



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 010 657 A1** 2005.09.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 010 657.9**

(22) Anmeldetag: **08.03.2005**

(43) Offenlegungstag: **29.09.2005**

(51) Int Cl.7: **G01S 7/497**

**G01S 7/481, G01S 17/93, G02B 26/12**

(30) Unionspriorität:

**2004-65923 09.03.2004 JP**

(71) Anmelder:

**DENSO CORPORATION, Kariya, Aichi, JP**

(74) Vertreter:

**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,  
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising**

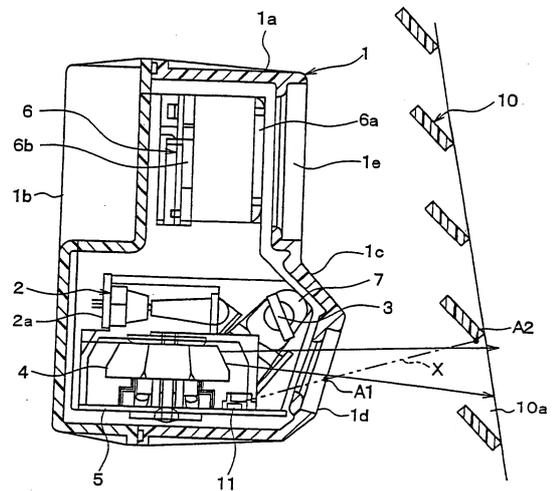
(72) Erfinder:

**Terui, Takekazu, Kariya, Aichi, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Objekterfassungsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Objekterfassungsvorrichtung mit einem Laserradar, die ein einziges Erfassungselement (10) zur Erfassung eines Fremdkörpers umfasst, ist hinter einem Frontgrill eines Fahrzeugs angeordnet. Die Vorrichtung umfasst ein Projektionsfenster (1d). Die Vorrichtung verwendet einen Laserstrahl zur Objekterfassung. Der Laserstrahl enthält einen Hauptabschnitt, einen oberen Streuabschnitt und einen unteren Streuabschnitt. Das einzige Lichterfassungselement (11) ist so angeordnet, dass es eine reflektierte Strahlung des an dem Projektionsfenster (1d) reflektierten unteren Streuabschnitts des Laserstrahls und eine reflektierte Strahlung des auf dem Frontgrill (10) reflektierten oberen Streuabschnitts des Laserstrahls sammelt.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Objekterfassungsvorrichtung, die in einem Fahrzeug angeordnet ist, und insbesondere eine Objekterfassungsvorrichtung mit einer Fremdkörper-Erfassungsfunktion.

### Stand der Technik

**[0002]** Eine herkömmliche Objekterfassungsvorrichtung, die in einem Fahrzeug angeordnet ist, ist in der japanischen Patentschrift JP-A-2002-031685 offenbart. Die Vorrichtung umfasst eine Lichtaussendevorrichtung, die einen Laserstrahl aussendet, einen Polygonspiegel in Form einer sechsseitigen, horizontal durchtrennten Pyramide, die rotierend den Laserstrahl reflektiert, und eine Lichtempfangsvorrichtung, die einen an einem Objekt reflektierten Laserstrahl aufnimmt. Die Vorrichtung projiziert den Laserstrahl durch Reflexion mittels des Polygonspiegels in Richtung eines Bereichs vor dem Fahrzeug. Der durch den Polygonspiegel reflektierte Laserstrahl wird so gesteuert, dass er einen vorbestimmten Bereich vor dem Fahrzeug überstreicht bzw. abtastet. Ein zum Beispiel von einem vorausfahrenden Fahrzeug reflektierter Laserstrahl wird von der Lichtempfangsvorrichtung empfangen und liefert auf der Grundlage einer zwischen dem Aussenden und dem Empfangen des Laserstrahl verstrichenen Zeitspanne ein Maß für den Abstand zu dem vorausfahrenden Fahrzeug.

**[0003]** Die Objekterfassungsvorrichtung kann ein falsches Messergebnis des Abstandes liefern, wenn eine Sensoroberfläche wie etwa ein Lichtprojektionsfenster zur Projektion des Laserstrahls oder dergleichen einen Fremdkörper wie etwa ein Schmutzpartikel aufweist, der die freie Ausbreitung des Laserstrahl behindert. Darüber hinaus hat Schmutz auf der Abdeckung den gleichen Effekt wie der Schmutz auf dem Lichtprojektionsfenster, wenn die Objekterfassungsvorrichtung hinter einer Frontabdeckung (oder einem Frontgrill) angeordnet ist.

**[0004]** Daher wird, wie es in einem schematischen Diagramm in **Fig. 6** gezeigt ist, der Fremdkörper in einem Strahlungsweg des Laserstrahls durch Sammeln der an dem Fremdkörper reflektierten Strahlung des Laserstrahls erfasst. Das heißt, der von einer Leuchtdiode J2 in einem Gehäuse J1 in Richtung eines Bereichs vor dem Fahrzeug projizierte Laserstrahl wird von einem Fremdkörper auf einer Sensoroberfläche J3 und von einem Fremdkörper auf einer Oberfläche einer Frontabdeckung J4 eines Fahrzeugs reflektiert und von Lichtempfangselementen J5 bzw. J6 erfasst.

**[0005]** Jedoch werden in der herkömmlichen Vorrichtung zwei Lichtempfangselemente J5 und J6 verwendet, um den Fremdkörper auf der Sensoroberflä-

che J3 und den Fremdkörper auf der Frontabdeckung J4 zu erfassen. Aus der Redundanz der Erfassungselemente ergibt sich das Problem, dass eine erhöhte Anzahl von Komponenten für die Vorrichtung erforderlich sind und sich die Herstellungskosten erhöhen.

**[0006]** Die Objekterfassungsvorrichtung ist typischerweise in einem Loch oder dergleichen, das in einer vorderen Stoßstange eines Fahrzeugs angeordnet ist, untergebracht. Der Einbau der Vorrichtung in dem Loch der vorderen Stoßstange verschlechtert das Aussehen (die "Optik") des Fahrzeugs. Um das Aussehen nicht zu verschlechtern, werden verschiedene Einbaupositionen vorgeschlagen. Gemäß einer Installation ist die Vorrichtung hinter einem Frontgrill angeordnet, und der Laserstrahl tritt zwischen zwei Querelementen des Frontgrills hindurch.

**[0007]** Die Position der Vorrichtung setzt Grill mit der Frontabdeckung in dem schematischen Diagramm von **Fig. 6** gleich. Das heißt, Schmutz auf dem Grill kann den Laserstrahl behindern und zu falschen Messergebnissen führen.

