(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Mai 2010 (06.05.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/049403 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 6/43 (2006.01) *H04B 10/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/064106

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Oktober 2009 (27.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 053 794.2
29. Oktober 2008 (29.10.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **EICHENSEHER, Volker** [DE/DE]; Falkenstr. 21, 93176 Beratzhausen (DE). **HURT, Hans** [DE/DE]; Peter-Gantner-Str. 19, 93087 Alteglofsheim (DE). **RUF, Friedrich** [DE/DE]; Gabriel-V-Seidl-Str. 43 C, 82031 Grünwald (DE). **SIMON, Horst** [DE/DE]; Clausewitzstr. 8, 93049 Regensburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

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

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

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

(54) Title: CONTROL AND REGULATION DEVICE, AND METHOD FOR EXCHANGING CONTROL AND REGULATION SIGNALS

(54) Bezeichnung : STEUER- UND REGELGERÄT UND VERFAHREN ZUM AUSTAUSCH VON STEUER- UND REGELSIGNALEN

(57) Abstract: The invention relates to a control and regulation device (1) as well as a method for exchanging control and regulation signals. In order to do so, the control and regulation device (1) comprises a central control unit (11) that is an integrated semiconductor circuit (12) and is arranged on at least one circuit board (16). At least one additional integrated semiconductor circuit (13) is arranged in the control and regulation device (1). Said additional integrated semiconductor circuit (13) cooperates with the central control unit (11). The central control unit (11) has a first optical transceiver (17), while the additional integrated semiconductor circuit (13) has another optical transceiver (20). The transceivers (17, 20) are optically coupled via an optical coupling means (21) in order to exchange data.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Steuer- und Regelgerät (1) und ein Verfahren zum Austausch von Steuer- und Regelsignalen. Dazu weist das Steuer- und Regelgerät (1) eine zentrale Steuereinheit (11) auf, die eine integrierte Halbleiterschaltung (12) ist und auf mindestens einer Schaltungsplatine (16) angeordnet ist. Mindestens eine weitere integrierte Halbleiterschaltung (13) ist in dem Steuer- und Regelgerät (1) angeordnet. Die weitere integrierte Halbleiterschaltung (13) wirkt mit der zentralen Steuereinheit (11) zusammen. Die zentrale Steuereinheit (11) weist einen ersten optischen Transceiver (17) und die weitere integrierte Halbleiterschaltung (13) einen weiteren optischen Transceiver (20) auf. Die Transceiver (17, 20) sind optisch zum Datenaustausch über ein optisches Kopplungsmittel (21) gekoppelt.

WO 2010/049403 A2

Beschreibung

Steuer- und Regelgerät und Verfahren zum Austausch von Steuer- und Regelsignalen

Die Erfindung betrifft ein Steuer- und Regelgerät und ein Verfahren zum Austausch von Steuer- und Regelsignalen. Dazu weist das Steuer- und Regelgerät eine zentrale Steuereinheit auf. Die zentrale Steuereinheit bildet eine integrierte Halbleiterschaltung. Dabei ist die zentrale Steuereinheit auf mindestens einer Schaltungsplatine angeordnet. Als weitere Halbleiterschaltung ist in dem Steuergerät mindestens eine Treibereinheit zur Überwachung und Steuerung mindestens einer Applikation angeordnet. Dabei wirkt die Treibereinheit einerseits mit der zentralen Steuereinheit und andererseits mit der Applikation zusammen.

Die Datenrate eines derartigen Steuergeräts beispielsweise eines Kraftfahrzeugs, die von einer integrierten Halbleiterschaltung zur nächsten integrierten Halbleiterschaltung in derartigen Geräten übertragen werden muss, steigt ständig. Das bedeutet, dass zunehmend mehr Datenleitungen und mehr Datenverbindungen notwendig werden, um die Informationen dorthin zu transportieren, wo sie auf der Schaltungsplatine erforderlich sind. Dabei kann die Datenrate zwischen einigen Megabit und bis zu einigen Gigabit betragen.

Gegenwärtig werden bei den Steuergeräten für Kraftfahrzeuge die Verbindungen zwischen zwei integrierten Halbleiterschaltungen durch elektrische Verbindungen und/oder Verdrahtungen auf einer Schaltungsplatine erreicht. Mit der Zunahme der Datenraten wächst der Bedarf, die elektromagnetischen Verträglichkeits- und die elektromagnetischen Kompatibilitätsbedingungen für jede der einzelnen Verbindungen auf der Schaltungsplatine und innerhalb des Steuergeräts zu erfüllen. Dabei sollen elektromagnetisches Rauschen und elektromagnetische

Interferenz weitestgehend unterdrückt werden. Dazu müssen die elektrischen Verbindungen so kurz wie möglich gehalten werden. Das bedeutet, dass die integrierten Halbleiterschaltungen so nah wie möglich aneinander zu positionieren sind. Diese Forderung vermindert jedoch die räumliche Flexibilität für die Strukturierung von Schaltungsplatinen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Steuer- und Regelgerät und Verfahren zum Austausch von Steuer- und Regelsignalen zu schaffen, mit dem die elektrischen Datenleitungen und Datenverbindungen trotz steigender zu übertragender Datenmengen vermindert werden können. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, die elektromagnetische Kompatibilität und die elektromagnetische Verträglichkeit trotz erhöhter Datenübertragungsrate des Steuergeräts zu verbessern.

Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß wird ein Steuer- und Regelgerät und ein Verfahren zum Austausch von Steuer- und Regelsignalen geschaffen. Dazu weist das Steuer- und Regelgerät eine zentrale Steuereinheit auf, die eine integrierte Halbleiterschaltung ist und die auf mindestens einer Schaltungsplatine angeordnet ist. Mindestens eine weitere integrierte Halbleiterschaltung ist in dem Steuer- und Regelgerät angeordnet. Die weitere integrierte Halbleiterschaltung wirkt mit der zentralen Steuereinheit zusammen. Die zentrale Steuereinheit weist einen ersten optischen Transceiver und die weitere integrierte Halbleiterschaltung einen weiteren optischen Transceiver auf. Die Transceiver sind optisch zum Datenaustausch über ein optisches Kopplungsmittel gekoppelt.

Dieses Steuergerät hat den Vorteil, dass es aufgrund der optischen Kopplung eine hohe elektromagnetische

Verträglichkeit aufweist und keinerlei elektromagnetische Emission verursacht. Außerdem kann der erste Transceiver in einem minimalen Abstand oder sogar auf der zentralen Steuereinheit, nämlich auf der ersten integrierten Halbleiterschaltung, angeordnet werden, während der weitere optische Transceiver mit seiner integrierten Halbleiterschaltung beliebig entfernt von der zentralen Halbleiterschaltung angeordnet sein kann, solange eine optische Kopplung besteht. Damit ergibt sich eine hohe Flexibilität für die räumliche Anordnung sowohl der beiden Transceiver als auch der zugehörigen integrierten Halbleiterschaltungen auf einer Schaltungsplatine. Es ist ein weiterer Vorteil, dass eine optische Kopplung über Transceiver und optische Kopplungsmittel eine höhere Datenrate übertragen kann, als es elektrische Verbindungsleitungen auf einer Schaltungsplatine zulassen.

Darüber hinaus bieten optische Verbindungen weitere Möglichkeiten, einen Austausch von Daten durchzuführen beispielsweise durch eine unidirektionale Kommunikation, bei der ein erster Halbleiterchip elektrische Daten zu einem optischen Transmitter sendet. Der Transmitter transformiert die elektrischen Signale in optische Signale und überträgt diese zu einem optischen Empfänger bzw. „receiver“ einer weiteren integrierten Halbleiterschaltung. Dabei transformiert der optische Empfänger die optischen Signale in elektrische Signale, die dann von der weiteren integrierten Halbleiterschaltung empfangen und beispielsweise zu Schalt- oder Stellsignalen transformiert werden können. Diese Transformation zu Schalt- und Stellsignalen wird vorzugsweise von einer Treibereinheit durchgeführt.

Neben dieser unidirektionalen Kommunikation ist auch eine bidirektionale Kommunikation beispielsweise über zwei optische Kopplungswege möglich, bei denen auf jeder Seite sowohl ein optischer Sender als auch ein optischer Empfänger angeordnet sind, so dass gleichzeitig Signale in beiden Richtungen übertragen werden können, wobei über die

bidirektionale Kommunikation jedem Halbleiterbauelement ein optischer Sender und ein optischer Empfänger zugeordnet wird. Schließlich ist es auch möglich, eine bidirektionale Kommunikation mit nur einer optischen Kopplung zu erstellen, wobei hierzu die oben erwähnten Transceiver eingesetzt werden, wobei ein optischer Sensor und ein optischer Empfänger innerhalb einer einzigen optischen Komponente angeordnet sind und somit auch nur eine einmalige Ausrichtung eines der Transceiver auf das optische Kopplungsmittel erforderlich wird.

