.

[0002] Aus dem Patent DE 10 2004 024 835 B3 ist eine Kochfeldsteuerung mit einer Mehrzahl von längs einer Bedienlinie angeordneten IR-Sensoren bekannt. Während die zu den IR-Sensoren gehörenden Fototransistoren die Bedienlinie bilden, ist eine Mehrzahl von IR-Sendediode, die nicht unbedingt mit der Mehrzahl von IR-Fototransistoren übereinstimmen muss, in deren Nachbarschaft angeordnet. Auf diese Kochfeldsteuerung baut die vorliegende Erfindung auf, wobei die in DE 10 2004 024 835 B3 gefundenen geometrischen Sensoranordnungen für bestimmte Betriebsbedingungen optimiert werden.

[0003] Aus dem Patent DE 10 2004 054 322 B3 ist ein Verfahren zum Einstellen an einer solchen Bedienlinie bekannt, bei dem die Positionsauflösung der reflektierenden Fingerkuppe über den bloßen Empfängerabstand hinaus erhöht wird. Ausgehend von einer abwechselnden Anordnung von optischen Sendern und Empfängern längs der Bedienlinie wird Streulicht auf mehrere Empfänger zugelassen und es wird die Lichtverteilung auf alle optischen Empfänger schwerpunktmäßig ausgewertet. Von diesem mittlerweile bewährten Prinzip geht die vorliegende Erfindung aus, um das Einstellverfahren für ungünstige Betriebsbedingungen zu optimieren.

[0004] Die grundsätzliche Funktion der vorliegenden Anordnung und des vorliegenden Verfahrens besteht demnach darin, die Position des Fingers einer Bedienerperson auf der Bedienlinie genau zu messen und beispielsweise in eine entsprechende Kochstufe umzusetzen. Versuche der Anmelderin haben ergeben, dass diese Einstellung im allgemeinen gut gewährleistet ist, und zwar so lange, wie die Funktion im wesentlichen nur von dem streuend reflektierten Licht der Sendediode gesteuert wird. In der Praxis wird die Einstellung jedoch zusätzlich von Fremdlicht aus der Umgebung beeinflusst.

[0005] Besonders problematisch ist in diesem Zusammenhang, so hat sich im Laufe der Untersuchung der erfindungsgemässen Zusammenhänge ergeben, Halogen-Licht, das einen hohen Anteil an IR-Strahlung hat. Obwohl die IR-Empfangelemente mit Tageslicht-Filtern ausgestattet sind, ist die IR-Strahlung ab einer bestimmten Helligkeit ausreichend, um ein Empfangselement in die Sättigung zu steuern. Aber auch Tageslicht bzw. Umgebungslicht enthalten zu einem gewissen Anteil IR-Strahlung.

[0006] Diese Sättigung kann dazu führen, dass die Bedienlinie nicht mehr an allen Stellen gleichmäßig bedienbar ist. Die Versuche haben ergeben, dass die Fingerberührung ab einer Umgebungshelligkeit von ca. 700 lux nur noch in unmittelbarer Nähe bzw. direkt oberhalb ei-

nes Empfangselements funktioniert. Liegt der Finger hingegen zwischen zwei Empfangselementen, so verhält sich die Steuerung so, als ob kein Finger auf der Bedienlinie aufläge. Dieses Problem tritt bei einzelnen IR-Sensoren nicht auf, nur bei Bedienlinien.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, dieses Problem zu lösen, d. h.

- die IR-Empfangelemente und die IR-Sendediode konstruktiv zweckmäßig entlang der Bedienlinie anzuordnen, und zwar so, dass
- die Positionsauflösung der reflektierenden Fingerkuppe auch unter ungünstigen Umgebungsbedingungen gewährleistet ist.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe in ihrem Anordnungsaspekt mittels einer Kochfeldsteuerung nach dem unabhängigen Anspruch 1, in ihrem Verfahrensaspekt mittels eines Einstellverfahrens nach dem unabhängigen Anspruch 14. Zweckmäßige Weiterbildungen gehen aus den jeweiligen Unteransprüchen hervor.

[0009] Die erfindungsgemäße Kochfeldsteuerung ist mit einer Vielzahl von InfrarotSensoren ausgestattet, die in üblicher Weise reflexionsempfindlich sind, um bei Berührung durch einen Finger ein Signal zu erzeugen (Touch Control). Dabei ist eine Mehrzahl von IR-Empfangelementen längs einer Bedienlinie angeordnet, und zwar erfindungsgemäß mit einer derartigen Dichte, dass ein auf die Bedienlinie aufgesetzter Finger der Bedienerperson mindestens eines der IR-Empfangelemente zwangsläufig abdeckt. Dadurch wird das Umgebungslicht für mindestens ein Empfangselement abgeschattet und so eine gleichmäßige Signalauswertung längs der gesamten Bedienlinie auch unter ungünstigen Umständen erzielt. Besonders bevorzugt wird ein Empfängerabstand von etwa 100 mm.

[0010] Anlässlich der Erhöhung der Empfängerdichte hat sich aber auch gezeigt, dass umgekehrt bei der Anzahl der IR-Sendediode im Vergleich zum Stand der Technik gespart werden kann. Es genügt, eine deutlich geringere Anzahl von IR-Sendediode in entsprechend geringerer Dichte neben der Bedienlinie anzuordnen. Insbesondere kann die Anzahl der IR-Sendediode halb so groß sein wie die Anzahl der IR-Empfangelemente, wobei dann zweckmäßigerweise jede der IR-Sendediode in unmittelbarer Nachbarschaft jedes zweiten Empfangselements neben der Bedienlinie mit einer Dichte von 20 mm pro Sender angeordnet ist. Im Ergebnis wechselt längs der Bedienlinie immer ein Empfangselement mit einem Sensorpärchen ab, wodurch das von einer Sendediode abgestrahlte IR-Licht auf durchschnittlich drei Empfangselemente reflektiert wird.

[0011] Der Verfahrensaspekt der Erfindung ist gemäß dem Anspruch 14 dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die vom Finger reflektierte Strahlung der optischen Sender als auch die vom Finger abgeschattete Strahlung des Umgebungslichts zur Auswertung der Fingerposition herangezogen werden. Der kombinierte Lichteinfall, bei

dem insbesondere der IR-Anteil von Bedeutung ist, wird an allen optischen Empfänger quantitativ erfasst. Da der Arbeitspunkt der optischen Empfänger (Fototransistoren) auf denjenigen Betriebszustand abgestimmt ist, bei dem das von den optischen Sendern kommende und reflektierte Licht unter Abschattung des Umgebungslichts gemessen wird, entsteht unter fast allen Umgebungsbedingungen eine auswertbare Signalverteilung.

[0012] Die Auswertung der Signalverteilung geschieht prinzipiell wie in der DE 10 2004 054 322 B3 offenbart. Die Position des Fingers kann über eine Mittelwertbildung (Schwerpunkt der Lichtverteilung) oder mit ähnlichen Auswerteverfahren wie in der DE berechnet werden. Der Vorteil der neuen Anordnung besteht darin, dass immer mindestens ein Empfangselement, das insbesondere ein IR-Fototransistor ist, abgedunkelt ist. Durch das Abdunkeln befindet sich der Arbeitsbereich zumindest dieses Transistors in einem für die Signalauswertung durch Reflexion vorgesehenen Bereich. Der Signalhub dieses Empfangselements kann daher in jedem Fall ausgewertet werden.

[0013] Zweckmäßige Weiterbildungen und weitere vorteilhafte Eigenschaften werden anhand von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Dabei zeigt

Abb. 1 eine schematische Darstellung des Lichteinfalls durch Reflexion, und zwar im Übergang vom Stand der Technik zur Erfindung;

Abb. 2 für eine bestimmte Stellung des Betätigers oder Fingers eine Signalverteilung des Lichteinfalls auf eine Bedienlinie nach dem Stand der Technik;

Abb. 2a eine Signalverteilung des Lichteinfalls wie in Abb. 2, jedoch bei hoher Umgebungshelligkeit;

Abb. 2b eine Signalverteilung des Lichteinfalls wie in Abb. 2 bei niedriger (normaler) Umgebungshelligkeit, jedoch bei einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung mit höherer Empfängerdichte;

Abb. 2c eine Signalverteilung eines Lichteinfalls wie in Abb. 2b mit erfindungsgemäß höherer Empfängerdichte, und mit hoher Umgebungshelligkeit vergleichbar mit Abb. 2a;

Abb. 3 eine Signalverteilung wie in Abb. 2 nach dem Stand der Technik, jedoch für eine andere Stellung des Betätigers oder Fingers;

Abb. 3a eine Signalverteilung des Lichteinfalls wie in Abb. 3, jedoch bei hoher Umgebungshelligkeit;

Abb. 3b eine Signalverteilung eines Lichteinfalls wie in Abb. 3 bei niedriger (normaler) Umgebungshelligkeit, jedoch bei einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung mit höherer Empfängerdichte;

Abb. 3c eine Signalverteilung des Lichteinfalls wie in Abb. 3b mit erfindungsgemäß höherer Empfängerdichte, jedoch mit einer hohen Umgebungshelligkeit vergleichbar mit Abb. 3a;

Abb. 4 eine Formel zur Berechnung der aktuellen Fingerposition X jeweils als Schwerpunkt der erfindungsgemäßen Lichtsignalverteilungen, wie sie in Abb. 2b, 2c, 3b und 3c dargestellt sind;

Abb. 5a eine Aufsicht auf optische Komponenten, Sender und Empfänger, sowie eine Aufsicht auf einen Träger (Leiterplatte) sowie eine Schnittansicht von der schmalen Seite des Trägers, wobei die optischen Komponenten gemäß dem zitierten Stand der Technik abwechselnd längs der Bedienlinie angeordnet sind;

Abb. 5b Aufsichten und eine Seitenansicht wie in Abb. 5, jedoch angeordnet nach einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel;

Abb. 6 einen Lichtleitsockel und ein Anzeigeelement nach einem Stand der Technik;

Abb. 7 eine Ausführungsform der Erfindung, bei der die optischen Sender und Empfänger (und auch die Anzeigeelemente) auf der Unterseite des Trägers angeordnet sind;