**[0008]** Daher ist es erforderlich, den Schmutz auf dem Grill zu erfassen, um einen korrekten Abstand zu erhalten. Diese Situation führt zu dem gleichen Problem, nämlich dass zwei Lichterfassungselemente, die neben der Lichtempfangsvorrichtung angeordnet sind, zur Abstandsmessung verwendet werden müssen, um sowohl die von dem Schmutz auf der Sensoroberfläche als auch die von dem Schmutz auf der Grilloberfläche reflektierte Strahlung des Laserlichts zu erfassen.

### Aufgabenstellung

**[0009]** Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Objekterfassungsvorrichtung mit einer Fremdkörper-Erfassungsfunktion bereitzustellen, die einen oder mehrere Fremdkörperpartikel, die sich an verschiedenen Positionen befinden, durch ein einziges Lichterfassungselement erfasst. Das heißt, Fremdkörperpartikel wie etwa Schmutzpartikel) oder dergleichen, die an zwei unterschiedlichen Punkten eines Frontabschnitts eines Fahrzeugs haften. Zum Beispiel ein Schmutzpartikel, das auf einer Oberfläche einer Lichtempfangsvorrichtung der Objekterfassungsvorrichtung haftet und ein weiteres Schmutzpartikel, das auf einer Oberfläche einer Frontabdeckung oder eines Grills eines Fahrzeugs haftet, werden von einem einzigen Lichtempfangselement erfasst.

**[0010]** Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst eine Objekterfassungsvorrichtung mit einem Gehäuse eine Lichtaussendevorrichtung zur Projektion eines Laserstrahls als Abtaststrahl, ein Lichtprojektionsfenster zur Laserprojektion, ein Lichtempfangs-

fenster zum Laserstrahlempfang und eine Lichtempfangsvorrichtung. Die Objekterfassungsvorrichtung ist hinter einem Frontgrill eines Fahrzeugs angeordnet und projiziert einen Laserstrahl von der Lichtaussendevorrichtung durch das Lichtprojektionsfenster und eine Öffnung in dem Frontgrill, und empfängt von einem Objekt in einem Bereich vor dem Fahrzeug reflektierte Strahlung des Laserstrahls mit Hilfe der Lichtempfangsvorrichtung. Die Vorrichtung, die ein Abstandsmesssystem bildet, liefert ein Maß für einen Abstand zu dem Objekt auf der Grundlage eines zwischen der Projektion und dem Empfang des Laserstrahls verstrichenen Zeit.

**[0011]** Die Vorrichtung, als eine Selbstüberprüfungsvorrichtung, umfasst eine Fremdkörpererfassungsvorrichtung. Das heißt, die Fremdkörper-Erfassungsfunktion erfasst im Wesentlichen Partikel von Fremdkörpern an zwei unterschiedlichen Positionen mit Hilfe eines einzigen Lichtempfangselements. Zum Beispiel breiten sich ein unterster Abschnitt des Laserstrahls, der an einem Punkt an einem unteren Umfang des Lichtprojektionsfensters reflektiert wird, und ein oberster Abschnitt des Laserstrahls, der an einem Punkt an einem unteren Ende eines Querelements des Frontgrills reflektiert wird, der sich unmittelbar über einer Öffnung für die Laserstrahlprojektion befindet, entlang desselben Licht- bzw. Strahlungsweges aus. Die erfasste reflektierte Strahlung des Laserstrahls wird in dem Lichtempfangselement in ein Erfassungssignal umgewandelt und in einer Erfassungsschaltung verarbeitet.

**[0012]** Eine räumliche Beziehung der durch diese Vorrichtung erfassten Fremdkörper-Partikel definiert die Orte der für die Fremdkörper-Erfassungsfunktion verwendeten Erfassungselemente. Das heißt, es werden zum Beispiel zwei sich kreuzende diagonale Linien durch vier Punkte von Orten von Fremdkörpern definiert, zwei Punkte an dem oberen bzw. dem unteren Rand des Lichtprojektionsfensters und weitere zwei Punkte an zwei inneren Rändern zweier gegenüberliegender Querelemente des Frontgrills vor dem Lichtprojektionsfenster. Die Punkte dieser Ränder repräsentieren Fremdkörper wie etwa Schmutzpartikel, und die durch diese Punkte definierten Linien repräsentieren Wege des reflektierten Laserstrahls. Daher erstrecken sich zwei diagonale, sich schneidende Linien, die durch diese Punkte definiert sind, ins Innere des Gehäuses, und zwar zu der Position der Lichtempfangselemente, die für die Fremdkörper-Erfassungsfunktion verwendet werden. Das heißt, das Lichterfassungselement ist an wenigstens einer Position von zwei Positionen angeordnet, wo Verlängerungen der zwei diagonalen Linien eine Oberfläche zur Anordnung von Komponenten wie etwa ein Substrat kreuzen.

**[0013]** Die obigen und weitere Aufgaben, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung

sind aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung, die unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung gemacht wurde, deutlicher ersichtlich. In den Zeichnungen sind:

**[0014]** [Fig. 1](#) eine schematische Querschnittsansicht einer Objekterfassungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0015]** [Fig. 2A](#) eine Querschnittsansicht eines von einem Lichtprojektionsfenster projizierten Laserstrahls;

**[0016]** [Fig. 2B](#) ein Diagramm einer Laserstrahlintensität entlang der Linie IIB-IIB in [Fig. 2A](#);

**[0017]** [Fig. 3](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht des Laserstrahlungsweges in [Fig. 1](#);

**[0018]** [Fig. 4](#) ein Beispiel einer Fremdkörper-Erfassungsschaltung;

**[0019]** [Fig. 5](#) eine schematische Querschnittsansicht einer Objekterfassungsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

**[0020]** [Fig. 6](#) eine schematische Ansicht einer herkömmlichen Objekterfassungsvorrichtung.

Ausführungsbeispiel

(Erste Ausführungsform)

**[0021]** Eine Objekterfassungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist mit Bezug auf eine Querschnittsansicht der in [Fig. 1](#) gezeigten Vorrichtung beschrieben.

**[0022]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist die Objekterfassungsvorrichtung zum Beispiel hinter einem Frontgrill **10** eines Fahrzeugs, in Richtung eines Bereichs vor dem Fahrzeug (rechts in [Fig. 1](#)) ausgerichtet in das Fahrzeug eingebaut und wird als ein Laserradar eines Geschwindigkeitsregelungssystems für eine Abstandsmessvorrichtung, die einen Abstand zu einem Objekt wie etwa einem vorausfahrenden Fahrzeug misst, verwendet.