Eine optische Kopplung kann in unterschiedlichen Medien und mit unterschiedlichen Kopplungsmitteln durchgeführt werden. Diese Medien können Vakuum, Luftatmosphäre oder eine Inertgasatmosphäre sein. Im Fall der Inertgasatmosphäre befinden sich sowohl der erste Transceiver als auch der zweite Transceiver in einem hermetisch abgeschlossenen Gehäuse, das mit Inertgas wie Stickstoff oder Edelgas gefüllt ist. In jedem Fall ist es erforderlich, dass der optische Strahlungsbereich der beiden Transceiver so ausgerichtet ist, dass sich die Strahlungsbereiche an dem optischen Kopplungsmittel überlagern.

Als optisches Kopplungsmittel kann eine reflektierende planare spiegelnde Oberfläche eingesetzt werden, die innerhalb eines Gehäuses des Steuer- und Regelgeräts angeordnet ist und die Strahlungsbereiche der auf einer Schaltungsplatine angeordneten Transceiver koppelt. Damit sich die Strahlungsbereiche auf der reflektierenden planaren Oberfläche überlappen, werden als Sender und Empfänger optische Bauelemente eingesetzt, die einen breiten Strahlungs- oder Erfassungswinkel aufweisen. Für konzentrierte Strahlen werden vorzugsweise mehrere Spiegelflächen mit reflektierenden planaren Oberflächen für jeden einzelnen konzentrierten Strahl eingesetzt, um Sender und Empfänger der Transceiver miteinander zu koppeln.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, ein optisches Kopplungsmittel mit einer reflektierenden gekrümmten Oberfläche einzusetzen, die innerhalb des Gehäuses des Steuer- und Regelgeräts angeordnet ist und die Strahlungsbereiche der Transceiver der Schaltungsplatine miteinander koppelt. Dazu ist es von Vorteil, das reflektierende optische Kopplungsmittel gegenüberliegend zu der Schaltungsplatine anzubringen. Da es bei optischen Kopplungen jedoch auf relativ gute und reproduzierbare Ausrichtungen der optischen Wege ankommt, wird vorzugsweise das reflektierende optische Kopplungsmittel in einem Gehäusedeckel gegenüberliegend zu einer Schaltungsplatine an einem Gehäuseboden angeordnet. Der Gehäusedeckel des Steuer- und Regelgeräts weist dazu eine stabile Konstruktion zur Fixierung der reflektierenden Oberflächen auf.

Während optische Reflexionsflächen als Kopplungsmittel eine begrenzte Flexibilität aufweisen, wird mit faseroptischen Kopplungsmitteln eine deutlich höhere Flexibilität erreicht. Als faseroptische Kopplungsmittel können vorzugsweise Lichtwellenleiter in Form von lichtdurchlässigen und Licht konzentrierenden Fasern vorgesehen werden. Da derartige Fasern sehr flexibel sind, können die beiden Transceiver in den unterschiedlichsten räumlichen Positionen zueinander aufgebaut sein. Dadurch werden die Gestaltungsmöglichkeiten verbreitert, zumal eine genaue Justage zwischen optischem Sensor, reflektierendem optischen Kopplungsmittel und optischem Empfänger bei einem faseroptischen Kopplungsmittel nicht vorausgesetzt werden muss.

Um auch die Position des mindestens einen Lichtwellenleiters in einem Gehäuse stabil zu fixieren, ist der Lichtwellenleiter in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in eine Kunststoffmasse eingebettet und die Enden des Lichtwellenleiters ragen an Positionen aus der Kunststoffmasse heraus, die auf Positionen der Strahlungsbereiche von optischen Transceivern auf der Schaltungsplatine ausgerichtet sind. In diesem Fall läuft der

optische Pfad teilweise durch die Atmosphäre des Steuer- und Regelgeräts. Andererseits ist es auch möglich, mindestens ein Ende des Lichtwellenleiters direkt auf einen der optischen Transceiver aufzusetzen und damit die Kopplung über die umgebende Atmosphäre weitestgehend auszuschließen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Lichtwellenleiter mit seinem ersten Ende auf die Oberfläche des optischen Transceivers aufgesetzt und sein zweites Ende ist mit einem optischen Kopplungsblock des Steuer- und Regelgeräts optisch gekoppelt, über den die optischen Signale an optische Empfänger bzw. Transceiver außerhalb des Steuer- und Regelungsgeräts gesandt werden können. Die zweiten Enden können, noch bevor sie einem Kopplungsblock zugeführt werden, mit einem optischen Multiplexer innerhalb des Steuer- und Regelgeräts verbunden sein und der optische Multiplexer kann beispielsweise durch Pulscodemodulation Signale mehrerer Lichtwellenleiter über einen gemeinsamen externen Lichtwellenleiter weitergeben. Darüber hinaus kann der optische Multiplexer mit einem externen optoelektronischen Konverter zur Weitergabe elektrischer Signale verbunden sein.

In einer Weiterentwicklung weist das elektronische Steuer- und Regelgerät lediglich einen Kopplungsblock für elektrische Außenanschlüsse auf. In dem Fall ist in dem Steuer- und Regelgerät ein optischer Multiplexer angeordnet, dessen optische Pulscode modellierten Signale von einem optoelektronischen Konverter in elektrische Signale umgesetzt werden und diese dann an die Außenanschlüsse weitergeleitet werden, die aus dem Steuer- und Regelgerät herausragen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die zentrale Steuereinheit mehrere erste integrierte Halbleiterschaltungen auf, die mit mehreren ersten Transceivern und mit mehreren weiteren Transceivern zusammenwirken, wobei die mehreren ersten und weiteren Transceiver über optische Kopplungsmittel optisch gekoppelt sind.

Vorzugsweise werden derartige Steuer- und Regelgeräte in einem Kraftfahrzeug als Motorsteuer- und Regelgeräte eingesetzt. Ein derartiges Steuer- und Regelgerät kann jedoch auch in Industrieautomaten Verwendung finden oder in Konsumerelektronikgeräten eingebaut sein.

Als Motorsteuer- und Regelgerät hat ein derartiges Gerät mit internen optischen Kopplungsmitteln den Vorteil, dass dieses Motorsteuergerät neben der Überwachung und Steuerung der unterschiedlichen Betriebszustände des Motors auch weitere Komponenten des Fahrzeug steuern kann, beispielsweise das Antiblockiersystem des Fahrzeugs, das Heiz- und Klimasystem, die Abgasanlage des Fahrzeugs mit den unterschiedlichen λ-Sonden eines Mehrwegekatalysators, die Pedalwertgeber des Fahrzeugs sowie eine Vielzahl von Druck- und Temperaturinformationen, die auszuwerten und datentechnisch zu verarbeiten sind. Durch die optische Kopplung ist die Zahl der zu überwachenden Funktionen eines Motors oder eines Fahrzeugs nicht mehr wie bisher begrenzt, da über die optische Kopplung eine hohe Datenrate transferiert werden kann.

Vorzugsweise wird jedoch das Steuer- und Regelgerät in dem Kraftfahrzeug als Motorsteuergerät angeordnet, das sowohl die Hochdruckkraftstoffpumpe als auch die Niederdruckkraftstoffpumpe steuert, den Ladedruck überwacht, die Nockenwellenverstellung sowie den Nockenwellenhub oder den Kühlwasserdurchsatz steuert und vieles mehr am Motor und den zugehörigen Aggregaten regelt.

Ein Verfahren zum Austausch von Steuer- und Regelsignalen in einem Steuer- und Regelgerät weist die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst werden in einer zentralen Steuereinheit Sensordatenmengen empfangen. Diese Sensordatenmengen werden in der zentralen Steuereinheit zwischengespeichert und zu Treibersignaldaten in der zentralen Steuereinheit verarbeitet. Anschließend werden die

Treibersignaldaten in optische Signale transformiert und diese optischen Signale werden dann über ein optisches Kopplungsmittel zu einem optischen Empfänger emittiert sowie transportiert. Dieser kann mit einer Treibereinheit gekoppelt sein, in der die empfangenen optischen Signale in elektrische Steuerimpulse transformiert werden, wobei die Treibereinheit mit einer Applikation zusammenwirkt.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Kopplung unterschiedlicher Signalströme über optische Kopplungsmittel erfolgt, wodurch dieses Verfahren weniger störanfällig ist als herkömmliche Verfahren und dieses Verfahren eine höhere elektromagnetische Verträglichkeit aufweist, da es keine elektromagnetischen Störfelder emittiert. Dabei kann das Emittieren und Empfangen der optischen Signale über eine spiegelnde Oberfläche erfolgen oder über ein faseroptisches Kopplungsmittel durchführt werden.

Die zentrale Steuereinheit mit einem ersten optischen Transceiver und mindestens einer Treibereinheit mit einem weiteren optischen Transceiver wird auf einer Schaltungsplatine aufgebracht und auf einem Gehäuseboden fixiert. Gegenüberliegend zu dem Gehäuseboden wird an einem Gehäusedeckel eine reflektierende Oberfläche angebracht, die derart zu der Schaltungsplatine ausgerichtet wird, dass die reflektierende Oberfläche die Strahlungsbereiche der Transceiver optisch koppelt.

In einer weiteren Durchführung des Verfahrens wird die zentrale Steuereinheit mit einem ersten optischen Transceiver und mindestens eine Treibereinheit mit dem weiteren optischen Transceiver auf eine Schaltungsplatine aufgebracht und auf einem Gehäuseboden fixiert. Gegenüberliegend an einem Gehäusedeckel wird mindestens ein Lichtwellenleiter fixiert, dessen Enden derart zu der Schaltungsplatine ausgerichtet werden, dass der Lichtwellenleiter die Strahlungsbereiche der Transceiver optisch koppelt.