Abb. 8 eine auf die erfindungsgemäße Kochfeldsteuerung übertragene Ausführungsform, bei der die Anzeigeelemente (sichtbares Licht) in Zwischenpositionen zwischen den optischen Komponenten (Infrarotsender und Infrarotempfänger) angeordnet sind;

Abb. 9 alternativ zu der Kochfeldsteuerung nach Abb. 8 eine Anordnung, bei der die optischen Komponenten (Sender und Empfänger) mit Wellenlängen im sichtbaren Bereich arbeiten und die optischen Sender gleichzeitig als Anzeigeelemente benutzt werden;

Abb. 10 zwei Aufsichten auf eine unter dem Träger liegende Reihe von Komponenten nach Abb. 7, wobei die Aussparung im Trägermaterial alternativ als einziges großes Langloch längs der Bedienlinie oder als Reihe von kleineren Öffnungen ausgebildet sein kann;

Abb. 11 zwei Zeitdiagramme von gesendeten, reflektierten und empfangenen Lichtimpulsen, wobei das obere Diagramm eine Steuerung eines Empfängers ohne sichtbare Anzeige und das untere Diagramm eine Steuerung eines Empfängers sowie zusätzliche Impulse für eine Sichtanzeige darstellen;

Abb. 12a eine geradlinige, horizontale Betätigungsfläche einer erfindungsgemäßen Kochfeldsteuerung, unter der funktionell die Bedienlinie angeordnet ist;

Abb. 12b eine geradlinige, schräge Betätigungsfläche einer erfindungsgemäßen Kochfeldsteuerung;

Abb. 13a eine direkte Anwahl einer Kochstufe ;

Abb. 13b und Abb. 13c eine Erniedrigung der Kochstufe durch Überstreichen der Betätigungsfläche von rechts nach links;

Abb. 14 vier Ausführungsformen von geradlinigen oder zickzackförmigen Bedienlinien nach der Erfindung;

Abb. 15 eine Ausführungsform einer gebogenen, zickzackförmigen Bedienlinie nach der Erfindung;

Abb. 16 elektrische Prinzipschaltbilder der erfindungsgemäßen Sender und Empfänger.

[0014] Gemäß Abb. 1 (links) geht der zitierte Stand der Technik von einer Bedienlinie aus, auf der Sender und Empfänger abwechselnd angeordnet sind. Der Lichteinfall führt deshalb von einer Mehrzahl von Sendern 1...N2 über die Reflexionen zu einer Mehrzahl von Empfängern 1...N1. Jeder Sender bedient im wesentlichen zwei benachbarte Empfänger und analog erhält jeder Empfänger Licht von im wesentlichen zwei benachbarten Sendern. Im Unterschied dazu liegen bei der Erfindung (rechts in Abb. 1) die Empfangselemente 4 dichter und die Sender 6 weniger dicht. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein Sensorpaar 2 (bestehend aus einem Fototransistor 4 und einer Sendediode 6) jeweils zwischen zwei einzelnen Empfängern (Fototransistoren 4) angeordnet. Das Licht eines Senders 6 kann unter günstigen Umständen an den drei benachbarten Empfängern 4 ausgewertet werden (siehe Abb. 1), unter ungünstigen Umständen (mit Fremdlicht) jedenfalls noch an einem der Empfänger 4, nämlich an dem (aufgrund der Empfängerdichte zwangsläufig und sicher) bedeckten und deshalb gegen das Umgebungslicht abgeschatteten Empfänger 4. Somit kann auf jeder Position der Bedienlinie 16 ein entsprechender Sensorwert mindestens eines Empfängers 4 abgegriffen werden.

[0015] In Abb. 2 und Abb. 3 sind zwei typische Signalverteilungen nach dem Stand der Technik dargestellt. Als Sensor S(i) wird in diesem Fall die Nachbarschaft eines Senders und eines Empfängers mit der zugehörigen Lichtreflexion bezeichnet. Diese Signalverteilung kann bei zeitsequentieller Ansteuerung der Sender 6 und jeweiliger Erfassung der benachbarten Empfänger 4 ermittelt werden. In Abb. 2 betätigt der Finger die Steuerung weiter links als in Abb. 3. Schon eine kleine Änderung der Position des Fingers 18 führt zu einer merklichen

Änderung der Signalverteilung der Sensoren S1 bis S8. Diesen Effekt macht sich auch die vorliegende Erfindung zunutze, wie die Abb. 2b und 3b zeigen.

[0016] Zunächst wird jedoch anhand der Abb. 2a und 3a dargestellt, wie die Anordnung nach dem Stand der Technik auf eine hohe Umgebungshelligkeit (Fall a) reagiert. In Abb. 2a liegt der Finger 18 zufällig genau über einem der Empfänger 4. Das Umgebungslicht wird in diesem Fall a abgeschattet (d. h. die übrigen Empfänger sind von dem Umgebungslicht in die Sättigung getrieben) und die zwei "Nachbarschaftssensoren" S2 und S3, an denen das abgeschattete Empfangselement 4 beteiligt ist, empfangen das reflektierte IR-Licht im normalen Arbeitsbereich. In Abb. 3a belegt der Finger 18 jedoch zufällig einen Bereich zwischen zwei Sensoren und es entsteht durch die durchgehende Sättigung keine auswertbare Signalverteilung.

[0017] Dieses Problem ist durch die Erfindung behoben. Die Empfänger liegen nun dichter als im Stand der Technik mit einem bevorzugten Abstand von etwa 10 mm. Die Abb. 2b und 3b zeigen die erfindungsgemäße Signalverteilung bei normaler Umgebungshelligkeit (Fall b), die Abb. 2c und 3c bei hoher Umgebungshelligkeit (Fall c). Im Fall b sorgt die höhere Empfängerdichte der Erfindung bereits für eine besser auswertbare Hüllkurve mit mehr Stützpunkten; im Fall c ist bei sehr hoher Umgebungshelligkeit eine Auswertung überhaupt noch möglich.

[0018] Die Abb. 4 zeigt eine allgemeine Formel zur Berechnung des Schwerpunkts der gemessenen Lichtverteilung. Dieser Schwerpunkt X gibt die tatsächliche Position der Fingerkuppe mit großer Genauigkeit wieder. Als Ergebnis der Berechnung des Schwerpunkts der Lichtverteilung längs der Bedienlinie ist es möglich, viele Zwischenpositionen zwischen den Sensoren zu berechnen und dadurch eine größere Auflösung zu erreichen, als es der Anordnungsdichte der Empfänger entspricht. Das Ergebnis X liefert einen Wert zwischen 1 und N1 (N1 Empfänger vorausgesetzt) und kann durch geeignete Normierung auf einen anderen Wertebereich transformiert werden. Die Auflösung ist dabei auch abhängig von der Quantisierung der Sensorsignale.

[0019] Bei der früher üblichen Auswertung, bei der die Messwerte auf einer Reflexion mittels Lichtleitsockeln beruhten, wurden nur deutliche Signale gewertet. Um aussagekräftige Ergebnisse zu bekommen, wurden kleine Signale mit Quantisierungswerten von 1, 2 oder 3 nicht berücksichtigt. Bei N Sensoren wurden Einzelbetätigungen gewertet, die darauf beruhten, dass nur bei einem der N Sensoren der Schwellwert überschritten wurde. Außerdem wurden noch Doppelbetätigungen gewertet, wenn bei zwei nebeneinander liegenden Sensoren die Betätigungsschwelle überschritten wurde. Bei dieser Auswertung konnten bestenfalls die Positionen 1 und 1,5 und 2 und 2,5 und 3 und 3,5 ... usw. bis N unterschieden werden. Mit dieser Methode des Standes der Technik konnten mit N Sensoren also (2N-1) Positionen eindeutig detektiert werden. Die Schwerpunktsberechnung gemäß

der Formel in Abb. 4 ermöglicht es hingegen, deutlich mehr Zwischenpositionen zu berechnen. Beispielsweise betrage die Zahl der Sensoren $N = 8$ und die gemessene Signalverteilung sei $S(i) = [0, 0, 2, 5, 6, 1, 0, 0]$. Nach der früher üblichen Auswertung ergab sich eine Positionswert von 4,5. Die kleinen Signalwerte 0, 1 und 2 trugen zu dieser Auswertung nicht bei. Das Ergebnis der neuerdings benutzten Auswertung ist für dieses Beispiel (Formel in Abb. 4) $X = 62/14 = 4,43$.

[0020] Alternativ zum Schwerpunkt der Signalverteilung kann auch ein Extremwert (Maximum oder Minimum) bestimmt werden, und zwar durch Interpolation mit einer parabolischen, z. B. quadratischen Funktion. Hierzu wird - ähnlich wie in dem Gebrauchsmuster DE 20 2004 019 489 U1, Figuren 8 bis 10, der maximale Wert der Parabel gesucht, die durch die drei am meisten aus dem Rahmen fallenden Messwerte approximiert wird.

[0021] Die Abb. 5b zeigt die im Vergleich zum zitierten Stand der Technik gemäß Abb. 5a optimierte Struktur. Sender und Empfänger sind nicht mehr abwechselnd auf der Bedienlinie 18 montiert (Abb. 5), sondern die Mehrzahl N1 von IR-Empfangelementen 4 ist längs der Bedienlinie 16 in größerer Dichte als die Anzahl N2 von IR-Sendediode 6 angeordnet. Die IR-Empfangelemente 4 liegen so dicht, dass ein auf die Bedienlinie 16 aufgesetzter Finger 18 mindestens eines der IR-Empfangelemente 4 zwangsläufig abdeckt. Und die halb so große Anzahl N2 von IR-Sendediode 6 ist in unmittelbarer Nachbarschaft jedes zweiten IR-Empfangelements 4 neben der Bedienlinie 16 angeordnet. Wenn die Sender 6 zeitsequentiell angesteuert werden, so können mittels der "Nachbarschaftssensoren" S1 bis S11 gemäß Abb. 5b elf Signale realisiert werden. Wenn alle Sender 6 hingegen zeitparallel Licht ausstrahlen, so überlagern sich gemäß Abb. 1 alle Lichtanteile an den Empfängern 4 und es stehen nur N1 Signale der Empfänger 1 bis N1 zur Verfügung.