**[0023]** Die Objekterfassungsvorrichtung ist in einem im Wesentlichen kubischen Harzgehäuse **1**, das mehrere Teile enthält, aufgenommen. Das Gehäuse **1** umfasst ein erstes Gehäuse **1a** und ein zweites Gehäuse **1b**. Das erste Gehäuse **1a** ist kastenförmig und weist auf einer Seite eine Öffnung auf. Ein Raum in dem ersten Gehäuse **1a** umschließt verschiedene Teile. Das erste Gehäuse **1a** umfasst einen Wandabschnitt **1c**, der aus schwarzem Harz hergestellt ist, sowie ein Projektionsfenster **1d** und ein Empfangsfenster **1e**, die beide aus einem transpa-

renten Material wie etwa Glas, Acrylharz oder dergleichen hergestellt sind.

**[0024]** Das Projektionsfenster **1d** und das Empfangsfenster **1e** der Vorrichtung sind so angeordnet, dass Öffnungen des Frontgrills **10** beiden Fenstern **1d** und **1e** gegenüberliegen, wenn die Vorrichtung in das Fahrzeug eingebaut ist.

**[0025]** Das zweite Gehäuse **1b** ist zum Beispiel aus Harz hergestellt und ist an der Öffnung des ersten Gehäuses **1a** angeordnet. Darüber hinaus umfasst das zweite Gehäuse **1b** einen (in der Figur nicht gezeigten) Verbinder. Der Verbinder stellt eine elektrische Verbindung zwischen einer internen Schaltung und einer externen Schaltung des Gehäuses **1** her.

**[0026]** Das Gehäuse **1** umfasst in seinem unteren Abschnitt und in seinem oberen Abschnitt die folgenden Teile. Eine Lichtaussendevorrichtung **2**, ein Spiegel **3**, ein Polygonspiegel **4** und eine Schaltungsplatine **5** mit einer Steuerungsschaltung für die Objekterfassungsvorrichtung und dergleichen (in der Figur nicht gezeigt) sind in dem unteren Abschnitt angeordnet. Eine Lichtempfangsvorrichtung **6**, die dem Empfangsfenster **1e** gegenüberliegt, ist in dem oberen Abschnitt angeordnet.

**[0027]** Die Lichtaussendevorrichtung **2** wird durch ein Signal von der Schaltungsplatine **5** gesteuert. Die Lichtempfangsvorrichtung **2** projiziert einen Laserstrahl in Richtung des Spiegels **3**. Die Lichtaussendevorrichtung **2** verwendet zum Beispiel eine Laserdiode, um einen gepulsten Laserstrahl als Abtaststrahl zu projizieren.

**[0028]** Der Spiegel **3** reflektiert den von der Lichtaussendevorrichtung **2** projizierten Laserstrahl in Richtung des Polygonspiegels **4**. Der Spiegel **3** wird von einem Halter **7**, der an der inneren Oberfläche **7** des Gehäuses **1** angeordnet ist, kippbar gehalten. Der Spiegel **3** wird durch einen (in der Figur nicht gezeigten) Motor gekippt, der von der Steuerungsschaltung auf der Schaltungsplatine **5** angesteuert wird, um einen Reflexionswinkel exakt einzustellen (z.B. in der Größenordnung von 1 Grad).

**[0029]** Der Polygonspiegel **4** weist die Form einer sechsseitigen Pyramide auf, deren spitzes Ende in einer zu dem Boden der Pyramide im Wesentlichen parallelen Ebene abgetrennt ist. Der Polygonspiegel **4** wird von einer auf der Schaltungsplatine **5**, auf dem Boden des Gehäuses **1** befestigten vertikalen Achse drehbar gehalten. Der Polygonspiegel **4** wird durch einen (in der Figur nicht gezeigten) Motor, der von der Steuerungsschaltung der Schaltungsplatine **5** angesteuert wird, gedreht. Der Polygonspiegel **4** dient als Abtastspiegel, wobei alle seine sechs Seiten als Spiegel wirken.

**[0030]** Insbesondere richtet der Polygonspiegel **4** den von der Lichtaussendevorrichtung **2** kommenden und von dem Spiegel **3** reflektierten Laserstrahl durch das Projektionsfenster **1d** des ersten Gehäuses **1a** reflektierend in Richtung eines Bereichs vor dem Fahrzeug. Eine Drehbewegung des Polygonspiegels **4** durch den Motor erzeugt eine abtastende Bewegung des reflektierten Laserstrahls in seitlicher Richtung des Fahrzeugs, so dass ein vorbestimmter Bereich vor dem Fahrzeug abgetastet bzw. abgerastert wird.

**[0031]** Der Laserstrahl tritt durch den Frontgrill **10** durch eine Öffnung **10a**, da das Projektionsfenster **1d** der Vorrichtung an einer Position angeordnet ist, die der Öffnung **10a** gegenüberliegt.

**[0032]** Die Lichtempfangsvorrichtung **6** ist über dem Polygonspiegel **4** angeordnet. Das heißt, die Achse des Polygonspiegels **4** weist zur Lichtempfangsvorrichtung **6**.

**[0033]** Die Lichtempfangsvorrichtung **6** umfasst eine Fresnellinse **6a**, einen Lichtsensor **6b** mit zum Beispiel einer Fotodiode und dergleichen. Die Fresnellinse **6a** sammelt (bündelt) den durch ein bzw. von einem Objekt in einem Bereich vor dem Fahrzeug reflektierten Laserstrahl, und der Lichtsensor **6b** gibt einen elektrischen Strom oder eine elektrische Spannung aus, die proportional zur Intensität des von ihm empfangenen Laserstrahls ist. Der elektrische Strom oder die elektrische Spannung wird der Steuerungsschaltung der Schaltungsplatine **5** zugeführt.

**[0034]** Die Schaltungsplatine **5** umfasst die Steuerungsschaltung, die verschiedene Komponenten zur Implementierung einer Abtastfunktion und einer Fremdkörper- bzw. Fremdstofferrfassungsfunktion umfasst. Die Steuerungsschaltung auf der Schaltungsplatine **5** erzeugt verschiedene Signale, um die Abstandserfassung und die Fremdkörpererfassung durchzuführen, und empfängt Erfassungswerte von der Lichtempfangsvorrichtung **6** und einem Lichterfassungselement **11**.