Zur Fixierung kann der mindestens eine Lichtwellenleiter in eine Kunststoffmasse eingebettet werden, aus der die Enden des Lichtwellenleiters in Richtung auf die Schaltungsplatine herausragen. Auch ist es möglich, dass die Enden auf den jeweiligen Transceivern aufliegen, um die optische Übertragung zu optimieren und Streulichteffekte auszuschließen.

Weiterhin kann in dem Steuer- und Regelgerät ein optischer Multiplexer angeordnet werden, mit dem mehrere Transceiver über Lichtwellenleiter verbunden werden und der mit einem externen Lichtwellenleiter zum Austausch von Signalen im Multiplexverfahren gekoppelt wird. Auch ist es möglich, einen optoelektronischer Konverter innerhalb oder außerhalb des Gehäuses des Steuer- und Regelgeräts anzubringen, mit dem der optische Multiplexer zusammenwirkt.

Wie bereits oben erwähnt, kann vorzugsweise das Steuer- und Regelgerät Steuerfunktionen eines Kraftfahrzeugs insbesondere Motorsteuerfunktionen durchführen.

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein prinzipielles Blockschaltbild eines Steuer- und Regelgeräts einer Ausführungsform der Erfindung;

Figur 2 zeigt eine prinzipielle Querschnittsansicht eines Steuer- und Regelgeräts einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 3 zeigt eine Prinzipskizze einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 4 zeigt eine Prinzipskizze einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 5 zeigt eine Prinzipskizze einer fünften Ausführungsform der Erfindung;

Figur 6 zeigt eine Prinzipskizze einer sechsten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 7 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer siebten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 8 zeigt eine schematische Draufsicht auf die Ausführung gemäß Figur 7;

Figur 9 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer achten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 10 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine neunte Ausführungsform der Erfindung;

Figur 11 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine zehnte Ausführungsform der Erfindung.

Figur 1 zeigt ein prinzipielles Blockschaltbild eines Steuer- und Regelgeräts 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Dieses Steuer- und Regelgerät 1 ist in einem Gehäuse 33 angeordnet und weist in dieser Ausführungsform der Erfindung eine zentrale Steuereinheit 11 (CPU) auf, in die über den Eingang B_{ein} Signaldaten beispielsweise im Multiplexverfahren eingelesen werden. Die zentrale Steuereinheit 11 wertet diese Signaldaten aus und übermittelt diese mit Hilfe von mehreren optischen Transceivern 17_1 bis 17_n über Kopplungsmittel 22_1 bis 22_n an Transceiver 20_1 bis 20_n von integrierten Halbleiterschaltungen bzw. Treibereinheiten 13_1 bis 13_n, die über die Ausgänge B_1 bis B_n mit Applikationen zusammenwirken und an diese beispielsweise Stellgrößen übermitteln.

Die optische Kopplung der Transceiver 17_1 bis 17_n der zentralen Steuereinheit 11 und der Transceiver 20_1 bis 20_n der Treibereinheiten 13_1 bis 13_n erfolgt in dieser

Prinzipskizze über mehrere planare Spiegel als Kopplungselemente 22_1 bis 22_n, die jedoch nicht in der Zeichenebene liegen, sondern beispielsweise oberhalb der Zeichenebene angeordnet sind und so ausgerichtet sind, dass sie die jeweiligen Strahlungsbereiche der Transceiver 17_1 bis 17_n und 20_1 bis 20_n miteinander koppeln. Die Vorteile einer derartigen Datenübermittlung innerhalb eines Steuer- und Regelgeräts 1 sind bereits oben im einzelnen erörtert, so dass sich eine Wiederholung erübrigt.

Figur 2 zeigt eine prinzipielle Querschnittsansicht eines Steuer- und Regelgeräts 2 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. In dieser Querschnittsansicht ist das Gehäuse 33 wieder mit einer strichpunktierten Linie markiert und besteht aus einem Gehäuseboden 47 und einem Gehäusedeckel 40, zwischen denen eine Schaltungsplatine 16 fixiert ist. Auf der Bestückungsseite sind integrierte Schaltungen 12, 13 und 14 angeordnet, die über elektrische Leiterbahnen mit den Transceivern 17, 18 und 19 elektrische zusammenwirken.

Dabei bildet die integrierte Halbleiterschaltung 12 mit dem Transceiver 17 die in Figur 1 gezeigte zentrale Steuereinheit 11, die mit den integrierten Halbleiterschaltungen 13 und 14 beispielsweise als Treibereinheiten über die Transceiver 18 und 19 in Wirkverbindung steht. Um die optische Verbindung herzustellen, ist an dem Gehäusedeckel 40 ein planarer Spiegel 22 mit einer planaren Oberfläche 32 angeordnet, der großflächig sowohl den Strahlungsbereich 34 des Transceivers 17 mit dem Strahlungsbereich 35 des Transceivers 18 als auch den Strahlungsbereich 34 des Transceivers 17 mit dem Strahlungsbereich 36 des Transceivers 19 optisch koppelt.

Der Vorteil eines derartigen Steuer- und Regelgeräts 2 besteht darin, dass die Anordnung der Halbleiterschaltung 12, 13 oder 14 in größeren Abständen als bisher und mit größerer gestalterischer Freiheit vorgesehen werden kann, da trotz größerer Abstände bzw. Entfernungen zwischen den Halbleiterschaltungen 12, 13 und 14 sichergestellt ist, dass

eine hohe elektromagnetische Verträglichkeit und keine elektromagnetische Interferenz auftreten können.

Figur 3 zeigt eine Prinzipskizze einer dritten Ausführungsform der Erfindung, wobei Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren gleiche Bezugszeichen aufweisen und nicht extra erörtert werden. Der Unterschied zu der Ausführungsform der Figur 2 besteht darin, dass nun mehrere planare Spiegel 22, 23, 24 und 25 mit entsprechenden planaren Oberflächen 32 die Halbleiterschaltungen 12, 13, 14 und 15 selektiv miteinander koppeln, d.h. die planaren Spiegel 22 und 24 koppeln die Transceiver 17 und 19 der Halbleiterschaltungen 12 und 13, während die planaren Spiegel 23 und 25 die Transceiver 18 und 20 der Halbleiterschaltungen 13 und 15 miteinander koppeln. Dazu können die planaren Spiegel 22, 23, 24 und 25 unter entsprechenden Winkeln beispielsweise an dem Gehäusedeckel fixiert sein. Derartige optische Kopplungsmittel werden insbesondere dann eingesetzt, wenn die Transceiver mit Laserdioden arbeiten und gebündelte Laserstrahlungsbereiche koppeln sollen.

Figur 4 zeigt eine Prinzipskizze einer vierten Ausführungsform der Erfindung, bei der ein gekrümmter Spiegel 26 mit einer gekrümmten Oberfläche 38 ein optisches Kopplungsmittel 21 bildet, das den Strahlungsbereich 34 eines Transceivers 17 einer zentralen Steuereinheit 11 mit den Strahlungsbereichen 35 und 36 von Transceivern 18 und 19 miteinander koppelt, wobei die Strahlungsbereiche 35 und 36 der Transceiver 18 und 19 gebündelte Strahlen beispielsweise von Laserdioden sein können, während der Strahlungsbereich 34 von einer Leuchtdiode ausgeht.

Figur 5 zeigt eine Prinzipskizze einer fünften Ausführungsform der Erfindung. Diese fünfte Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich von der dritten Ausführungsform der Erfindung dadurch, dass die Transceiver 17 und 19 über einen Lichtwellenleiter 27 und die Transceiver

18 und 20 über einen weiteren Lichtwellenleiter 28 als Kopplungsmittel 21 miteinander optisch gekoppelt sind. Dazu ist das erste Ende 41 des Lichtwellenleiters 27 auf den Transceiver 17 ausgerichtet und das zweite Ende 42 des Lichtwellenleiters 27 auf den Transceiver 19 ausgerichtet. In gleicher Weise ist das Ende 41 des Lichtwellenleiters 28 auf den Transceiver 18 ausgerichtet und ein zweites Ende 42 des Lichtwellenleiters 28 auf den Transceiver 20 ausgerichtet, wobei die Transceiver 17, 18, 19 und 20 sowie die Halbleiterschaltungen 12, 13, 14 und 15 auf einer Platine 16 angeordnet sind, die zwischen einem Gehäuseboden und einem Gehäusedeckel fixiert ist, während die Lichtwellenleiter 27 und 28 an einem Gehäusedeckel fixiert sind.

Figur 6 zeigt eine Prinzipskizze einer sechsten Ausführungsform der Erfindung, die in ihrem Aufbau der Ausführungsform gemäß Figur 5 entspricht. Jedoch sind hier zur Fixierung der Lichtwellenleiter 27 und 28 diese in eine Kunststoffmasse 39 eingebettet und ihre Enden 41 und 42 sind auf die jeweiligen Transceiver ausgerichtet und ragen aus der Kunststoffmasse 39 heraus. Die Kunststoffmasse 39 ist ihrerseits vibrationsfest und relativ starr an dem Gehäusedeckel 40 des Gehäuses 33 fixiert.