[0022] Der Seitenschnitt durch die tragende Leiterplatte 20 gemäß Abb. 5b zeigt, dass die optischen Komponenten nach einer Ausführungsform der Erfindung auf der Oberseite des Trägermaterials angeordnet sein können. Die Bauhöhe im Vergleich zu einem Stand der Technik, der in Abb. 6 dargestellt ist, ist wesentlich geringer, weil auf die früher benutzten Lichtleitsockel verzichtet wird.

[0023] Auch das weitere Ausführungsbeispiel der Erfindung gemäß Abb. 7 zeigt eine sehr geringe Bauhöhe, weil die optischen Komponenten (Sender 6 und Empfänger 4) sogar auf die Unterseite der tragenden Leiterplatte 20 verlegt sein können. In diesem Fall werden auch die Anzeigeelemente 26, die in der Regel von Leuchtdioden oder 7-Segmentanzeigen gebildet werden, auf der Unterseite der Leiterplatte 20 angeordnet. Für den optischen Reflexionsweg vom Sender 6 zum Empfänger 4 sind in diesem Fall Aussparungen 22 im Trägermaterial 20 vorgesehen.

[0024] Die Abb. 10 zeigt zwei Möglichkeiten für solche Aussparungen 22. In der oberen Ansicht gemäß Abb. 10

ist eine Reihe von optischen Komponenten 4, 6 unterhalb eines Langlochs 24 angeordnet, das sich über die gesamte Bedienlinie 16 erstreckt. In der unteren Ansicht der Abb. 10 ist alternativ ein kleineres Langloch 24 jeweils pro optischer Komponente 4, 6 vorgesehen. Es kann auch eine Reihe von Bohrungen 24 genügen.

[0025] Anhand der Abb. 8 und 9 wird noch eine Alternative gezeigt, die sich auf die Anzeigeelemente 26 bezieht. Die Anzeigeelemente 26 dienen dazu, den eingestellten Parameter der Kochfeldsteuerung für die Bedienung sichtbar anzuzeigen. Im Falle der Abb. 8 und 9 wird eine analoge Darstellung in Form eines "Bargraph" gewählt. Die Darstellung in den Abb. 8 und 9 schließt an die Ausführungsform gemäß Abb. 5a an, die ohne weiteres auf die erfindungsgemäße Ausführungsform gemäß Abb. 5b übertragbar ist. Die optischen Komponenten 4, 6 sind mit kleiner Bauhöhe auf der Oberseite des Trägermaterials 20 angeordnet. Die zusätzliche Anordnung der Anzeigeelemente 26 gilt jedoch ebenfalls für unten liegende Komponenten 4, 6, 26 gemäß Abb. 7.

[0026] In der Abb. 8 ist die Bedienlinie gemäß der Abb. 5 bzw. Abb. 5b dadurch ergänzt, dass an den Zwischenpositionen zwischen je zwei Infrarotsensoren S1, S2, S3 usw. Anzeigeelemente 26 angeordnet sind. Die Anzeigeelemente stören aufgrund ihrer kürzeren Wellenlänge für sichtbares Licht die Sensoren 2 nicht, während die Infrarotsensoren 2 aufgrund ihrer längeren Wellenlänge zu keiner sichtbaren Anzeige führen.

[0027] Alternativ können dazu gemäß Abb. 9, die in ihrer Struktur mit Abb. 5a bez. Abb. 5b übereinstimmt, anstatt der Infrarotsensoren 2 auch Sensoren für Licht im sichtbaren Bereich verwendet werden. Dadurch kann eine Einsparung von Komponenten erreicht werden, da das optische Anzeigeelement 26 gleichzeitig als optischer Sender 6 fungiert. Die Anzeige 26 wird dabei als "Bargraph" ausgeführt und mit entsprechenden Pulspaketen angesteuert. Bei einer höheren Dichte des Pulspaketes wird das Licht der Leuchtdiode 6 sichtbar, während es bei einer geringeren Pulspaketdichte (steuerbar durch Pulsweitenmodulation PWM) unsichtbar bleibt. Die Sensorauswertung wird durch einen Zeitmultiplex und eine Synchronisation mit den Empfängern 4 erreicht, d. h. die Leuchtdioden 6 werden nacheinander in Richtung der Bedienlinie 16 angesteuert und die Empfänger 4 werden in diesen Zeitfenstern aktiv geschaltet.

[0028] Die Reihe von Leuchtdioden 6 als Stufenindikator oder Bargraph ist dem soeben erläuterten Zeitmultiplex überlagert, d. h. eine anzeigeaktive Leuchtdiode 6 wird fast permanent angesteuert. Da die Empfänger 4 zu diesem Zeitpunkt ausgeschaltet sind, wird der Steuervorgang der Bedienung nicht beeinträchtigt.

[0029] Bei dieser Ausführungsform werden also die Leuchtdioden 6, die sichtbares Licht abstrahlen, in zwei Gruppen eingeteilt, die von der Position X des Betätigers oder Fingers 18 abhängen. Für den Steuervorgang wird nur die Impulsfolge benutzt, die in Abb. 11 oben dargestellt ist. Diese kurzen Lichtimpulse sind für das menschliche Auge nicht sichtbar, erlauben jedoch dem Empfän-

ger 4, die reflektierte Lichtintensität festzustellen. Diese Ansteuerung erfährt die Gruppe von Leuchtdioden 6, die sich rechts vom Finger 18 auf der Bedienlinie 16 befindet. Die andere Gruppe von Leuchtdioden 6, die sich links von der Fingerkuppe 18 auf der Bedienlinie 16 befindet, erfährt die in Abb. 11 unten dargestellte Ansteuerung. Dieses Impulspaket lässt den Sender für das menschlich Auge sichtbar werden und zeigt als Bargraph die zugehörige Heizleistung an.

[0030] Die anhand der verschiedenen Ausführungsbeispiele dargestellten Alternativen können strukturell und funktionell untereinander kombiniert werden.

[0031] Abb. 12a und Abb. 12b zeigen zwei Beispiele für eine Betätigungsfläche 14, die auf dem Kochfeld grafisch angezeigt wird und unter der die zugeordnete Bedienlinie 16 liegt. In diesen Fällen ist die Betätigungsfläche 14 geradlinig, d.h. ein Finger 18 kann zwischen den Werten MIN und MAX die Betätigungsfläche 14 berühren oder geradlinig überstreichen. Auf einem der Betätigungsfläche 14 zugeordneten grafischen Symbol (Keilsymbol) kann die nach Art eines Schiebereglers eingestellte Kochstufe angezeigt werden. Die Anzeigeelemente können jedoch auch unterhalb der Betätigungsfläche 14 angeordnet sein.

[0032] In Abb. 12a ist die längs der Bedienlinie 16 liegende Betätigungsfläche 14 horizontal, in Abb. 12b schräg ausgerichtet. In anderen Ausführungsformen kann die Bedienlinie 16 auch bogenförmig oder geschwungen sein.

[0033] Die erfindungsgemäße Kochfeldsteuerung wird wie folgt bedient. Es ist möglich, durch Berührung einer bestimmten Position auf der Betätigungsfläche 14 direkt eine Kochstufe anzuwählen, die dieser Position zugeordnet ist. Ist z.B. die maximale Kochstufe, die eingestellt werden kann, "9" und es wird die Betätigungsfläche 14 im ersten Drittel berührt, so wird die Kochstufe "3" eingestellt. Diesen Vorgang der direkten Anwahl der Kochstufe "3" zeigt Abb. 13a, wobei die Kochstufe 3 in diesem Fall als Digitalziffer zur Anzeige gebracht wird.

[0034] Es ist aber auch möglich, durch Überstreichen der Betätigungsfläche 14 die Kochstufe kontinuierlich zu verändern. Dabei bewirkt z.B. ein Überstreichen von links nach rechts eine Erhöhung und ein Überstreichen von rechts nach links eine Erniedrigung der zuletzt eingestellten Kochstufe. Dabei muss der Start des Fingers 18 auf der Betätigungsfläche 14 nicht der gerade eingestellten Kochstufe entsprechen. Eine Fingerbewegung nach links zur Erniedrigung der Kochstufe von "3" auf "1" ist beispielhaft in Abb. 13b in Verbindung mit Abb. 13c dargestellt.

[0035] Auch ist es hierdurch möglich, die Kochstufe "0" anzuwählen, ohne die Betätigungsfläche 14 bis zur linken Begrenzung MIN zu überstreichen. Die AUS-Position muss aus Gründen der Betriebssicherheit genau gekennzeichnet werden. Diese Kennzeichnung kann in der Betätigungsfläche 14 z.B. dadurch erfolgen, dass der linke Rand des Betätigungsfelds 14 durch ein AUS-Symbol hervorgehoben wird.

[0036] Durch eine zusätzliche Auswertung der Geschwindigkeit, mit der die Betätigungsfläche 14 überstrichen wird, ist es möglich, die Änderung der Kochstufe schneller erfolgen zu lassen. Z.B. kann eine schnelle Betätigung von rechts nach links als Panikreaktion gedeutet werden, weil das Kochgut überkocht oder anbrennt, und die Kochstufe wird entsprechend schnell erniedrigt. Andererseits kann ein langsames Überstreichen der Betätigungsfläche 14 als ein genaues Anwählen einer Kochstufe gedeutet werden und die Kochstufen wechseln entsprechend langsamer.

[0037] Der Zeitablauf eines Einstellvorgangs ist typischerweise wie folgt: Durch Auflegen des Fingers 18 auf das Betätigungsfeld 14 des Kochstellensensors für eine vorab bestimmte Zeit (z.B. 0,5 Sekunden) lässt sich die Kochstelle aktivieren. Bewegt man nun den Finger 18 über den sensitiven Bereich 14, so verändert sich der Wert X je nach Betätigung. Ist nun der beabsichtigte X eingestellt, so muss dieser durch Verharren in der entsprechenden Position für eine bestimmte Zeit (z.B. 0,3 Sekunden) bestätigt werden. Alternativ kann natürlich auch der nach der Aktivierung der Kochstelle angezeigte Wert X durch ein Verharren des Fingers 18 übernommen werden (Direktanwahl).

[0038] Dieser Einstellmodus hat den Vorteil, dass die komplette Kochstelle wie ein Sensor gesehen wird. Man erhält für die Bedienlinie nahezu dieselben Eigenschaften wie bei einem Einzelsensor, was z.B. den Betätigungsabstand und die Sicherheit gegenüber einem selbstständigen Einschalten bei Fremdlicht betrifft. Ferner wirkt sich durch das kurze Verharren auf der gewählten Position (Bestätigung des Einstellwerts) ein schräges Wegziehen des Fingers nicht mehr auf den eingestellten Wert aus.