**[0035]** Das Lichterfassungselement **11** ist auf der Schaltungsplatine **5** in dem Gehäuse **1** angeordnet. Das Element **11** ist näher an der Lichtaussendevorrichtung **2** angeordnet als an der Lichtempfangsvorrichtung **6**. Das Lichterfassungselement **11** wird verwendet, um durch Sammeln der Reflexionen des Laserstrahls von dem Fremdkörper den Fremdkörper zu erfassen. Die Position des Lichterfassungselements **11** ist mit Bezug auf die [Fig. 2A](#), [Fig. 2B](#) und [Fig. 3](#) beschrieben.

**[0036]** [Fig. 2A](#) zeigt einen Laserstrahl, der von dem Projektionsfenster **1d** heraus projiziert wird, und [Fig. 2B](#) zeigt ein Diagramm der Intensitätsverteilung in dem Laserstrahl entlang der Linie IIB-IIB in

**Fig. 2A**, **Fig. 3** zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des Verlaufs des Laserstrahls von **Fig. 1**, von dem Projektionsfenster **1d** zu dem Frontgrill **10**.

**[0037]** **Fig. 2A** und **Fig. 2B** zeigen, dass ein Lichtstrahl, einschließlich eines Laserstrahls, einen Hauptabschnitt mit einer sehr hohen Intensität zwischen einem Bereich P1-P2 und einen Streuabschnitt bzw. gestreuten Abschnitt, der den Hauptabschnitt umgibt und eine reduzierte Intensität aufweist, umfasst. Der Hauptabschnitt des Strahls befindet sich somit in dessen Zentrum. Zur Abstandserfassung wird hauptsächlich der Hauptabschnitt verwendet. Der Rest des Strahls, der gestreut wird, bleibt unberücksichtigt.

**[0038]** Jedoch kann es sein, dass der Streuabschnitt des Strahls auf die Ränder des Frontgrills **10** projiziert wird, wenn durch Einstellen der optischen Vorrichtungen wie etwa der Polygonspiegel **4** und dergleichen der Hauptabschnitt des Strahls durch die Öffnung **10a** des Frontgrills **10** nach außen projiziert wird, wie es in **Fig. 3** gezeigt ist.

**[0039]** In diesem Fall zeigen ein Winkel  $\theta_g$  und ein Winkel  $\theta_s$  Winkel des oberen Streuabschnitts des Laserstrahls bzw. des unteren Streuabschnitts des Laserstrahls. Der oben beschriebene Streuabschnitt des Laserstrahls ist ein sogenanntes "Streulicht (Geisterlicht)". Der Streuabschnitt des Laserstrahls kann, wenn er von dem Fremdkörper in eine Richtung der Lichtempfangsvorrichtung **6** reflektiert wird, eine fehlerhafte Messung zur Folge haben. Daher müssen sowohl der Fremdkörper auf dem Frontgrill **10** als auch der Fremdkörper auf dem Projektionsfenster **1d** auch dann erfasst werden, wenn sich der Fremdkörper in einem Bereich befindet, der nur von dem Streuabschnitt des Laserstrahls beleuchtet wird.

**[0040]** Der obere und der untere Streuabschnitt des Laserstrahls haben im Wesentlichen die gleiche Intensität. Daher wird eine Position des Lichtempfangselements **11** auf der Grundlage eines Punkts A1 in dem unteren Streuabschnitt des auf das Projektionsfenster **1d** projizierten Laserstrahls, d.h. des Streuabschnitts innerhalb des Winkels  $\theta_s$  in **Fig. 3**, und eines Punkts A2 in dem oberen Streuabschnitt des auf ein Querelement des Frontgrills **10** projizierten Laserstrahls, d.h. des Streuabschnitts innerhalb des Winkels  $\theta_g$  in **Fig. 3**, bestimmt. Das heißt, eine durch die Punkte A1 und A2 gezogene Linie X weist zu der Position des Elements **11** auf der Schaltungsplatine **5**.

**[0041]** Die Linie X definiert eine Richtung einer Reflexion sowohl des oberen Streuabschnitts als auch des unteren Streuabschnitts des Strahls. Das heißt, die Objekterfassungsvorrichtung ist so relativ zu dem Frontgrill **10** positioniert, dass sich sowohl der obere Streuabschnitt des Strahls, der regulär von dem Fremdkörper auf dem Frontgrill **10** reflektiert wird, als

auch der untere Streuabschnitt des Strahls, der regulär von dem Fremdkörper auf dem Projektionsfenster **1d** reflektiert wird, entlang desselben Weges ausbreiten, welcher durch die Linie X definiert ist, um zu dem Lichterfassungselement **11** auf der Schaltungsplatine **5** zu gelangen.

**[0042]** Die Position des Lichterfassungselements **11**, das wie oben beschrieben definiert ist, ist der Kostenreduzierung und der Verringerung der Größe der Vorrichtung dienlich, da das einzige Lichtempfangselement **11** die reflektierte Strahlung der Streuabschnitte des Strahls sowohl von dem Fremdkörper auf dem Frontgrill **10** als auch von dem Fremdkörper auf dem Projektionsfenster **1d** empfangen kann, wie es in **Fig. 3** gezeigt ist.

**[0043]** Die Objekterfassungsvorrichtung ist zum Beispiel in einem automatischen Geschwindigkeitsregelungssystem eingebaut, und ein Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug wird unter Verwendung einer Abstandserfassungsfunktion der Schaltungsplatine **5** berechnet, wenn das Geschwindigkeitsregelungssystem eingeschaltet ist.

**[0044]** Das heißt, der Laserstrahl von der Lichtaussendevorrichtung **2** wird von dem Spiegel **3** und dem Polygonspiegel **4** reflektiert und durch das Projektionsfenster **1d** in Richtung eines Bereichs vor dem Fahrzeug projiziert. Der an einem Objekt in dem Bereich vor dem Fahrzeug reflektierte Strahl tritt durch das Empfangsfenster **1e** in das Gehäuse ein und wird auf das Lichterfassungselement **6b** der Lichtempfangsvorrichtung **6** fokussiert.