Figur 7 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer siebten Ausführungsform der Erfindung, wobei wiederum die Schaltungsplatine 16 zwischen einem Gehäuseboden 47 und einem Gehäusedeckel 40 eines Gehäuses 33 fixiert ist und Halbleiterschaltungen 12, 13 und 14 aufweist, die jeweils mit einem Transceiver 17, 18 und 19 zusammenwirken. Dabei sitzen auf den Transceivern 17, 18 und 19 Lichtwellenleiter 27, 28 und 29 mit ihren Enden 42 auf. Signale werden über die Lichtwellenleiter 27, 28 und 29 zu den Enden 41 der Lichtwellenleiter 27, 28 und 29 übertragen, die mit einem optischen Multiplexer 44 verbunden sind, wobei der optische Multiplexer 44 beispielsweise mittels einer Pulscodemodulation ein optisches Multiplexsignal über einen

Kopplungsblock 43 an einen externen Lichtwellenleiter 31 weiterleitet.

Figur 8 zeigt eine schematische Draufsicht auf die Ausführungsform gemäß Figur 7, wobei diese Draufsicht die Schaltungsplatine 16 mit den Halbleiterschaltungen 12, 13 und 14 und den zugehörigen Transceivern 17, 18 und 19 zeigt, und wobei die Kombination aus Halbleiterschaltung 12 und Transceiver 17 eine zentrale Steuereinheit 11 darstellt. Über die Lichtwellenleiter 27, 28 und 29 werden optische Signale mit einem Multiplexer 44 ausgetauscht, der seinerseits wie oben bereits beschrieben ein Multiplexsignal über einen Kopplungsblock 43 zu einem externen optischen Lichtwellenleiter 31 weiterleitet.

Figur 9 zeigt einen schematischen Querschnitt einer achten Ausführungsform der Erfindung, deren Aufbau der Ausführungsform gemäß Figur 7 entspricht. Jedoch sind in dieser Ausführungsform gemäß Figur 9 die Lichtwellenleiter 27, 28 und 29 in eine Kunststoffmasse 39 eingebettet, so dass sie gemeinsam mit dem optischen Multiplexer 44 an einem Gehäusedeckel fixiert werden können.

Figur 10 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine neunte Ausführungsform der Erfindung, wobei der Kopplungsblock 43 einen optoelektronischen Konverter 45 aufweist, mit dem die optischen Multiplexsignale in elektrische Multiplexsignale übertragen werden und an einen elektrischen Signalanschluss 46 weitergegeben werden.

Während in Figur 10 der optoelektronische Konverter außerhalb des Gehäuses an der Oberseite des Gehäuses des Steuer- und Regelgeräts 9 angeordnet ist, wird in der nächsten Figur 11 der optoelektronische Konverter 45 innerhalb des Gehäuses des Steuer- und Regelgeräts 10 angeordnet und der Kopplungsblock 43 weist lediglich eine elektrische Steckverbindung 49 auf.

Patentansprüche

1. Steuer- und Regelgerät (1) mit einer zentralen Steuereinheit (11) wobei:
   - die zentrale Steuereinheit (11) eine integrierte Halbleiterschaltung (12) ist;
   - die zentrale Steuereinheit (11) auf mindestens einer Schaltungsplatine (16) angeordnet ist;
   - mindestens eine weitere integrierte Halbleiterschaltung (13) in dem Steuer- und Regelgerät (1) angeordnet ist,
   - die weitere integrierte Halbleiterschaltung (13) mit der zentralen Steuereinheit (11) zusammenwirkt,
   dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Steuereinheit (11) mindestens einen ersten optischen Transceiver (17) und die weitere integrierte Halbleiterschaltung (13) einen weiteren optischen Transceiver (20) aufweist und die Transceiver (17, 20) optisch zum Datenaustausch über mindestens ein optisches Kopplungsmittel (21) gekoppelt sind.

2. Steuer- und Regelgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Kopplungsmittel (21) eine reflektierende planare Oberfläche (32) aufweist, die innerhalb eines Gehäuses (33) des Steuer- und Regelgeräts (1) angeordnet ist und die Strahlungsbereiche (34, 35) der Transceiver (17, 20) der Schaltungsplatine (16) koppelt.

3. Steuer- und Regelgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Kopplungsmittel (21) eine reflektierende gekrümmte Oberfläche (38) aufweist, die innerhalb eines Gehäuses (33) des Steuer- und Regelgeräts (1) angeordnet ist und die Strahlungsbereiche der Transceiver (17, 20, 21) der Schaltungsplatine (16) koppelt.

4. Steuer- und Regelgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Kopplungsmittel (21)

mehrere Spiegelflächen (22, 23, 24, 25) aufweist, die derart ausgerichtet sind, dass Strahlenbereiche (34, 35, 36, 37) von optischen Transceivern (17, 18, 19, 20) miteinander gekoppelt sind.

5. Steuer- und Regelgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das reflektierende optische Kopplungsmittel (21) gegenüberliegend zu der Schaltungsplatine (16) angebracht ist.

6. Steuer- und Regelgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das reflektierende optische Kopplungsmittel (21) an einem Gehäusedeckel (40) fixiert ist.

7. Steuer- und Regelgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Kopplungsmittel (21) mindestens einen Lichtwellenleiter (27) aufweist, der innerhalb eines Gehäuses (33) des Steuer- und Regelgeräts (6) angeordnet ist.

8. Steuer- und Regelgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Lichtwellenleiter (27) in eine Kunststoffmasse (39) eingebettet ist und die Enden (41, 42) des Lichtwellenleiters (27) an Positionen aus der Kunststoffmasse (39) herausragen, die auf Positionen der Strahlungsbereiche (34, 35, 36, 37) von optischen Transceivern (17, 18, 19, 20) auf der Schaltungsplatine (16) ausgerichtet sind.

9. Steuer- und Regelgerät nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Ende (41) des Lichtwellenleiters (27) auf die Oberfläche des optischen Transceivers (17) aufgesetzt ist und ein zweites Ende (42) mit einem optischen Kopplungsblock (43) des Steuer- und Regelgeräts (7, 8, 9, 10) optisch gekoppelt ist.

10. Steuer- und Regelgerät nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zweite Enden (42) mehrerer Lichtwellenleiter (27, 28, 29) mit einem optischen Multiplexer (44) innerhalb des Steuer- und Regelgeräts (7, 8, 9, 10) verbunden sind und der optische Multiplexer (44) mit einem externen Lichtwellenleiter (31) gekoppelt ist.

11. Steuer- und Regelgerät nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zweite Enden (42) mehrerer Lichtwellenleiter (27, 28, 29) mit einem optischen Multiplexer (44) innerhalb des Steuer- und Regelgeräts (9) verbunden sind und der optische Multiplexer (44) mit einem externen optoelektronischen Konverter (45) zur Weitergabe elektrischer Signale verbunden ist.

12. Steuer- und Regelgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der optische Multiplexer (44) und der optoelektronische Konverter (45) innerhalb des Steuer- und Regelgeräts (10) angeordnet sind und elektrische Signalleitungsanschlüsse (46) aus dem Steuer- und Regelgerät (10) herausragen.

13. Steuer- und Regelgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Steuereinheit (11) mehrere erste integrierte Halbleiterschaltungen aufweist, die mit mehreren ersten Transceivern (17_1, 17_2 bis 17_n) zusammenwirken, und dass das Steuer- und Regelgerät (1) mehrere weitere integrierte Halbleiterschaltungen aufweist, die mit mehreren weiteren Transceivern (20_1, 20_2 bis 20_n) zusammenwirken, wobei die mehreren ersten und weiteren Transceiver über optische Kopplungsmittel (22_1, 22_2 bis 22_n) optisch gekoppelt sind.

14. Steuer- und Regelgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuer- und Regelgerät (1) in einem Kraftfahrzeug als Motorsteuer- und Regelgerät angeordnet ist.

15. Steuer- und Regelgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuer- und Regelgerät (1) in einem Industrieautomaten angeordnet ist.

16. Steuer- und Regelgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuer- und Regelgerät (1) in einem Konsumerelektronikgerät angeordnet ist.

17. Verfahren zum Austausch von Steuer- und Regelsignalen in einem Steuer- und Regelgerät (1), das folgende Verfahrensschritte aufweist:
- Empfangen von Sensordatenmengen in einer zentralen Steuereinheit (11);
- Zwischenspeichern der Sensordatenmengen und Verarbeiten der Sensordaten zu Treibersignaldaten in der zentralen Steuereinheit (11);
- Transformieren der Treibersignaldaten in optische Signale und Emittieren sowie Transportieren der optischen Signale zu einem optischen Empfänger;
- Empfangen der optischen Signale in mindestens einer Treibereinheit (13) und
- Transformieren der optischen Signale in elektrische Steuerimpulse in der Treibereinheit (13), die mit einer Applikation zusammenwirkt.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Emittieren und Empfangen optischer Signale über ein optisches Kopplungsmittel (21) erfolgt.

19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass

das Emittieren und Empfangen optischer Signale über eine spiegelnde Oberfläche (22, 26) erfolgt.

20. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Emittieren und Empfangen optischer Signale über ein faseroptisches Kopplungsmittel (27) durchführt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Steuereinheit (11) mit einem ersten optischen Transceiver (17) und mindestens eine Treibereinheit (13) mit dem weiteren optischen Transceiver (20) auf einer Schaltungsplatine (16) aufgebracht und auf einem Gehäuseboden (47) fixiert wird und gegenüberliegend an einem Gehäusedeckel (40) eine reflektierende Oberfläche (22) angebracht wird, die derart zu der Schaltungsplatine (16) ausgerichtet wird, dass die reflektierende Oberfläche (22) die Strahlungsbereiche (34, 35) der Transceiver (17, 20) optisch koppelt.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Steuereinheit (11) mit einem ersten optischen Transceiver (17) und mindestens eine Treibereinheit (13) mit dem weiteren optischen Transceiver (20) auf einer Schaltungsplatine (16) aufgebracht und auf einem Gehäuseboden (47) fixiert wird und gegenüberliegend an einem Gehäusedeckel (40) mindestens ein Lichtwellenleiter (27) angeordnet wird, dessen Enden (41, 42) derart zu der Schaltungsplatine (16) ausgerichtet werden, dass der Lichtwellenleiter (27) die Strahlungsbereiche (34, 35) der Transceiver (17, 20) optisch koppelt.

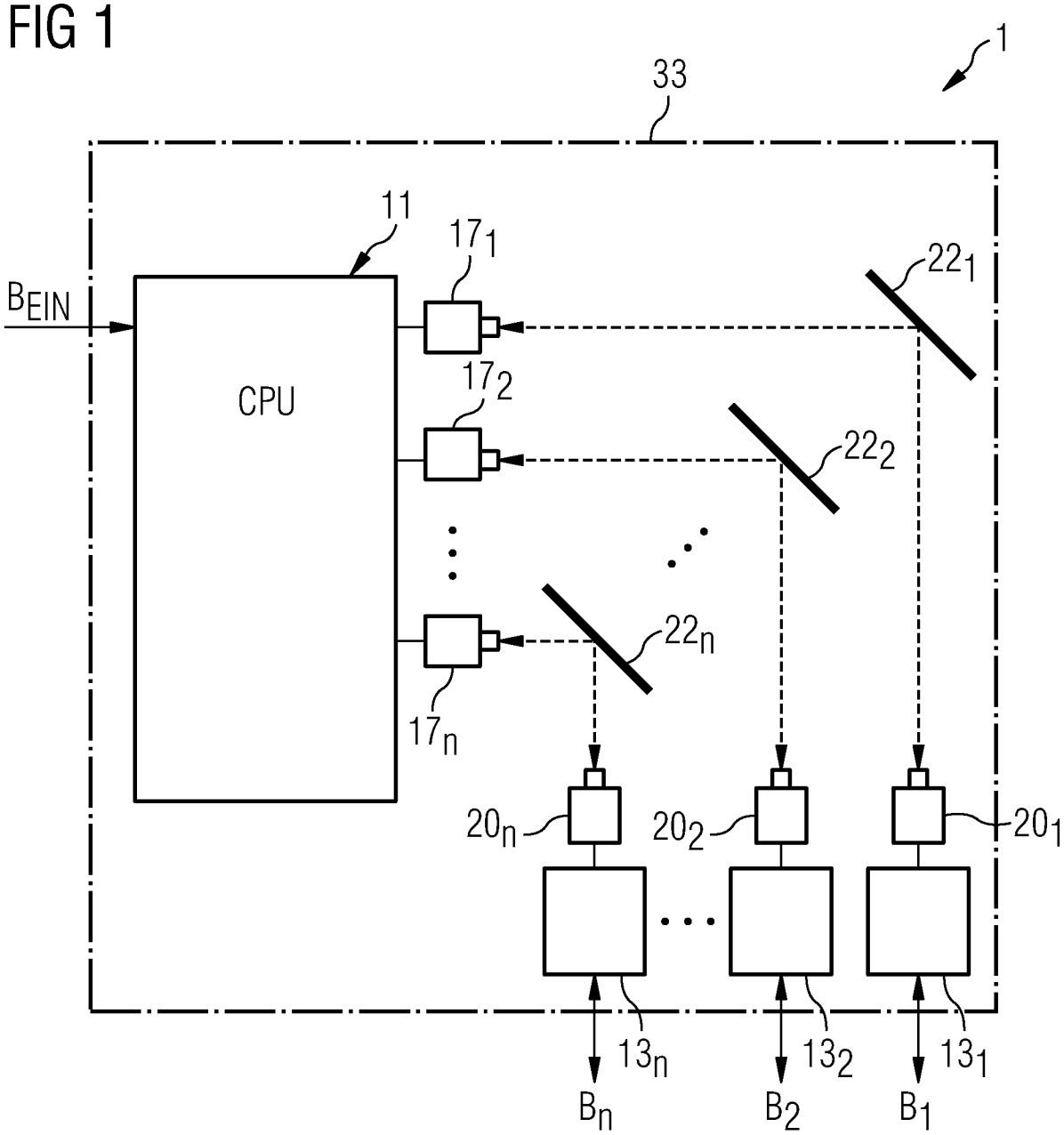
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Steuer- und Regelgerät (7) ein optischer Multiplexer (44) angeordnet wird, mit dem mehrere Transceiver (17, 18, 19, 20) über Lichtwellenleiter (27, 28, 29) verbunden werden und der

mit einem externen Lichtwellenleiter (31) zum Austausch von Signalen im Multiplexverfahren gekoppelt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Steuer- und Regelgerät (1) ein optischer Multiplexer (44) und ein optoelektronischer Konverter (45) angeordnet werden, über den elektrische Signale im Multiplexverfahren ausgetauscht werden.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuer- und Regelgerät (1) Steuerfunktionen eines Kraftfahrzeugs insbesondere Motorsteuerfunktionen durchführt.

FIG 1


1
33
11
17_1
22_1
B_{EIN}
CPU
17_2
22_2
22_n
17_n
20_n
20_2
20_1
13_n
13_2
13_1
B_n
B_2
B_1

