



(10) **DE 20 2017 103 641 U1** 2017.09.07

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2017 103 641.3**
(22) Anmeldetag: **20.06.2017**
(47) Eintragungstag: **30.07.2017**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **07.09.2017**

(51) Int Cl.: **H02J 7/00 (2006.01)**
H02J 50/10 (2016.01)
B60L 11/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
15/189,637 **22.06.2016** **US**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Wablat Lange Karthaus Anwaltssozietät, 14129
Berlin, DE**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Beleuchtetes Fahrzeugladesystem**

(57) Hauptanspruch: Drahtloses Fahrzeugladesystem, umfassend:

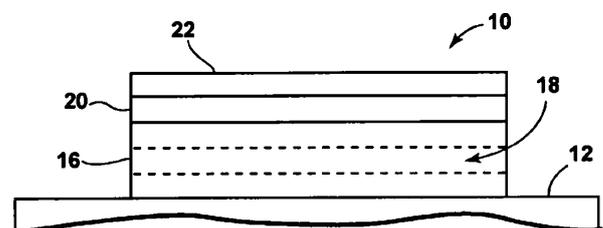
eine Ladestation mit einer Energiequelle und einer Ladestationsschnittstelle, die mit einer Primärspulanordnung wirkverbunden ist, wobei die Primärspulanordnung eine Primärspule darin zum Erzeugen eines Magnetfelds umfasst;

ein an der Primärspulanordnung angeordnetes Beleuchtungssystem, das ein passives Beleuchtungssystem und ein aktives Beleuchtungssystem umfasst;

eine erste photolumineszierende Struktur, die mit dem passiven Beleuchtungssystem genutzt wird und dazu ausgelegt ist, als Reaktion auf die Anregung durch ein einfallendes Licht zu lumineszieren;

eine zweite photolumineszierende Struktur, die mit dem aktiven Beleuchtungssystem genutzt wird und dazu ausgelegt ist, als Reaktion auf die Anregung durch eine Lichtquelle zu lumineszieren; und

ein Fahrzeug mit einer Sekundärspulanordnung daran, die mit einem Gleichrichter wirkverbunden und dazu ausgelegt ist, elektrischen Strom von der Sekundärspulanordnung an eine Batterie zu übertragen.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft im Allgemeinen Fahrzeugbeleuchtungssysteme, und insbesondere Fahrzeugbeleuchtungssysteme, die eine oder mehrere photolumineszierende Strukturen verwenden.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Eine Beleuchtung, die aus der Verwendung photolumineszierender Strukturen resultiert, bietet eine einzigartige und attraktive Betrachtungserfahrung. Aus diesem Grund ist es erwünscht, derartige Strukturen für verschiedene Beleuchtungsanwendungen in Kraftfahrzeugen umzusetzen.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0003] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein drahtloses Fahrzeugladesystem offenbart. Das Ladesystem umfasst eine Ladestation, die eine Energiequelle aufweist, und eine Ladestationsschnittstelle, die mit einer Primärspulanordnung wirkverbunden ist. Die Primärspulanordnung umfasst in sich eine Primärspule zum Erzeugen eines Magnetfelds. Ein Beleuchtungssystem ist in der Primärspulanordnung angeordnet und umfasst ein passives Beleuchtungssystem und ein aktives Beleuchtungssystem. Eine erste photolumineszierende Struktur ist in dem passiven Beleuchtungssystem angeordnet und dazu ausgelegt, als Reaktion auf die Anregung durch ein einfallendes Licht zu lumineszieren. Eine zweite photolumineszierende Struktur ist in dem aktiven Beleuchtungssystem angeordnet und dazu ausgelegt, als Reaktion auf die Anregung durch eine Lichtquelle zu lumineszieren. Ein Fahrzeug mit einer Sekundärspulanordnung daran ist mit einem Gleichrichter wirkverbunden und dazu ausgelegt, elektrischen Strom von der Sekundärspulanordnung an eine Batterie zu übertragen.

[0004] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Ladesystem offenbart. Das Ladesystem umfasst eine Primärspulanordnung, die in sich eine Primärspule zum Erzeugen eines Magnetfelds aufweist. Eine Sekundärspulanordnung ist mit einem Gleichrichter wirkverbunden und dazu ausgelegt, elektrischen Strom von der Sekundärspulanordnung an eine Batterie zu übertragen. Eine photolumineszierende Struktur ist an der Primärspulanordnung angeordnet und dazu ausgelegt, als Reaktion auf die Anregung durch eine Lichtquelle zu lumineszieren. Eine Steuerung aktiviert selektiv die Lichtquelle.