**[0045]** Das Lichterfassungselement **6b** erzeugt einen Ausgangsstrom oder eine Ausgangsspannung, die proportional zu der Intensität des von dem Objekt reflektierten und von ihm empfangenen Laserstrahls ist. Die Steuerungsschaltung empfängt diesen Ausgangsstrom bzw. diese Ausgangsspannung, um auf der Grundlage einer zwischen der Projektion und dem Empfang des Laserstrahls verstrichenen Zeit einen Abstand zu dem vorausfahrenden Fahrzeug zu berechnen, wobei die Formel gilt:

Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug = (Geschwindigkeit des Laserstrahls) × (verstrichene Zeit)/2

**[0046]** Wenn der Abstand zu dem vorausfahrenden Fahrzeug berechnet ist, wird ein Signal, das ein Maß für den berechneten Abstand ist, über den Verbinder zu einem sich außerhalb des Gehäuses **1** befindenden Schaltkreis, z.B. einer Motor-ECU, einer Brems-ECU oder dergleichen, gesendet. Auf diese Weise regelt das automatische Geschwindigkeitsregelungssystem eine Motorausgangsleistung und/oder eine Bremskraft, um einen vorbestimmten Abstand zu dem vorausfahrenden Fahrzeug auf-

rechtzuerhalten.

**[0047]** Die Fremdkörper-Erfassungsfunktion wird in der Steuerungsschaltung auf der Schaltungsplatine **5**, neben der Abstandserfassungsfunktion, ausgeführt, wenn das automatische Geschwindigkeitsregelungssystem eingeschaltet ist.

**[0048]** Wie es in [Fig. 3](#) gezeigt ist, tritt der untere Streuabschnitt des durch den Polygonspiegel **4** reflektierten Laserstrahls durch eine vorbestimmte Stelle des Projektionsfensters **1d**. Der obere Streuabschnitt des durch das Projektionsfenster **1d** projizierten Laserstrahls trifft zum Beispiel auf den unteren Rand (A2) eines Querelements des Frontgrills **10**. Diese Streuabschnitte des Laserstrahls werden durch den Fremdkörper wie etwa ein Schmutzpartikel oder dergleichen zufällig (d.h. nicht regulär) reflektiert, wenn der Streuabschnitt des Laserstrahls durch den Fremdkörper blockiert ist, so dass ein Teil der Strahlung des Streuabschnitts in Richtung des Lichtfassungselements **11** reflektiert wird.

**[0049]** Die Intensität der reflektierten Strahlung des Streuabschnitts variiert in Abhängigkeit von der Menge an Fremdkörpern, so dass die Menge an Fremdkörpern von dem Lichtfassungselement **11** als Erfassungssignal ausgegeben wird, das durch einen Ausgangsstrom oder eine Ausgangsspannung repräsentiert wird. Daher kann die Fremdkörper-Erfassungsfunktion in der Steuerungsschaltung der Schaltungsplatine **5** auf der Grundlage des Erfassungssignals von dem Lichtfassungselement **11** bestimmen, ob Fremdkörper auf dem Projektionsfenster **1d** und/oder dem Frontgrill **10** vorhanden sind.

**[0050]** Die Fremdkörper-Erfassungsfunktion ist zum Beispiel als ein Teil wie etwa ein in [Fig. 4](#) gezeigter Komparator **12** eingebaut. In diesem Fall vergleicht der Komparator **12** das durch die Ausgangsspannung repräsentierte Erfassungssignal mit einer Referenzspannung  $V_{ref}$ . Wenn das Erfassungssignal durch den Ausgangsstrom repräsentiert wird, wird der Ausgangsstrom zum Vergleich mit der Referenzspannung  $V_{ref}$  zu einer entsprechenden Referenzspannung umgewandelt.

**[0051]** Das Erfassungssignal wird als negativ (kein Fremdkörper erfasst) bestimmt, wenn die Ausgangsspannung, die proportional zur Intensität der reflektierten Strahlung des Streuabschnitts ist, niedriger als die Referenzspannung  $V_{ref}$ , d.h. niedriger als ein vorbestimmter Pegel ist. Das Erfassungssignal wird als positiv (Fremdkörper erfasst) bestimmt, wenn die Ausgangsspannung höher als die Referenzspannung  $V_{ref}$ , d.h. die Intensität der reflektierten Strahlung des Streuabschnitts höher als ein vorbestimmter Pegel ist.

**[0052]** In dieser Ausführungsform der Objekterfas-

sungsvorrichtung werden sowohl die an dem Schmutz auf dem Frontgrill **10** reflektierte Strahlung des Streuabschnitts als auch die an dem Schmutz auf dem Projektionsfenster **1d** reflektierte Strahlung des Streuabschnitts von dem einzigen Lichtfassungselement **11** erfasst. Daher kann der Schmutz an einer der beiden Positionen oder an den beiden Positionen auf der Grundlage des Erfassungssignals von dem einzigen Lichtfassungselements **11** erfasst werden.

**[0053]** Der auf den Frontgrill **10** projizierte Streuabschnitt des Strahls und der auf das Projektionsfenster **1d** projizierte Streuabschnitt des Strahls haben, wie oben beschrieben, im Wesentlichen die gleiche Intensität. Daher sind die Reflexions-Intensitäten der durch den Schmutz auf diesen zwei Abschnitten reflektierten Streuabschnitte der Laserstrahlen gleich, und somit gelten die gleichen Bestimmungskriterien (Referenzspannung  $V_{ref}$ ) für die Fremdkörper auf dem Projektionsfenster **1d** und dem Frontgrill **10**.

**[0054]** Die hier erwähnte Referenzspannung  $V_{ref}$  entspricht einer Menge an Fremdkörper auf dem Projektionsfenster **1d** oder dem Frontgrill **10**, von der angenommen wird, dass sie eine Fehlfunktion der Vorrichtung verursacht.

**[0055]** Das Ausgangssignal des Komparators **12** wird über den Verbinder nach außen von dem Gehäuse **1** gegeben, wenn mit Hilfe der Fremdkörper-Erfassungsfunktion in der Steuerungsschaltung der Schaltungsplatine **5** ein Fremdkörper auf dem Projektionsfenster **1d** oder dem Frontgrill **10** erfasst und bestätigt wird. Daher wird eine Warnlampe auf einer Instrumententafel in einem Fahrzeuginnenraum, ein "Deaktiviert"-Zeichen für die automatische Geschwindigkeitsregelung in einem eingebauten Messinstrument oder dergleichen (nicht gezeigt in der Figur) erleuchtet, um Insassen des Fahrzeugs über den Zustand der Objekterfassungsvorrichtung zu informieren.