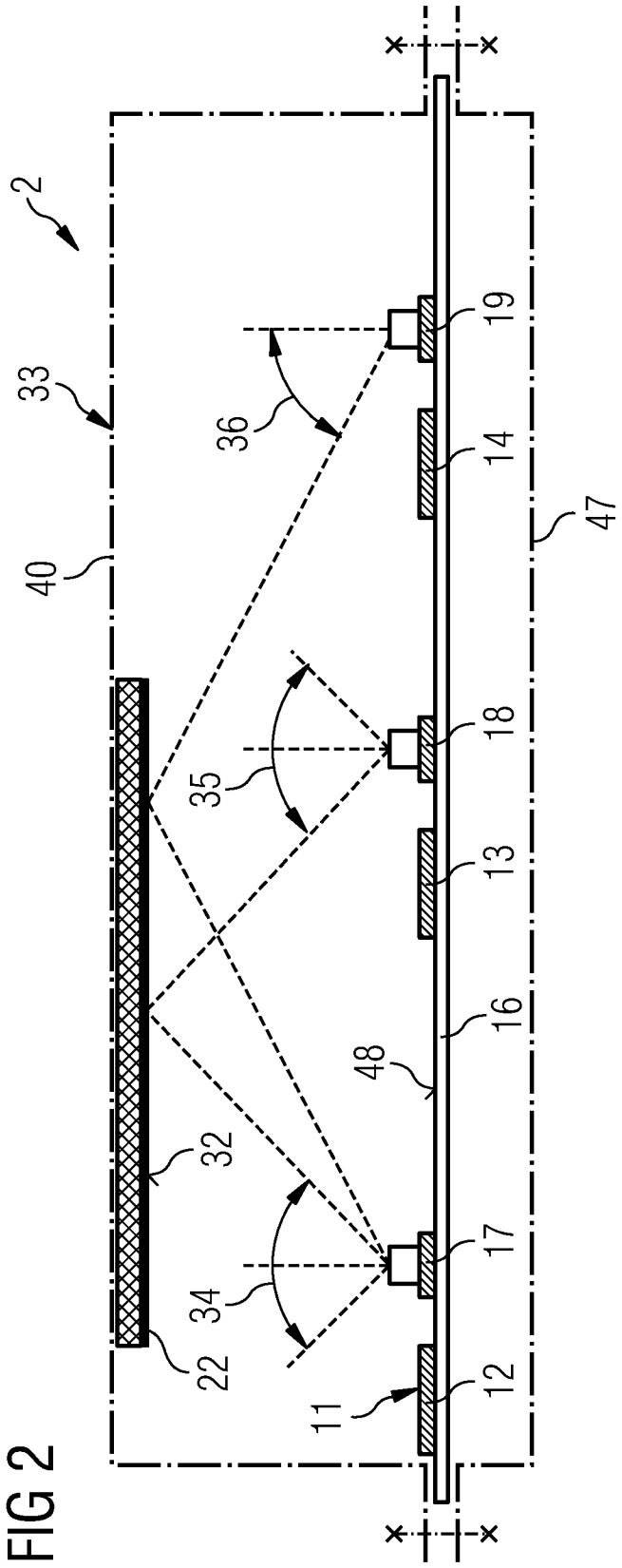

2
33
40
36
19
14
47
35
18
13
16
48
32
34
17
22
11
12

FIG 2

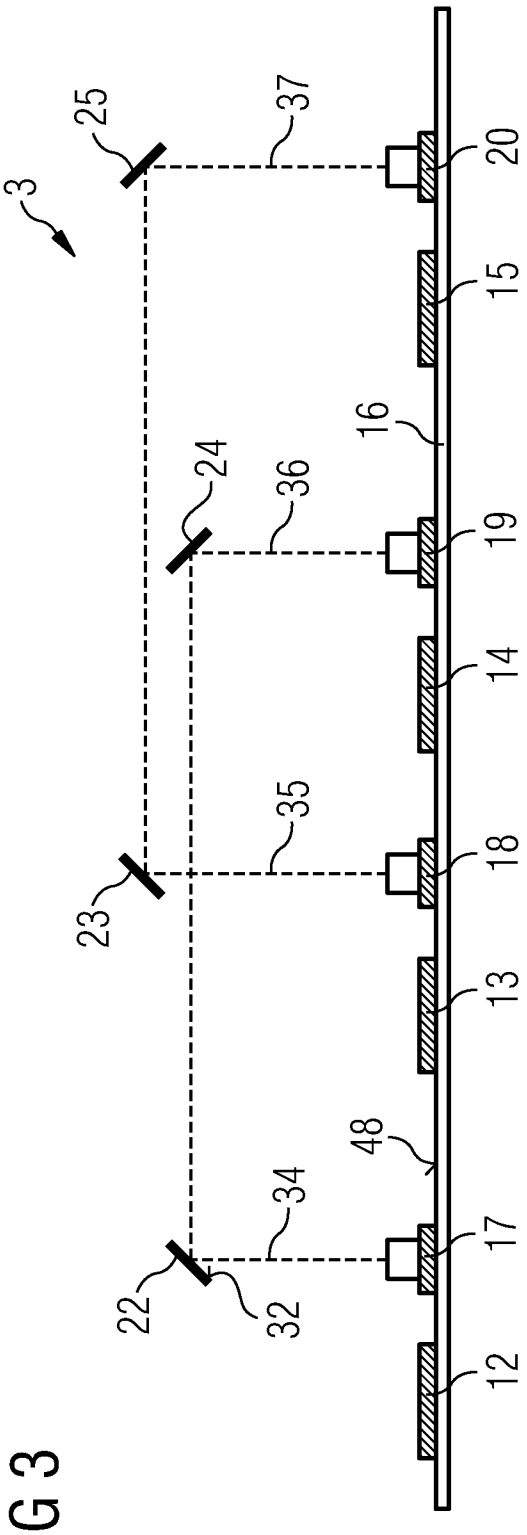

3
25
37
20
15
16
24
36
19
14
35
23
18
13
48
34
17
22
32
12

FIG 3

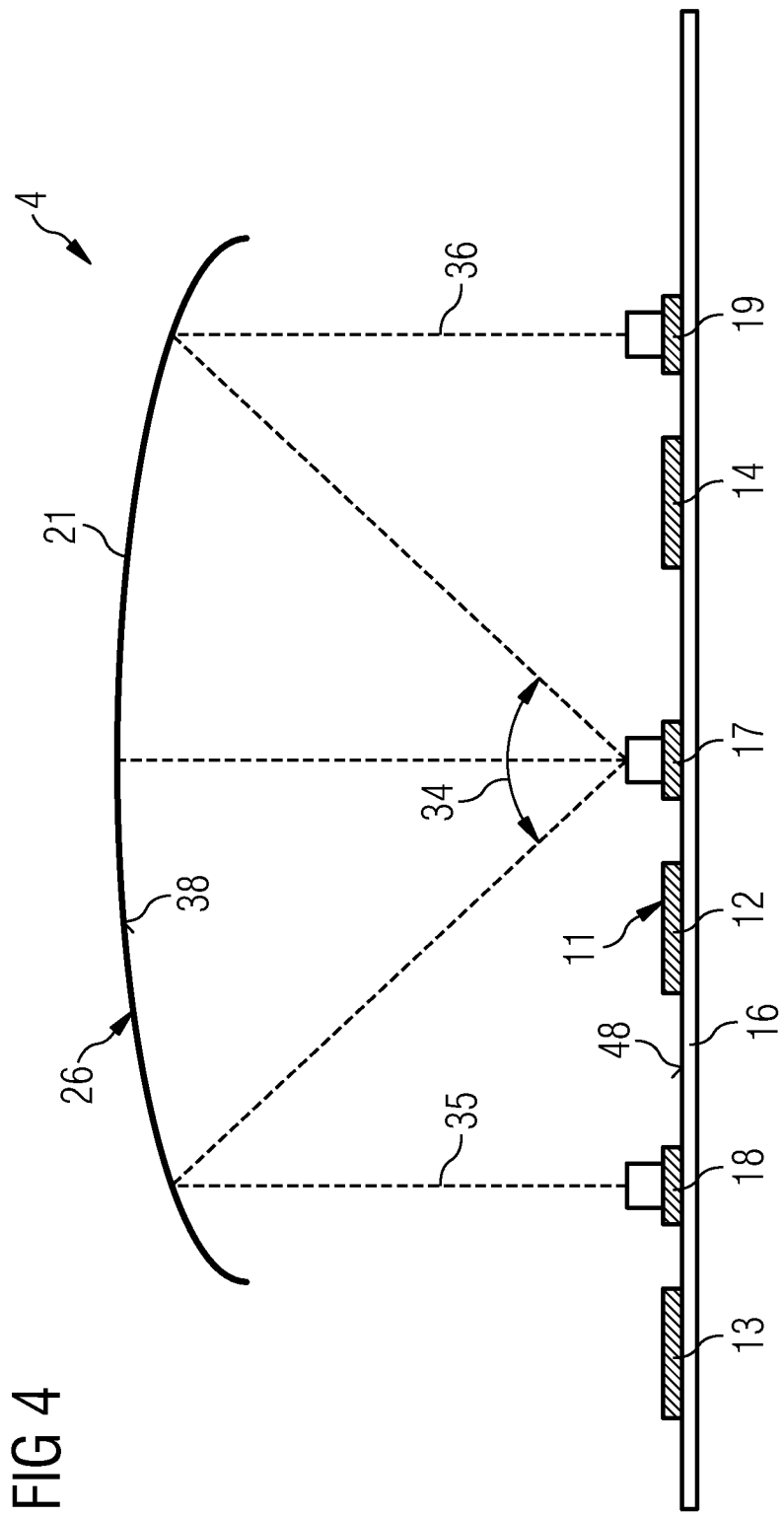


FIG 4

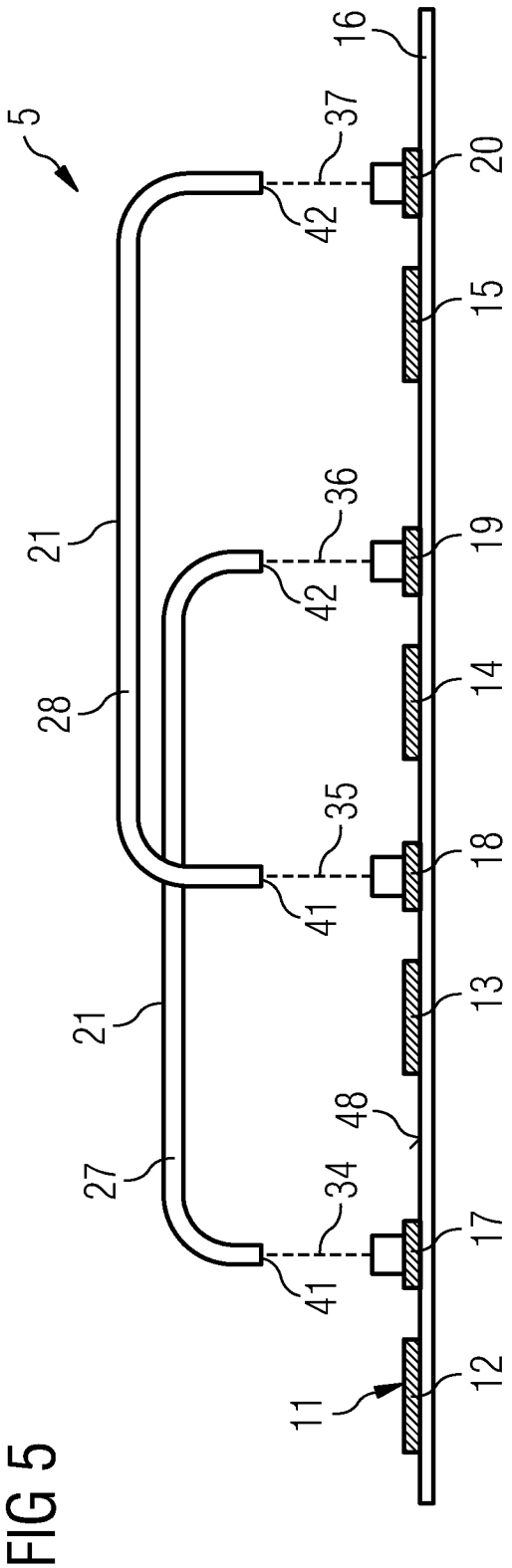

5
16
37
20
42
15
21
36
19
42
28