[0039] Die Abb. 14 zeigt vier geradlinige Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Bedienlinie. In allen Fällen sind die IR-Sendedioden mit der geringeren Dichte in unmittelbarer Nachbarschaft jedes zweiten IR-Empfangelements neben der Bedienlinie angeordnet. Bevorzugt wird, die Anzahl N2 von IR-Sendedioden nur auf einer Seite der die Bedienlinie 16 konstituierenden IR-Empfangelemente aufzureihen. Gemäß Abb. 14 können die IR-Empfangelemente auch einen zickzackförmigen Polygonzug auf der insgesamt geraden Bedienlinie bilden. Jede Bedienlinie kann an den Rändern entweder mit einem Empfangselement 4 und/oder mit einem Sensorpaar 2 (bestehend aus einem Empfangselement 4 und einer Sendediode 6) enden.

[0040] Abweichend von den insgesamt geraden Bedienlinien gemäß Abb. 14 kann die Bedienlinie gemäß Abb. 15 auch gebogen sein, wobei die IR-Empfangelemente 4 auf der bogenförmigen Bedienlinie einen zickzackförmigen Polygonzug bilden können.

[0041] Die Abb. 16 zeigt elektrische Prinzipschaltbilder der erfindungsgemäßen Sender 6 und Empfänger 4. Die Sendedioden 6 werden mit Lichtimpulsen angesteuert, wie sie in Abb. 11 oben dargestellt sind. Diese Steuerimpulse sind für die Bedienperson nicht sichtbar, sei es

weil die Kochfeldsteuerung als Infrarot-Steuerung ausgeführt und mit IR-Sendedioden bestückt wurde oder sei es, weil die Steuerimpulse gemäß Abb. 11 oben zu kurz sind, um für das menschliche Auge wahrnehmbar zu sein.

[0042] Die Empfänger 4 sind bevorzugt als IR-Fototransistoren ausgeführt. Gemäß der Beschaltung in Abb. 16 führt eine erhöhte Lichtintensität zu einem Spannungsabfall des Emittersignals bis zu einer Sättigung. Anschließend kann das Messsignal so normiert werden, dass es der Intensität des Lichtsignals proportional ist, für den der Fotoempfänger (einschließlich Tageslichtfilter) sensitiv ist. Solche normierten Lichtmesssignale sind in den Verteilungen gemäß den Abbildungen 2 und 3 beispielhaft dargestellt.

Abkürzungen und Bezugsziffern

[0043]

IR	Infrarot
N1	Anzahl der IR-Fototransistoren 4
N2	Anzahl der IR-Sendedioden 6
S(i)	Sensoren (Nachbarschaft eines Senders 6 und eines Empfängers 4)
X	Schwerpunkt (oder Extremwert) der Lichtverteilung
2	IR-Sensoren (bauliche Sensorpaare)
4	optische Empfangselemente, insbesondere IR-Fototransistoren
6	optische Sender, insbesondere IR-Sendedioden
8	Gehäuse (Lichtleitsockel 10 oder Kunststoffteil 12)
10	Lichtleitsockel
12	Kunststoffteil
14	Betätigungsfeld oder -fläche
16	Bedienlinie
18	Finger
20	Träger
22	Aussparungen
24	Bohrungen bzw. Langlöcher
26	Anzeigeelemente

Patentansprüche

1. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung mit einer Vielzahl von reflexionsempfindlichen Infrarot (IR)-Sensoren (2), wobei eine Mehrzahl (N1) von IR-Empfangselementen (4) längs einer Bedienlinie (16) mit einer derartigen Dichte angeordnet ist, dass ein auf die Bedienlinie (16) aufgesetzter Finger (18) einer Bedienperson mindestens eines der IR-Empfangselemente (4) zwangsläufig abdeckt, und wobei eine geringere Anzahl (N2 < N1) von IR-Sendedioden (6) in entsprechend geringerer Dichte neben der Bedienlinie (16) angeordnet ist.

2. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die IR-Sendedioden (6) mit der geringeren Dichte in unmittelbarer Nachbarschaft jedes zweiten IR-Empfangselements (4) neben der Bedienlinie (16) angeordnet sind.

3. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl (N2) von IR-Sendedioden (6) mit der geringeren Dichte nur auf einer Seite der die Bedienlinie (16) konstituierenden IR-Empfangselemente (4) aufgereiht ist.

4. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die IR-Empfangselemente (4) eine gerade Bedienlinie (16) bilden.

5. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die IR-Empfangselemente (4) eine bogenförmige Bedienlinie (16) bilden.

6. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die IR-Empfangselemente (4) einen zickzackförmigen Polygonzug auf der insgesamt geraden oder gebogenen Bedienlinie (16) bilden.

7. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die IR-Sendedioden (6) und die IR-Empfangselemente (4) mit kleiner Bauhöhe auf der Oberseite eines Trägers (20) angeordnet sind.

8. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die IR-Sendedioden (6) und die IR-Empfangselemente (4) auf der Unterseite eines Trägers (20) angeordnet sind und dass die Reflexion des Lichtes (S1, S2,...) durch Aussparungen (22) im Trägermaterial (20) hindurch erfolgt.

9. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (22) im Träger (20) als ein einziges Langloch (24) für die Mehrzahl (N1, N2) von IR-Sendedioden (6) und IR-Empfangselementen (4) ausgebildet ist.

10. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach Anspruch 8, **dadurch ge-**

- kennzeichnet, dass** die Aussparungen (22) im Trägermaterial (20) als Bohrungen oder Langlöcher (24) für jedes IR-Empfangelement (4) ausgebildet sind.
11. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die IR-Empfangelemente (4) mit einem Tageslicht-Filter ausgestattet sind. 5
 12. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (20) in Zwischenpositionen zwischen der Mehrzahl (N1, N2) von IR-Sendediode(n) (6) und IR-Empfangelementen (4) mit Anzeigeelementen (26) bestückt ist, welche eine Wellenlänge im sichtbaren Bereich abstrahlen. 10 15
 13. Steuerung für ein Haushaltsgerät, insbesondere Kochfeldsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die IR-Sendediode(n) (6) mit Impulssignalen angesteuert werden und entsprechende Lichtimpulse aussenden. 20 25
 14. Verfahren zum manuellen (18) Einstellen an einer Bedienlinie (16) mit einer Mehrzahl (N2) von optischen Sendern (6) und einer Mehrzahl (N1) von optischen Empfängern (4), insbesondere zum Einstellen an einer Betätigungsfläche (14) einer Steuerung für ein Haushaltsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl eine vom Finger (18) reflektierte Strahlung der optischen Sender (6) als auch eine vom Finger (18) abgeschattete Strahlung des Umgebungslichts zur Auswertung der Fingerposition (X) herangezogen werden. 30 35
 15. Einstellverfahren an einer Bedienlinie (16) nach Anspruch 14, **gekennzeichnet durch** IR-Sendediode(n) (6) als optische Sender, IR-Empfangelemente (4) als optische Empfänger, so dass sowohl die vom Finger (18) reflektierte IR-Strahlung der IR-Sendediode(n) (6) als auch ein vom Finger (18) abgeschatteter IR-Anteil des Umgebungslichts zur Auswertung der Fingerposition (X) herangezogen werden. 40 45
 16. Einstellverfahren an einer Bedienlinie (16) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichteinfall auf alle optischen Empfänger (4) quantitativ erfasst und daraus eine aktuelle Position (X) des Fingers (18) auf der Bedienlinie (16) berechnet wird, wobei die Positionsberechnung den Schwerpunkt (X) oder einen Extremwert der Intensitätsverteilung des Lichteinfalls (S1, S2,...) auf alle optischen Empfänger (4) ermittelt. 50 55
 17. Einstellverfahren an einer Bedienlinie (16) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine Fingerberührung an einer bestimmten Stelle der Bedienlinie (16) eine dieser Stelle (X) zugeordnete Kochstufe direkt ausgewählt wird.
 18. Einstellverfahren an einer Bedienlinie (16) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch ein Überstreichen mit dem Finger (18) in irgendeinem Bereich längs der Bedienlinie (16) eine inkrementelle Erhöhung oder Erniedrigung einer zuletzt eingestellten Kochstufe bewirkt wird.
 19. Einstellverfahren an einer Bedienlinie (16) nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein angezeigter und gewünschter Einstellwert der Kochstufe durch ein Verharren des Fingers (18) für eine bestimmte Mindestzeit (z. B. 300 ms) bestätigt und übernommen wird.
 20. Einstellverfahren an einer Bedienlinie (16) nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Auflegen des Fingers (18) auf die der Kochstelle zugeordnete Betätigungsfläche (14) mit Bedienlinie (16) für eine vorbestimmte Mindestzeit (z. B. 500 ms) die Kochstelle aktiviert wird und danach die Einstellung der Kochstufe nach einem der Bezugsansprüche 17 bis 19 erfolgt.