**[0056]** Die Objekterfassungsvorrichtung umfasst, wie oben beschrieben, das Lichtfassungselement **11**, das an einem Schnittpunkt der Linie X mit der Schaltungsplatine **5** angeordnet ist. Das heißt, der Punkt A1 in der reflektierten Strahlung des gestreuten Lichtstrahls, die von dem auf das Projektionsfenster **1d** projizierten unteren Streuabschnitt des Laserstrahls kommt, und der Punkt A2 in der reflektierten Strahlung des gestreuten Lichtstrahls, die von dem auf den Frontgrill **10** projizierten oberen Streuabschnitt des Laserstrahls kommt, definieren die Linie X so, dass die Linie X die Schaltungsplatine **5** schneidet.

**[0057]** Daher kann die Objekterfassungsvorrichtung unter Verwendung des Laserstrahls selbst die Fremdkörper-Erfassungsfunktion ausüben, und die

Reflexionen des Streuabschnitts des Laserlichts von dem Fremdkörper auf dem Projektionsfenster **1d** und dem Fremdkörper auf dem Frontgrill **10** werden auf dasselbe Lichterfassungselement **11** gerichtet. Folglich kann das einzige Lichterfassungselement **11** den Fremdkörper sowohl auf dem Frontgrill **10** als auch auf dem Projektionsfenster **1d** erfassen.

(Zweite Ausführungsform)

**[0058]** Eine Querschnittsansicht der Objekterfassungsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform ist in [Fig. 5](#) gezeigt. Der Unterschied zwischen der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform besteht in der Position des Lichterfassungselements **11**.

**[0059]** Das Lichterfassungselement **11** zur Fremdkörpererfassung ist gemäß dieser Ausführungsform über der Lichtaussendevorrichtung **2** angeordnet. Die Position des Lichterfassungselements **11** ist in vertikaler Richtung im Wesentlichen auf der entgegengesetzten Seite bezüglich der Lichtaussendevorrichtung **2** und des Polygonspiegels **4** wie gemäß der ersten Ausführungsform.

**[0060]** Das heißt, eine Linie Y, die durch zwei Punkte definiert ist, und zwar einem ersten, als Punkt B1 bezeichneten Punkt in dem auf das Projektionsfenster **1d** projizierten oberen Streuabschnitt des Laserstrahls und einem zweiten, als B2 bezeichneten Punkt in dem auf den Frontgrill **10** projizierten unteren Streuabschnitt des Laserstrahls, erstreckt sich zur Position des Lichterfassungselements **11**. Das Element **11** ist zum Beispiel an einem inneren Gehäuse **1f** angeordnet, das die Lichtaussendevorrichtung **2** und dergleichen trägt, und ist mit der Steuerungsschaltung auf der Schaltungsplatine **5** durch einen Verbindungsdraht elektrisch verbunden, der mit einer Schaltungsplatine **2a** der Steuerungsschaltung der Lichtaussendevorrichtung **2** verbunden ist, die hinter der Schaltungsplatine **5** bzw. der Lichtaussendevorrichtung **2** angeordnet ist.

**[0061]** Durch die Position des Lichtaussendeelements **11** gemäß dieser Ausführungsform kann das Element **11** sowohl eine von dem Fremdkörper in dem unteren Streuabschnitt des Strahls reflektierte Strahlung als auch eine von dem Fremdkörper in dem oberen Streuabschnitt des Strahls reflektierte Strahlung empfangen. Daher kann entweder nur einer oder können beide der oben beschriebenen Fremdkörper auf der Grundlage des Erfassungssignals von dem Lichtempfangselement **11** erfasst werden.

**[0062]** Daher kann die Objekterfassungsvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform den gleichen Effekt wie die Vorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform haben.

(Weitere Ausführungsformen)

**[0063]** Obgleich oben die vorliegende Erfindung oben vollständig in Verbindung mit deren bevorzugten Ausführungsformen und mit Bezug auf die beigegeführten Zeichnungen beschrieben ist, ist zu beachten, dass verschiedene Veränderungen und Modifikationen für den Fachmann klar sind.

**[0064]** Zum Beispiel können die erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kombiniert werden, um so eine weitere Ausführungsform zu bilden. In diesem Fall können beide Positionen des Fremdkörpers, die in der ersten Ausführungsform und in der zweiten Ausführungsform beschrieben sind, gleichzeitig erfasst werden.

**[0065]** Ferner können die in der Objekterfassungsvorrichtung verwendeten Komponenten in unterschiedlicher Weise angeordnet sein, sofern die Vorrichtung hinter dem Frontgrill **10** angeordnet ist. Zum Beispiel kann die vorliegende Erfindung auf eine Vorrichtung angewendet werden, bei der das Projektionsfenster **1d** und das Empfangsfenster **1e** nebeneinander angeordnet sind.

**[0066]** Solche Veränderungen und Modifikationen liegen im Bereich der vorliegenden Erfindung, wie sie in den beigegeführten Ansprüchen definiert ist.

## Patentansprüche

1. Objekterfassungsvorrichtung, die hinter einer Frontabdeckung (**10**) angeordnet ist und die umfasst:

- ein Lichtprojektionsfenster (**1d**);
- eine Lichtaussendevorrichtung (**2**), die einen Abtaststrahl projiziert;
- eine Lichtempfangsvorrichtung (**6**), die eine reflektierte Strahlung des Abtaststrahls empfängt;
- einen Rand der Frontabdeckung (**10**), die eine Öffnung (**10a**) der Frontabdeckung (**10**) definiert;
- ein Lichterfassungselement (**11**), das eine reflektierte Strahlung eines Streuabschnitts des Abtaststrahls empfängt; und
- eine Steuerungsschaltung (**12**);

**dadurch gekennzeichnet**, dass:

- die Lichtaussendevorrichtung (**2**) den Abtaststrahl durch das Lichtprojektionsfenster (**1d**) und die Öffnung (**10a**) der Frontabdeckung (**10**) projiziert, um ein Objekt in einem Bereich vor der Vorrichtung auf der Grundlage der reflektierten Strahlung des Abtaststrahls zu erfassen;
- ein Fremdkörper auf wenigstens entweder dem Lichtprojektionsfenster (**1d**) oder dem Rand der Frontabdeckung (**10**) unter Verwendung des Lichterfassungselements (**11**) auf der Grundlage der reflektierten Strahlung des darauf reflektierten Streuabschnitts des Abtaststrahls erfasst wird;
- eine Position des Lichterfassungselements (**11**) auf

einer Linie angeordnet ist, die durch einen ersten Punkt (A1) und einen zweiten Punkt (A2) definiert ist, wobei sich der erste Punkt (A1) auf dem Lichtprojektionsfenster (1d) in einem Bereich befindet, in dem der Streuabschnitt des Abtaststrahls reflektiert wird, und sich der zweite Punkt (A2) auf dem Rand der Frontabdeckung (10) in einem Bereich befindet, in dem der Streuabschnitt des Abtaststrahls reflektiert wird; und