14
35
18
41
21
13
48
27
34
17
41
12
11

FIG 5

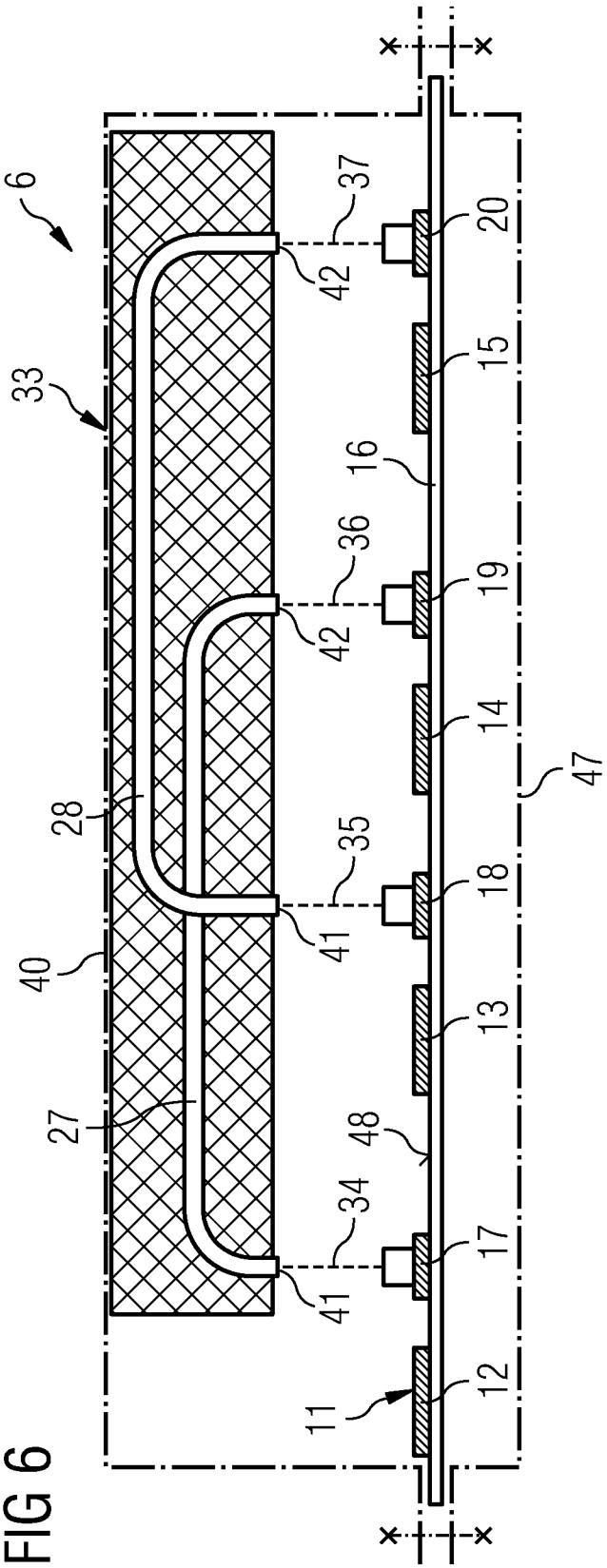

6
37
20
42
15
33
16
36
19
42
14
28
47
35
18
41
40
13
27
48
34
17
41
12
11

FIG 6

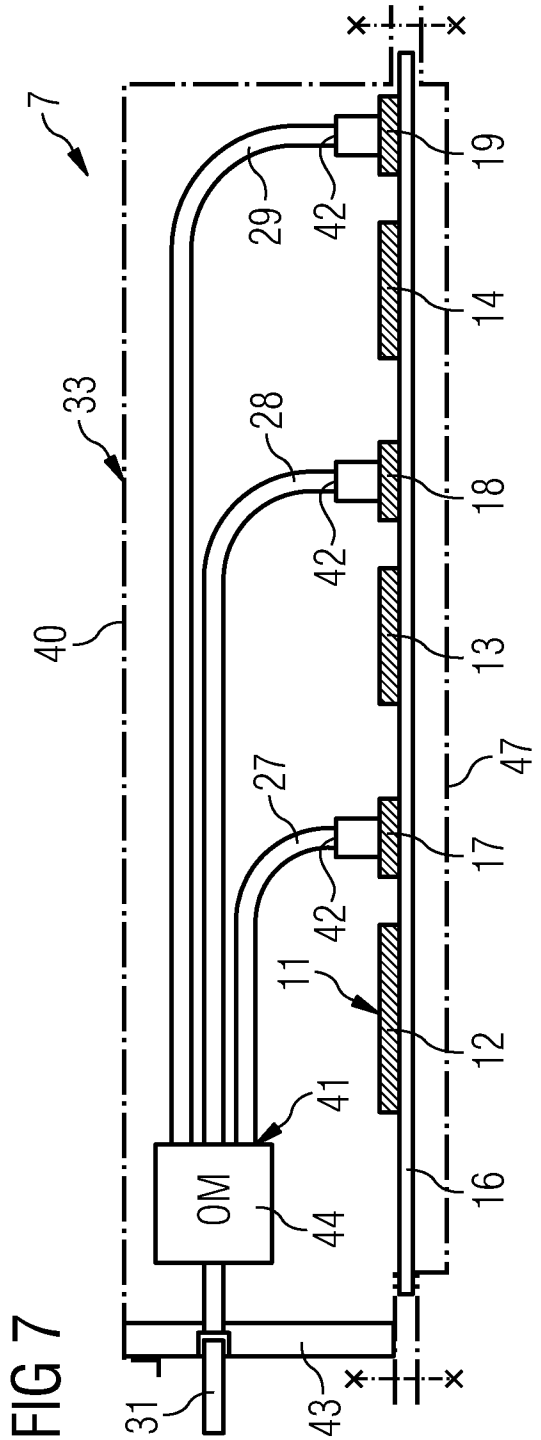

7
33
40
29
42
19
14
28
18
13
27
17
47
11
12
41
16
OM
44
31
43

FIG 7

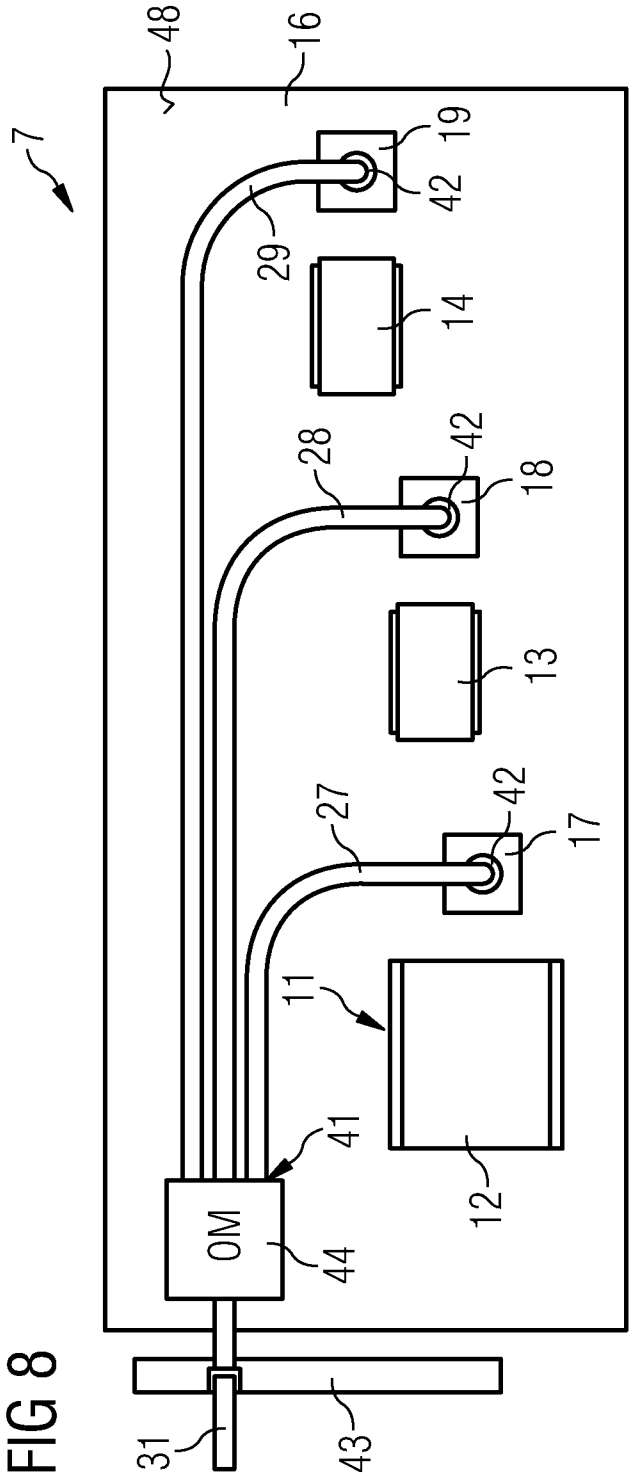

48
16
7