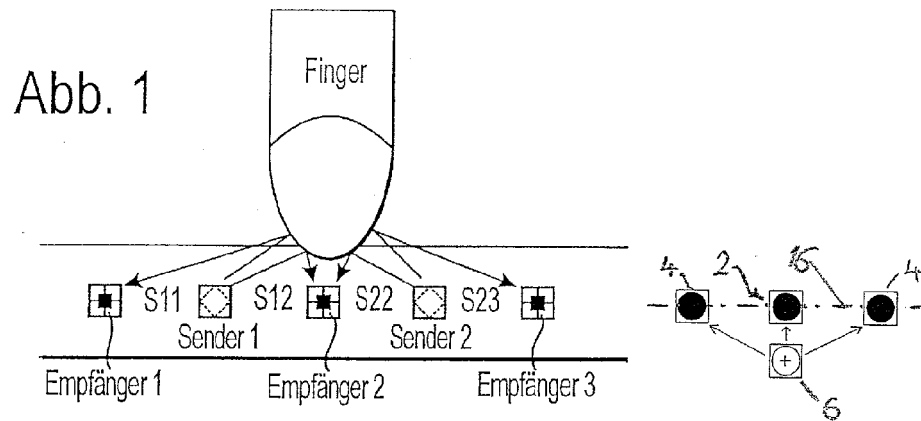


Abb. 2

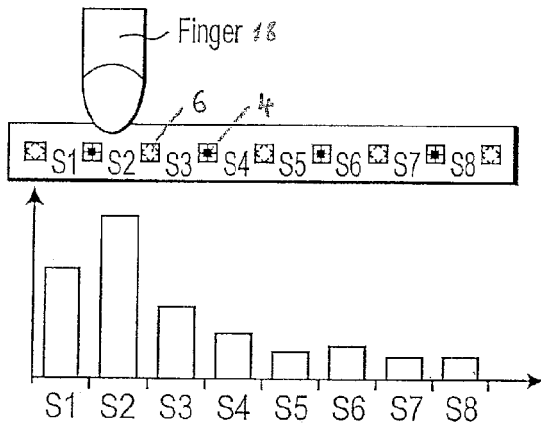


Abb. 3

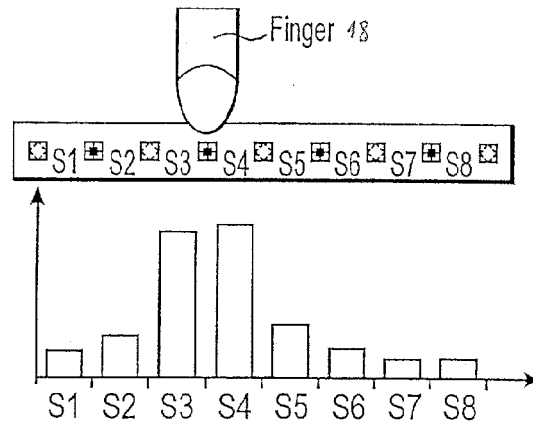


Abb. 4

$$X = \frac{\sum_{i=1}^N S(i) * i}{\sum_{i=1}^N S(i)}$$

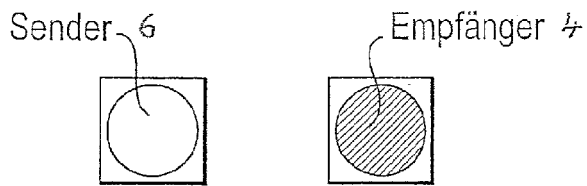
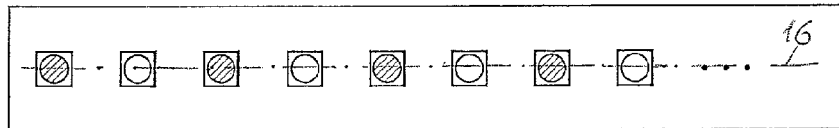


Abb. 5a

Ansicht von oben:



Seitenansicht:

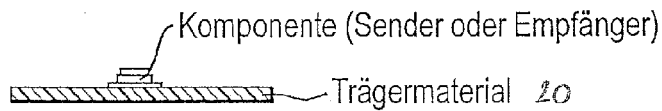


Abb. 6 Seitenansicht "bisheriger Stand"

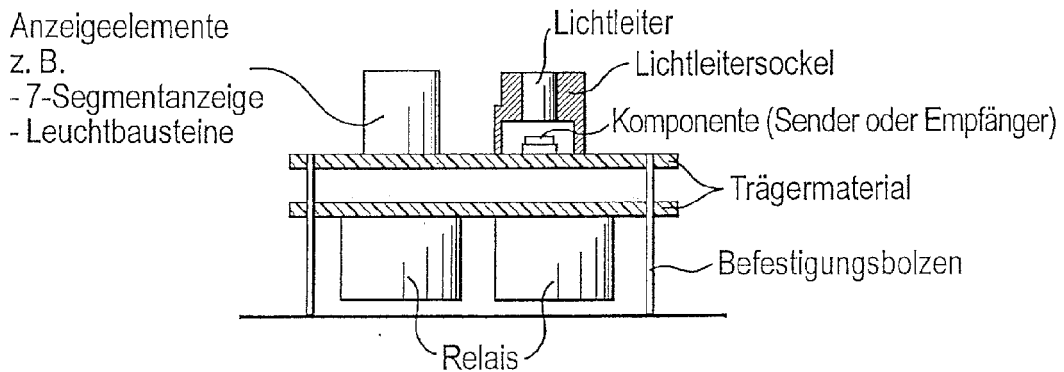
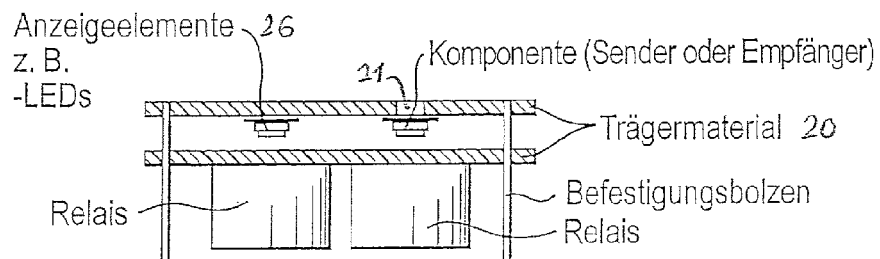
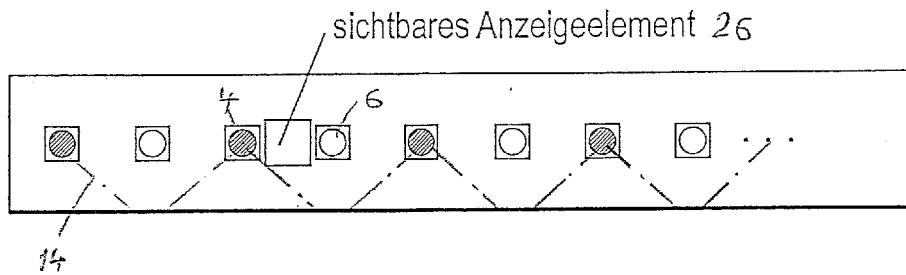


Abb. 7 Seitenansicht "neuer Stand"



Ansicht von oben:

Abb. 8



Austausch der IR-Sensoren durch Sensoren deren Wellenlänge im sichtbaren Bereich liegt.

Abb. 9

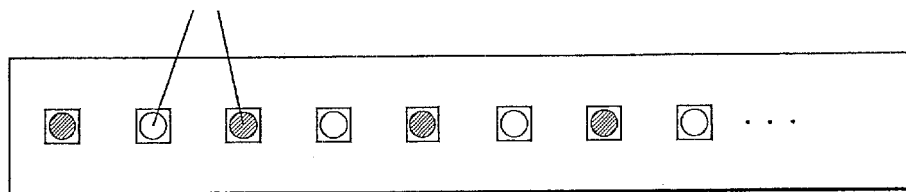
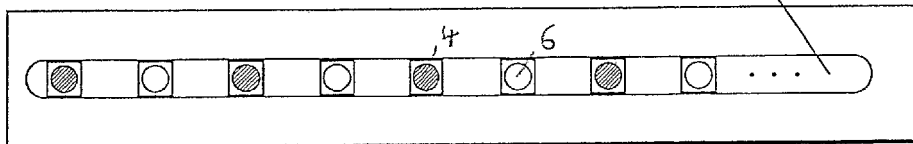


Abb. 10

Ansicht von oben:

Aussparung im Trägermaterial
(z.B. Langloch) 24



Ansicht von oben:

Aussparung im Trägermaterial
je Komponente (z.B. Langloch, Bohrung) 24

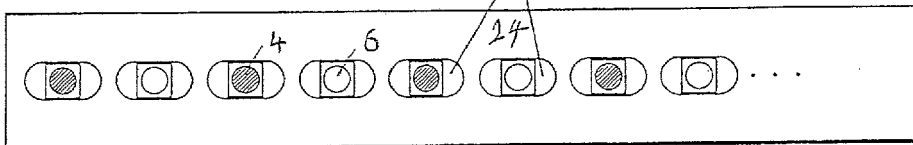
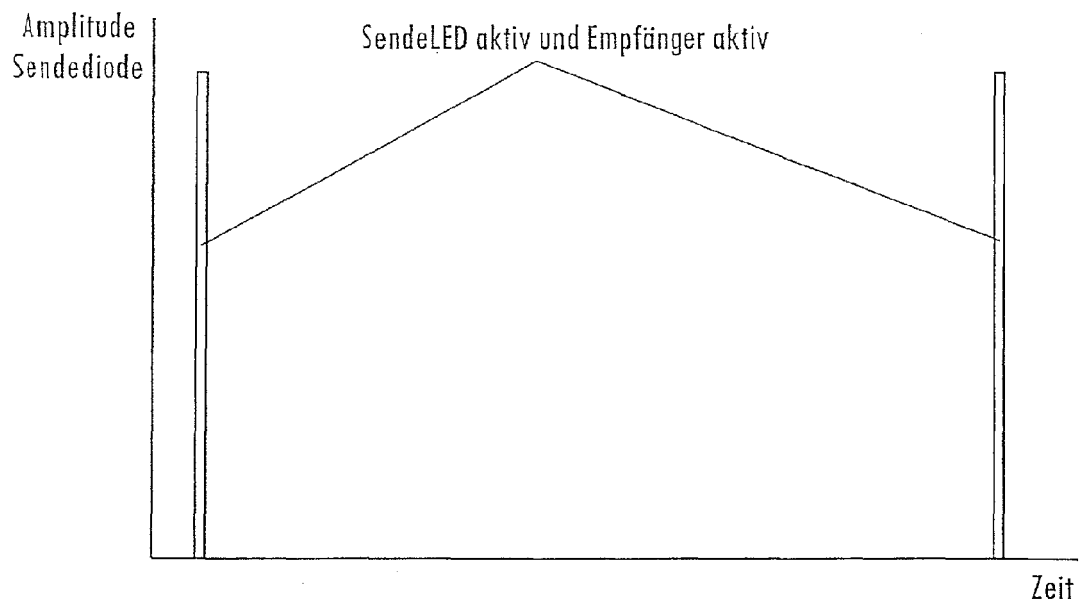