– die Steuerungsschaltung (12) ein Vorhandensein des Fremdkörpers auf der Grundlage einer Intensität der reflektierten Strahlung des Streuabschnitts des Abtaststrahls bestimmt, die durch das Lichterfassungselement (11) gesammelt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferner ein Lichtempfangsfenster (1e) umfasst, wobei die reflektierte Strahlung des Abtaststrahls durch das Objekt in dem Bereich vor der Vorrichtung von der Lichtempfangsvorrichtung (6) durch das Lichtempfangsfenster (1e) empfangen wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Punkt (A1) auf dem Lichtprojektionsfenster (1d) in einem Bereich befindet, in dem der untere Streuabschnitt des Abtaststrahls reflektiert wird, und sich der zweite Punkt (A2) auf dem Rand der Frontabdeckung (10) in einem Bereich befindet, in dem der obere Streuabschnitt des Abtaststrahls reflektiert wird.

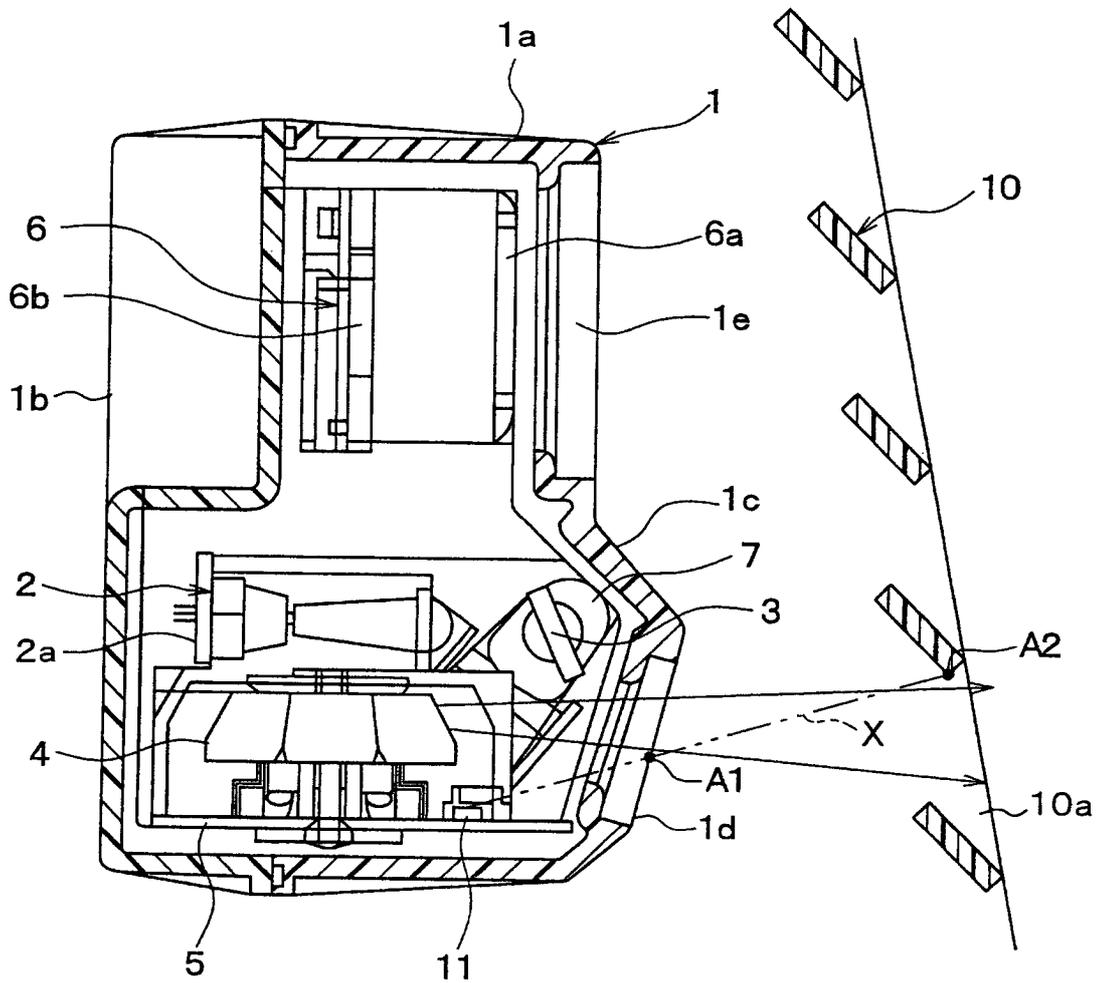
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Punkt (B1) auf dem Lichtprojektionsfenster in einem Bereich befindet, in dem der obere Streuabschnitt des Abtaststrahls reflektiert wird, und sich der zweite Punkt (B2) auf dem Rand der Frontabdeckung (10) in einem Bereich befindet, in dem der untere Streuabschnitt des Abtaststrahls reflektiert wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichterfassungselement (11) ein Erfassungssignal ausgibt, das Erfassungssignal von dem Lichterfassungselement (11) entweder durch einen Strom oder eine Spannung von diesem repräsentiert wird und das Erfassungssignal verwendet wird, um das Vorhandensein des Fremdkörpers auf wenigstens entweder dem Lichtprojektionsfenster (1d) oder dem Rand der Frontabdeckung (10) zu bestimmen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichterfassungselement (11) näher an der Lichtaussendevorrichtung (2) angeordnet ist als an der Lichtempfangsvorrichtung (6).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

**FIG. 1**



**FIG. 2A**

**FIG. 2B**

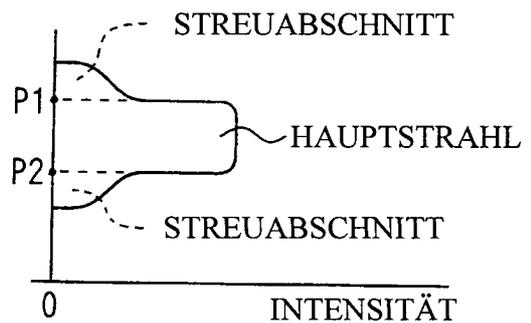
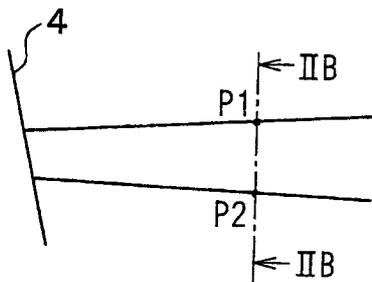