19
42
29
14
28
18
13
27
17
11
12
41
OM
44
31
43

FIG 8

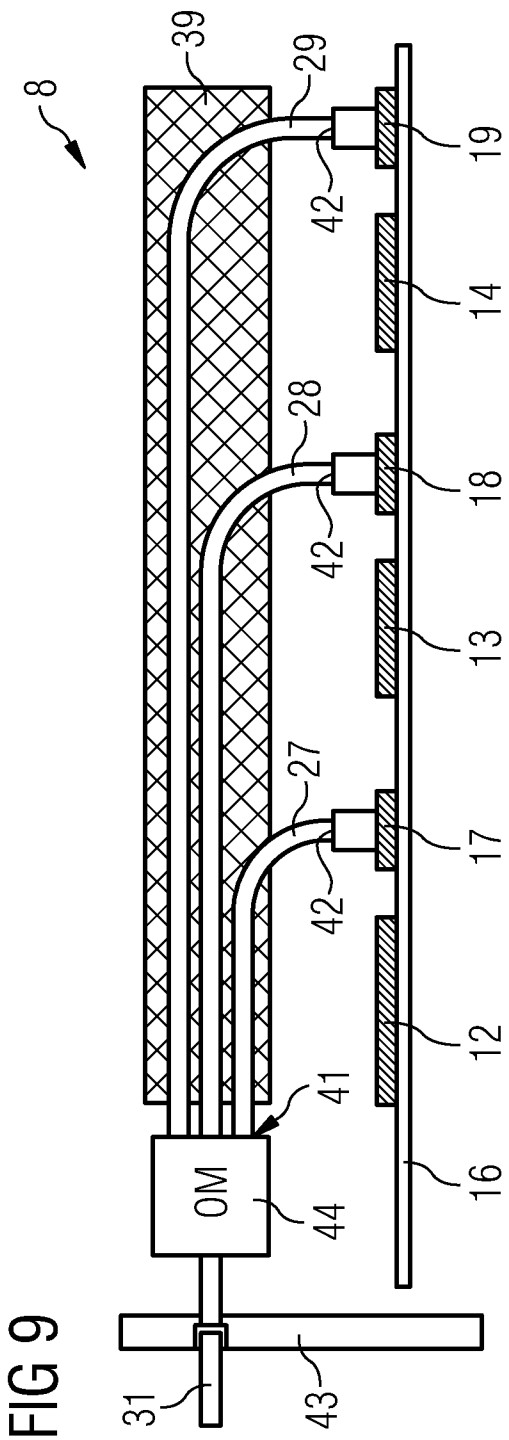

8
39
29
19
42
14
28
18
42
13
27
17
42
12
41
OM
44
16
31
43

FIG 9

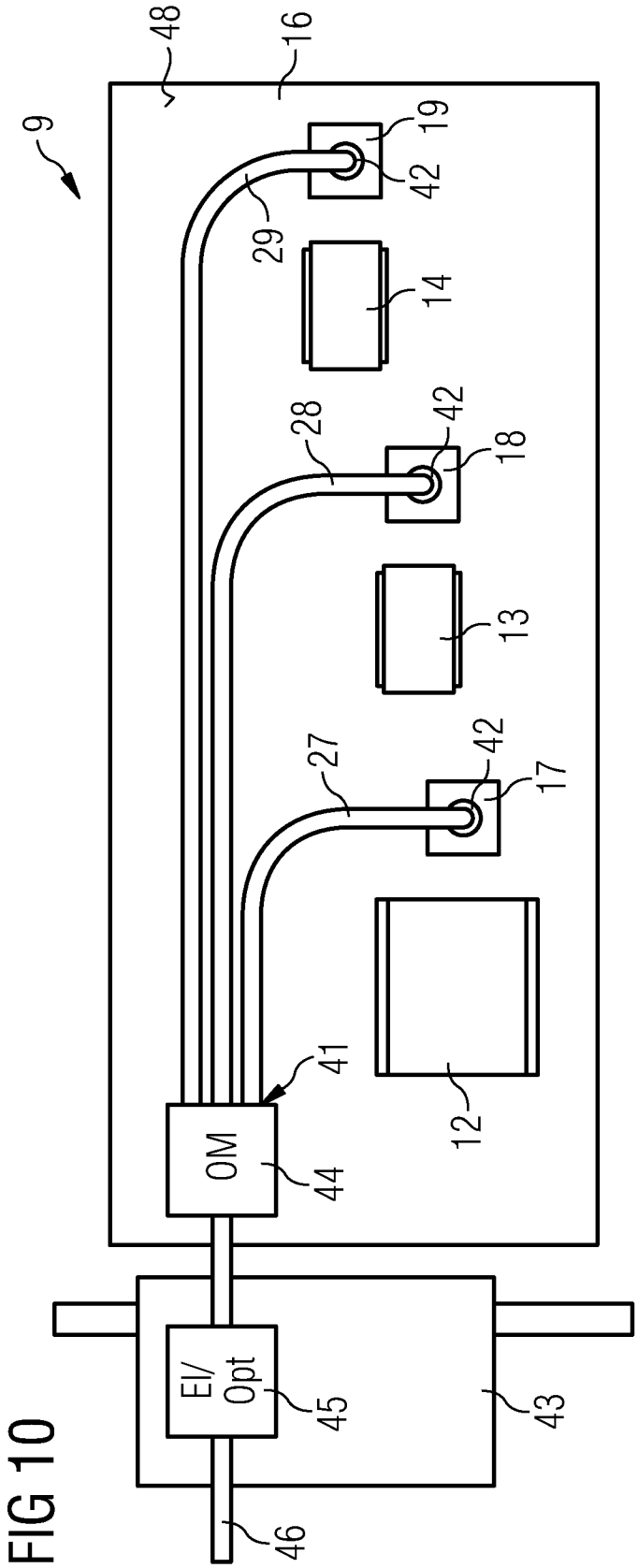

9
48
16
19
42
29
14
28
42
18
13
27
42
17
12
41
OM
44
El/
Opt
45
43
46

FIG 10

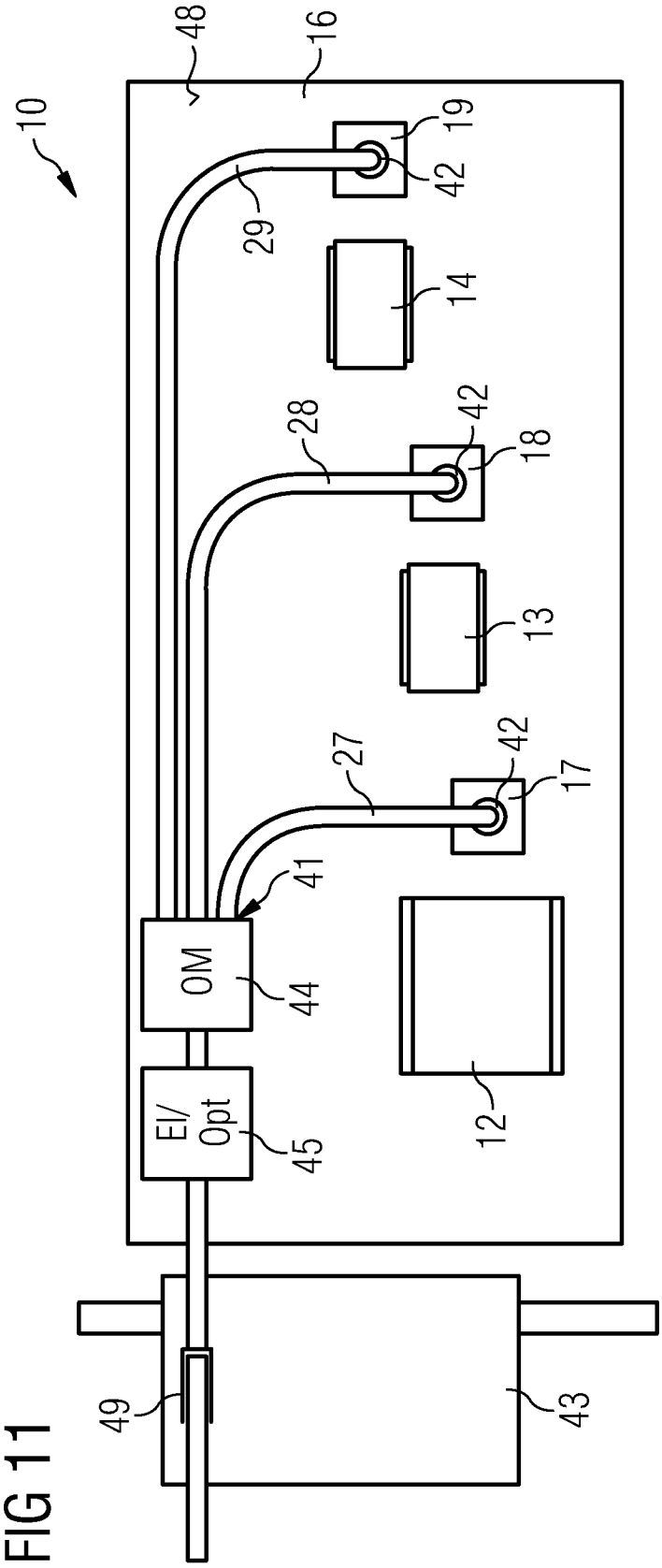


FIG 11