Abb. 11

1. LED ist nicht sichtbar



2. LED ist sichtbar

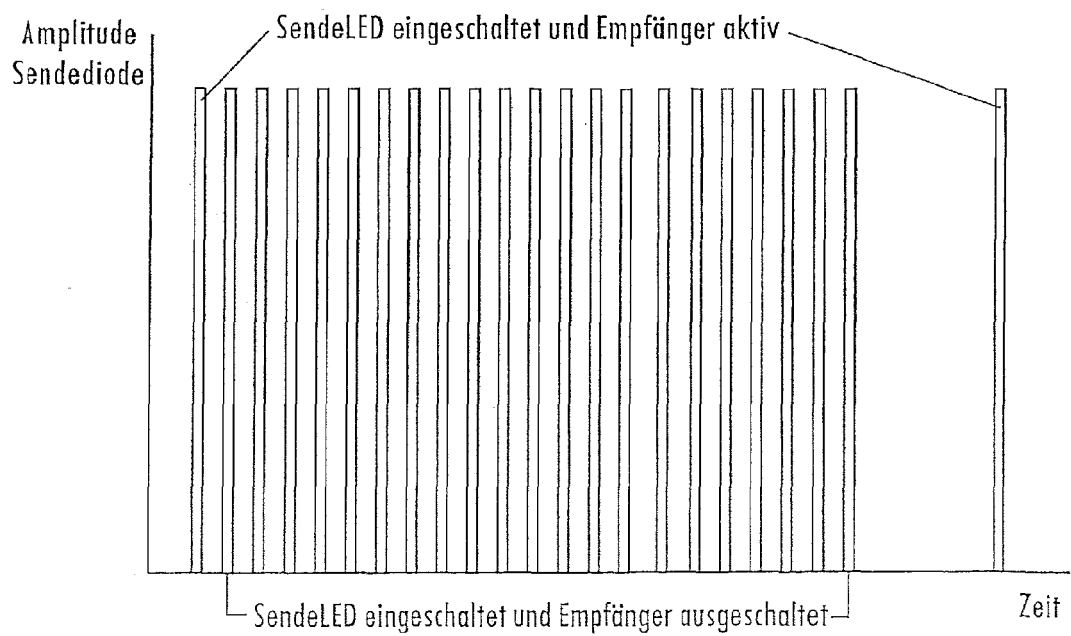


Abb. 12a

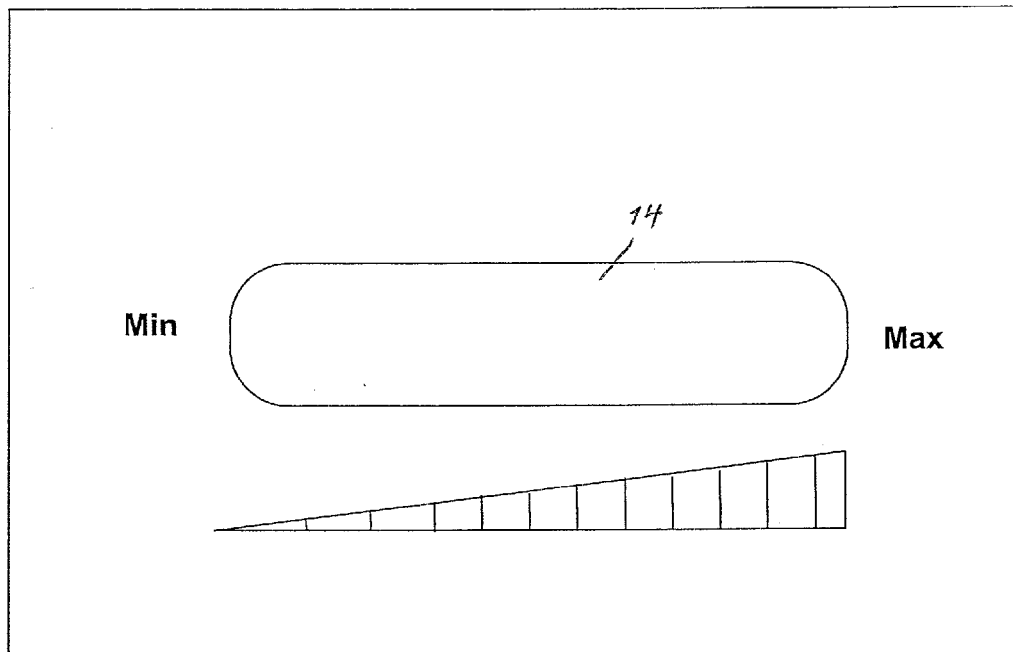


Abb. 12b

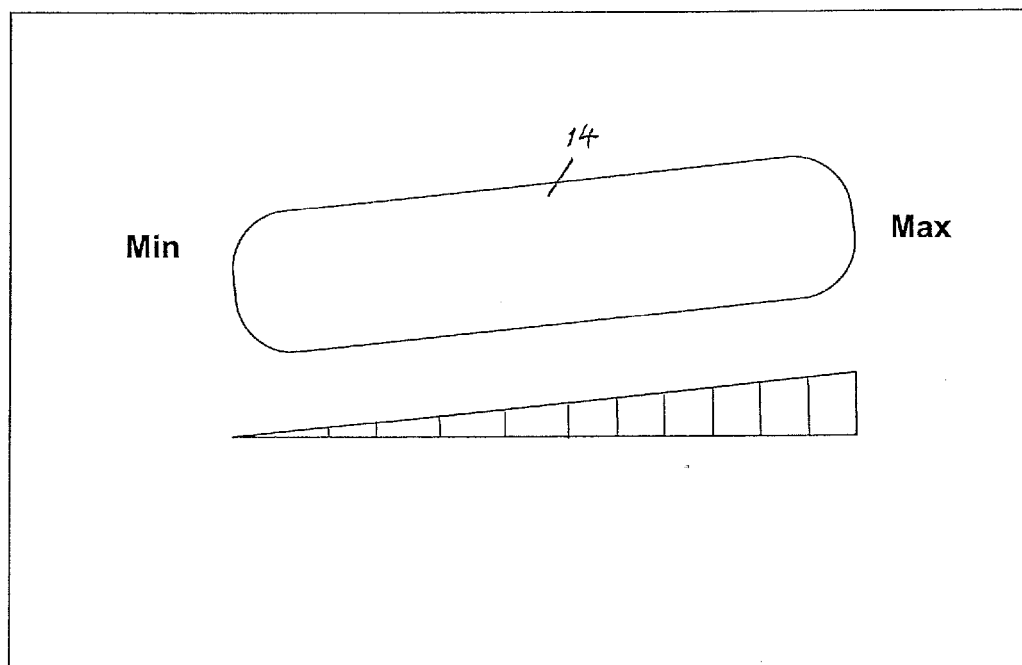


Abb. 13a

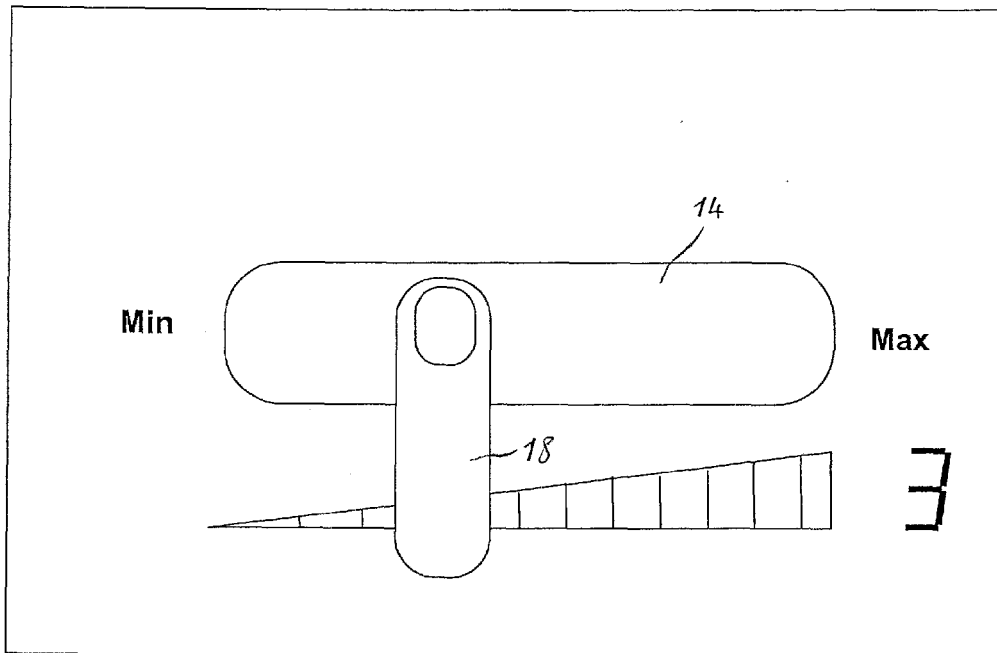


Abb. 13b

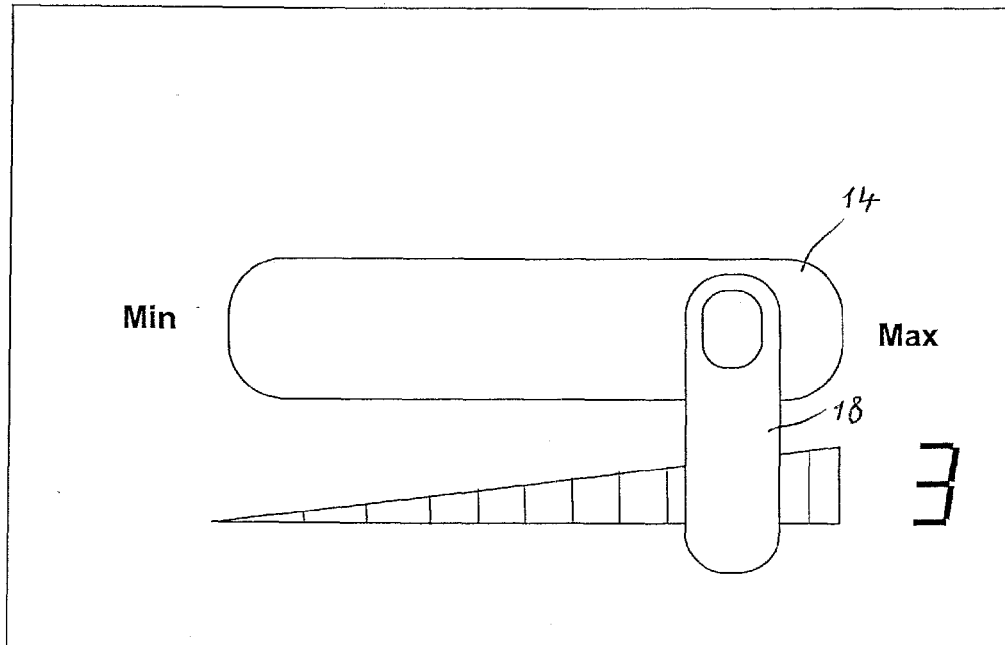
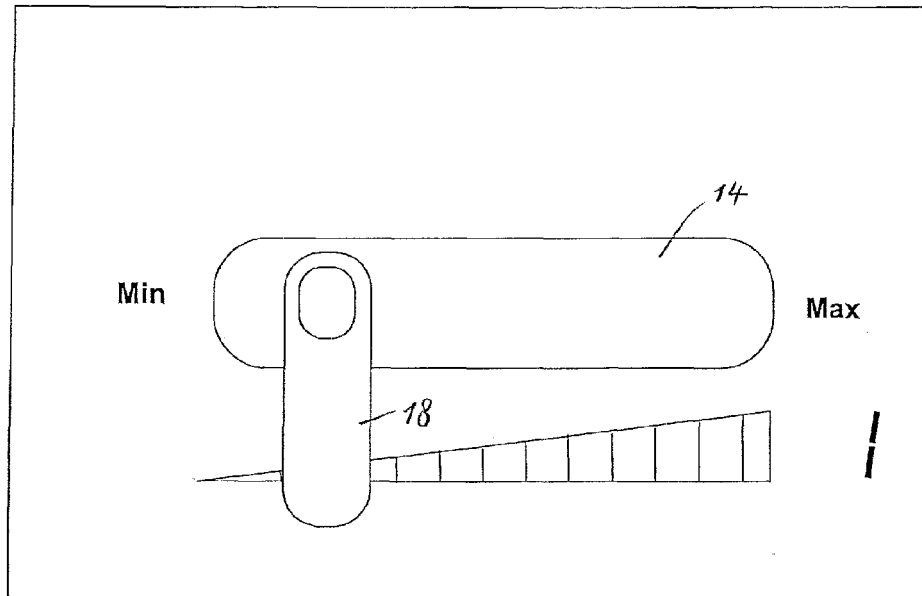


Abb. 13c



Ansteuerung Sender:

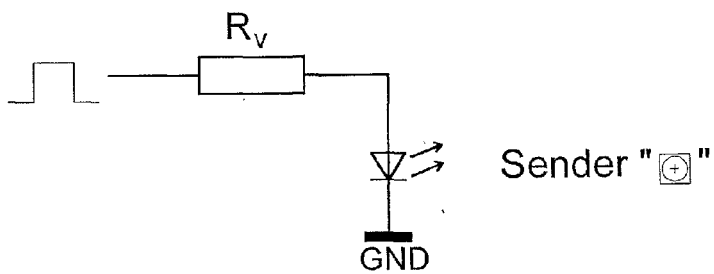


Abb. 16

Ansteuerung Empfänger:

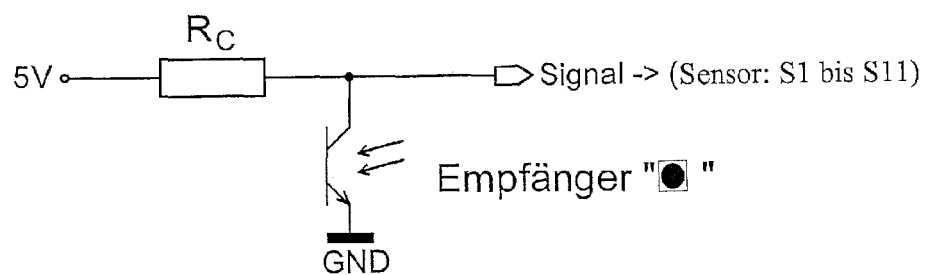
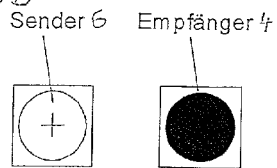
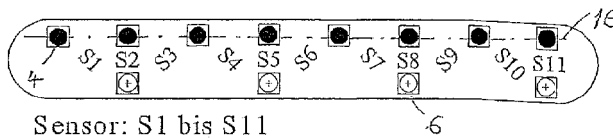


Abb. 5b