FIG. 3

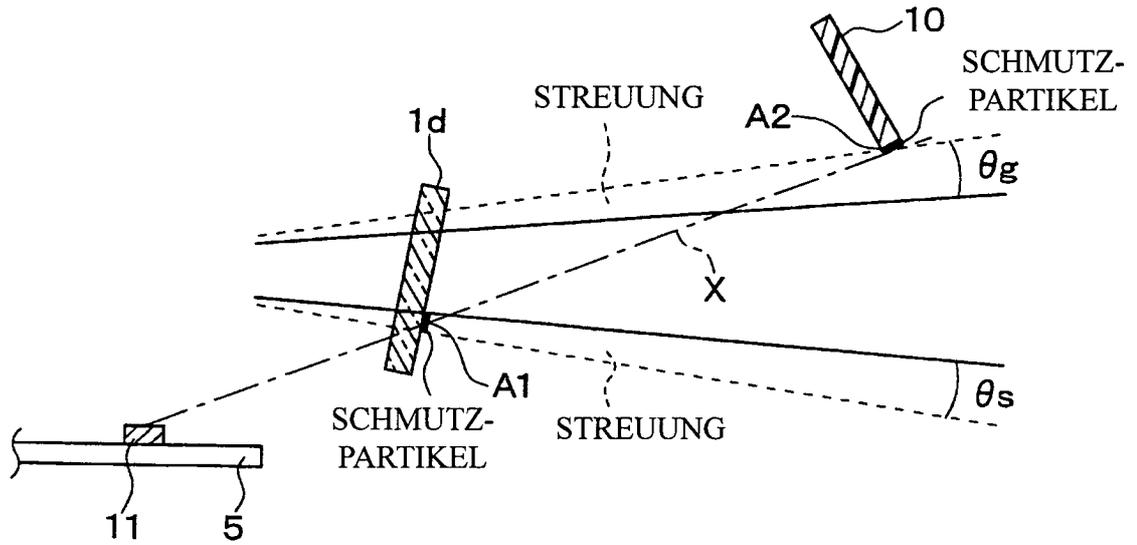
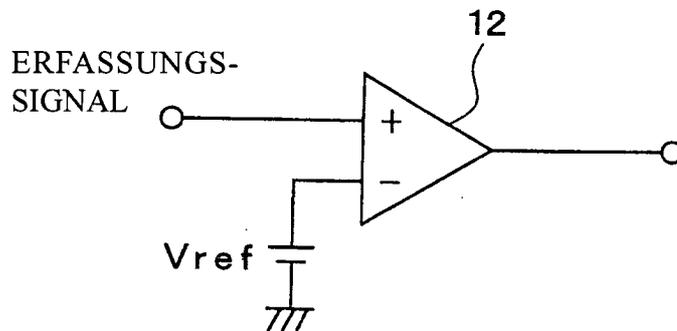
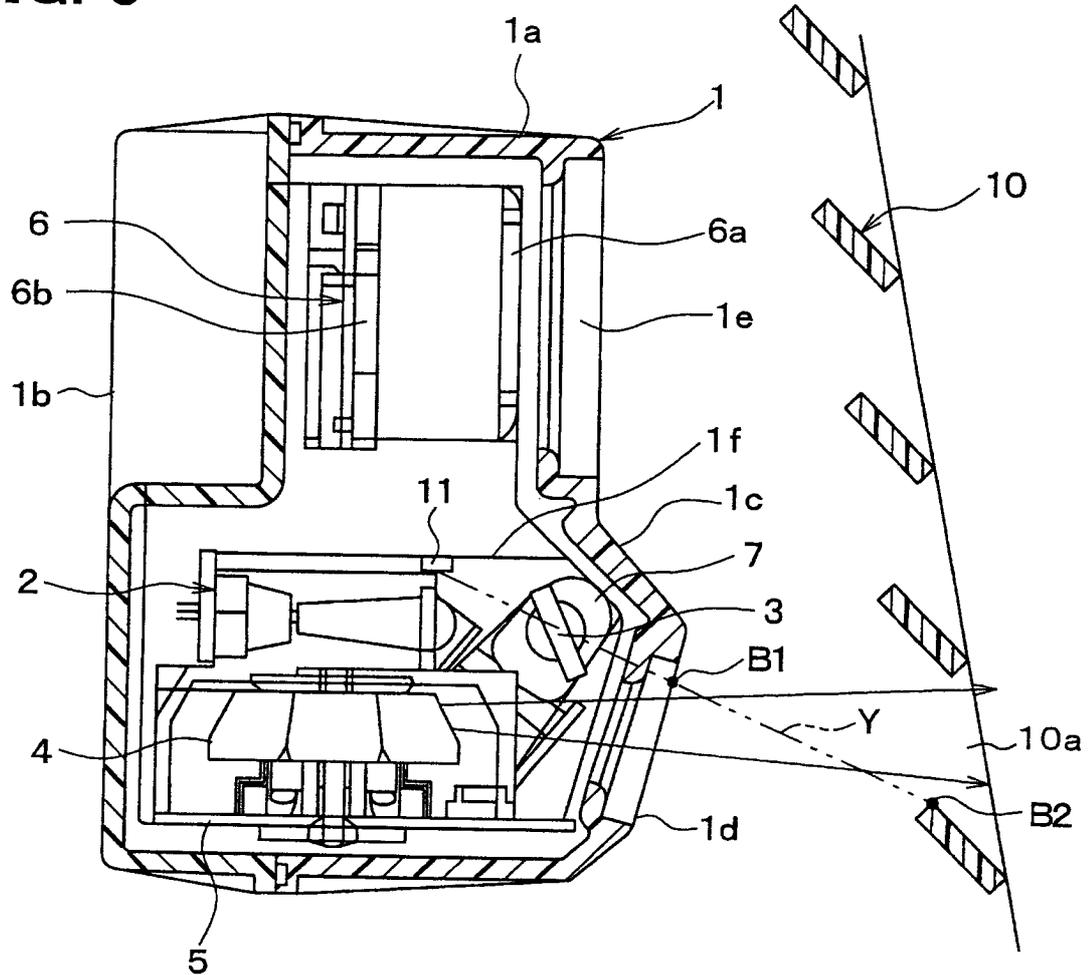


FIG. 4



**FIG. 5**



**FIG. 6**  
**STAND DER**  
**TECHNIK**