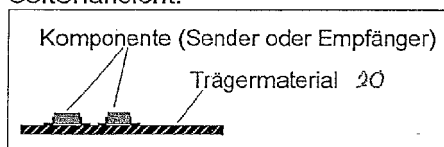


Teil von
Abb. 5b



Teil von
Abb. 5b

Seitenansicht:



Teil von
Abb. 5b

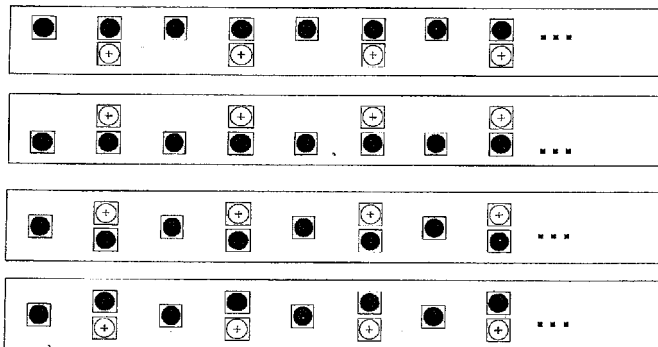


Abb. 14

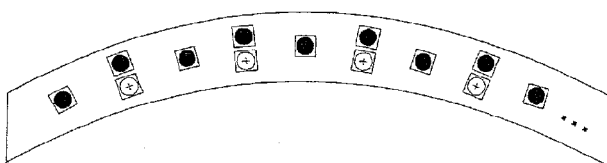
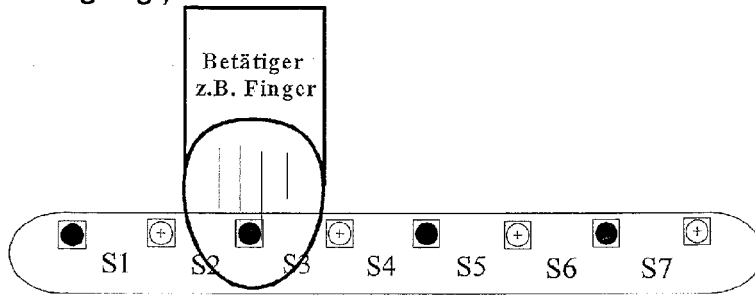


Abb. 15

Abb. 2a (alte Anordnung, hohe Umgebungshelligkeit, Transistor in Sättigung)



Sensor: S1 bis S7

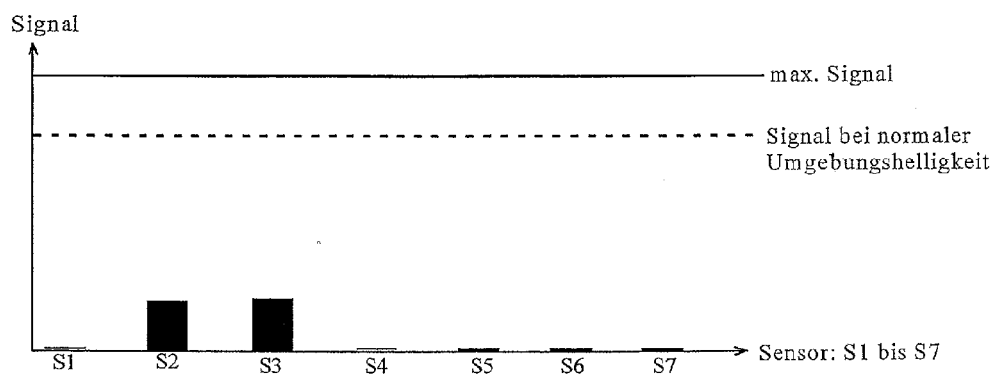
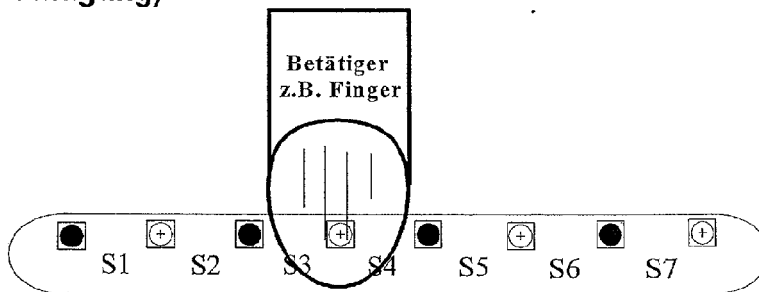


Abb. 3a (alte Anordnung, hohe Umgebungshelligkeit, Transistor in Sättigung)



Sensor: S1 bis S7

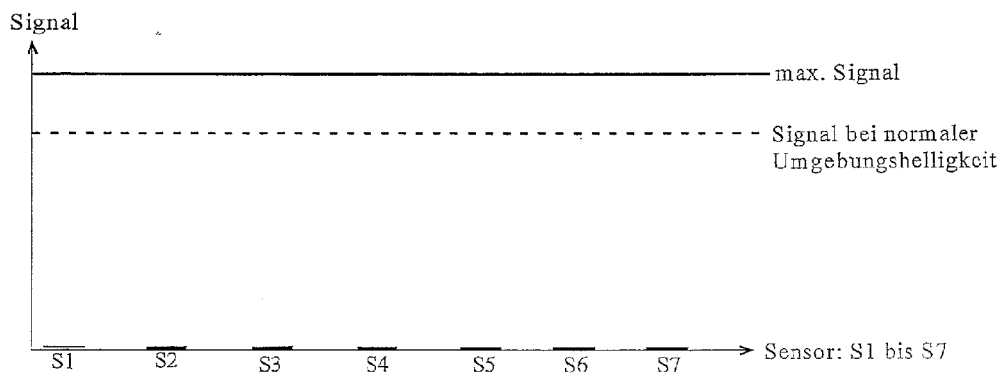


Abb. 2b (normale Umgebungshelligkeit)

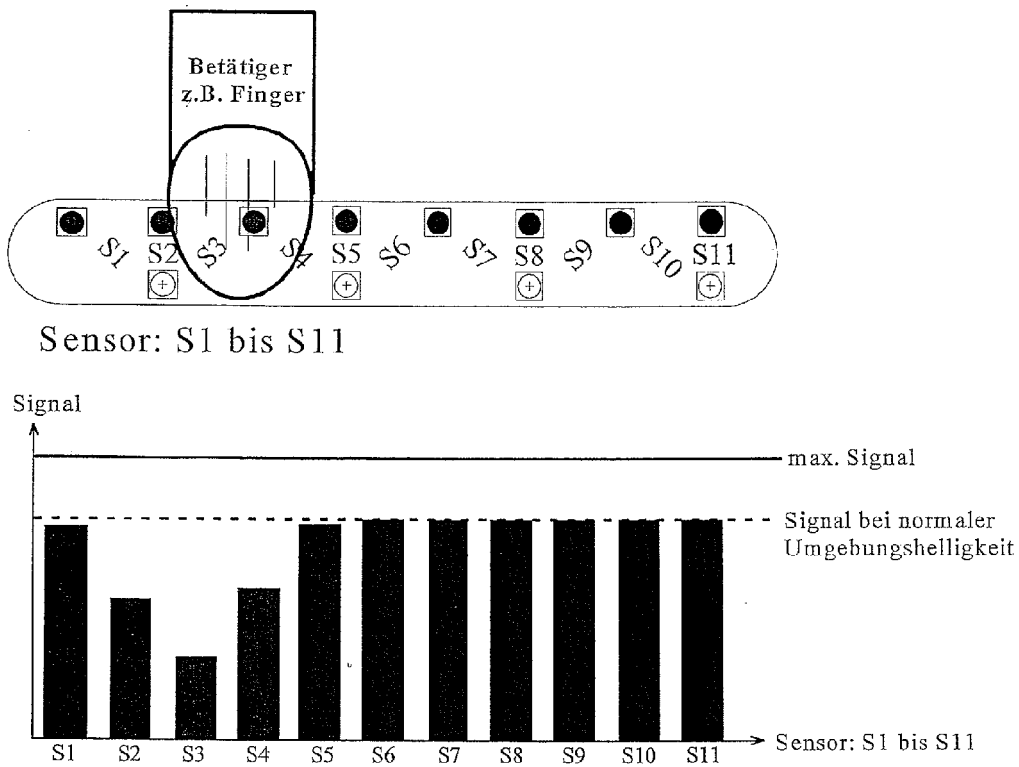


Abb. 3b (normale Umgebungshelligkeit)

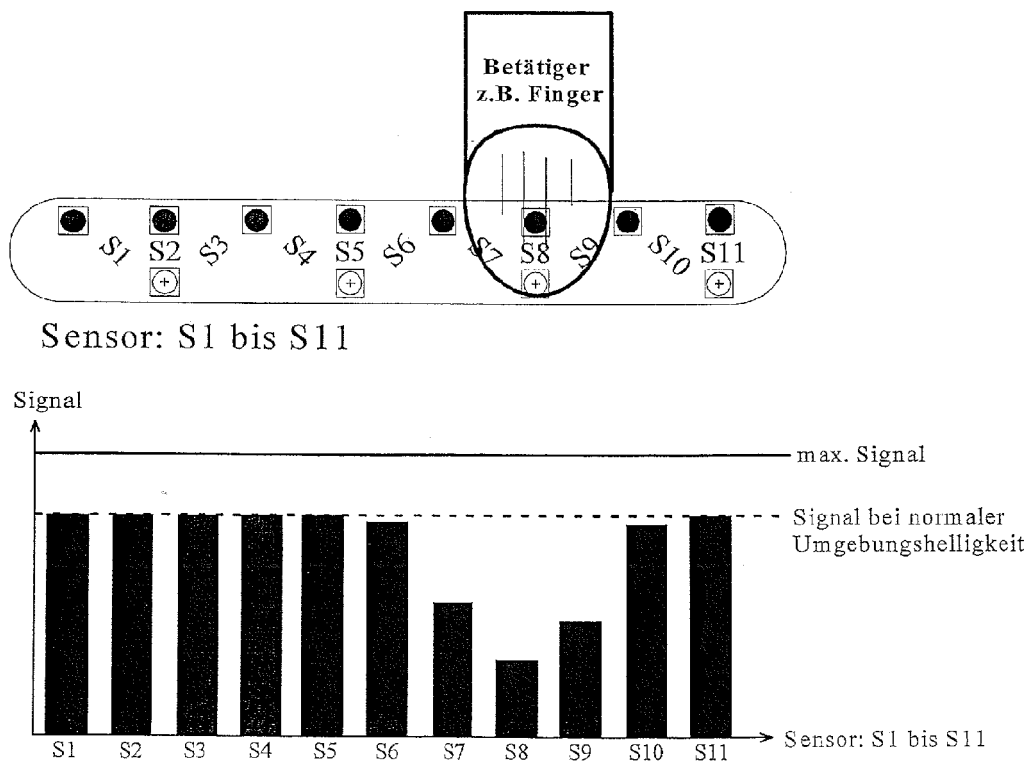


Abb. 2c (hohe Umgebungshelligkeit, Transistor in Sättigung)

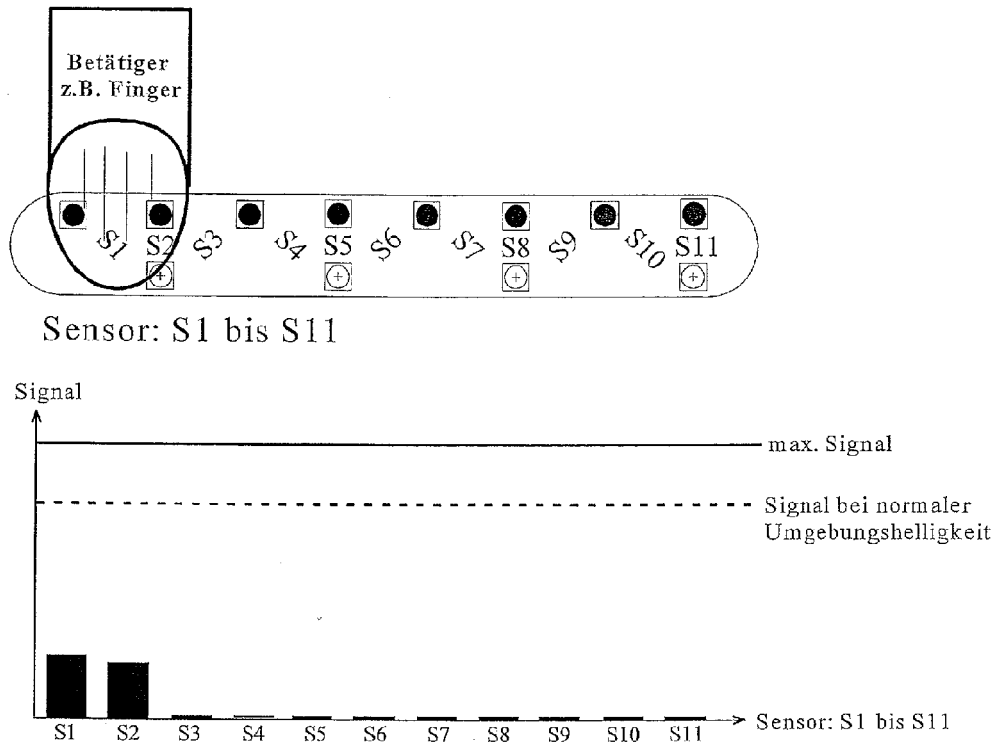
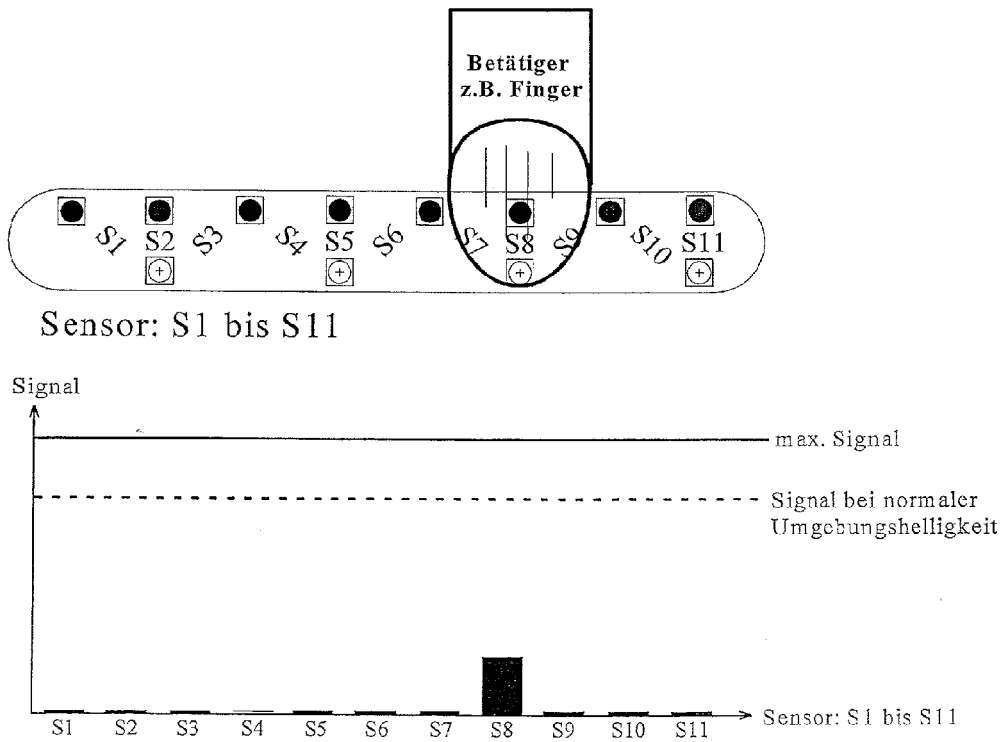


Abb. 3c (hohe Umgebungshelligkeit, Transistor in Sättigung)



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004024835 B3 [0002] [0002]
- DE 102004054322 B3 [0003] [0012]
- DE 202004019489 U1 [0020]