[0005] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Ladesystem offenbart. Das La-

desystem umfasst eine Ladestation, die an ein Fahrzeug gekoppelt und dazu ausgelegt ist, elektrischen Strom von der Ladestation an eine Batterie zu übertragen. Eine erste photolumineszierende Struktur ist an der Ladestation angeordnet und dazu ausgelegt, als Reaktion auf die Anregung durch ein einfallendes Licht zu lumineszieren.

[0006] Diese und andere Aspekte, Aufgaben und Merkmale der vorliegenden Erfindung sind für den Fachmann nach der Lektüre der folgenden Beschreibung, der Ansprüche und der beigefügten Zeichnungen verständlich und nachvollziehbar.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0007] In den Zeichnungen gilt:

[0008] Fig. 1A ist eine Seitenansicht einer photolumineszierenden Struktur, die als Beschichtung zur Verwendung in einer Fahrzeugbeleuchtungsanordnung gemäß einer Ausführungsform erhalten wird;

[0009] Fig. 1B ist eine Draufsicht einer photolumineszierenden Struktur, die als einzelnes Teilchen gemäß einer Ausführungsform erhalten wird;

[0010] Fig. 1C ist eine Seitenansicht einer Mehrzahl photolumineszierender Strukturen, die als einzelne Teilchen erhalten werden und in eine separate Struktur eingeschlossen sind;

[0011] Fig. 2 ist ein beispielhaftes drahtloses Energieübertragungssystem gemäß einer Ausführungsform;

[0012] Fig. 3A ist ein Ausführungsbeispiel für eine Primärspulanordnung für ein induktives drahtloses Energieübertragungssystem;

[0013] Fig. 3B ist ein Ausführungsbeispiel für eine Sekundärspulanordnung für ein induktives drahtloses Energieübertragungssystem;

[0014] Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel für ein polarisiertes Kopplerpaar, bei dem sich die Sekundärspulanordnung über der Primärspulanordnung befindet;

[0015] Fig. 5A ist eine hintere Perspektivansicht der Primärspulanordnung, die operativ mit einer Ladestationsschnittstelle gekoppelt ist, die ein an einem zentralen Abschnitt davon angeordnetes passives Beleuchtungssystem aufweist, gemäß einer Ausführungsform;

[0016] Fig. 5B ist eine hintere Perspektivansicht der Primärspulanordnung, die operativ mit einer Ladestationsschnittstelle gekoppelt ist, die das an einem zentralen Abschnitt davon angeordnete passive Beleuchtungssystem und ein um einen Umfang der Pri-

märspulanordnung angeordnetes aktives Beleuchtungssystem aufweist, gemäß einer Ausführungsform;

[0017] Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VI-VI in Fig. 5B, die die Primärspulanordnung mit dem passiven und dem aktiven Beleuchtungssystem darin aufweist;

[0018] Fig. 7A ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII in Fig. 6, die eine Lichtquelle darstellt, gemäß einer Ausführungsform;

[0019] Fig. 7B ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII in Fig. 6, die die Lichtquelle näher darstellt, gemäß einer Ausführungsform;

[0020] Fig. 7C ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII in Fig. 6, die eine alternative Lichtquelle darstellt, gemäß einer Ausführungsform;

[0021] Fig. 7D ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII in Fig. 6, die eine Lichtquelle mit einer lumineszierenden Struktur darstellt, die durch lichtdurchlässige Abschnitte getrennt ist, die auf der Lichtquelle angeordnet sind, gemäß einer Ausführungsform;

[0022] Fig. 7E ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII in Fig. 6, die eine alternative Lichtquelle mit einer lumineszierenden Struktur darstellt, die auf der Lichtquelle angeordnet und dazu ausgelegt ist, einen Abschnitt des von der Lichtquelle entsendeten Lichts von einer ersten Wellenlänge in eine zweite Wellenlänge umzuwandeln, gemäß einer Ausführungsform;

[0023] Fig. 8 stellt eine Draufsicht einer Lichterzeugungsanordnung gemäß einer Ausführungsform dar, die verschiedenen Typen und Konzentrationen von LED-Quellen in Querrichtung entlang der Lichterzeugungsanordnung aufweist; und

[0024] Fig. 9 ist ein Blockdiagramm, das das Fahrzeugladesystem mit der Ladestation, dem Fahrzeug und einer elektronischen Vorrichtung, die mit der Ladestation und dem Fahrzeug in Verbindung stehen kann, gemäß einer Ausführungsform darstellt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0025] Detaillierte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind hier nach Bedarf offenbart. Es versteht sich jedoch, dass die offenbarten Ausführungsformen für die Erfindung, die in verschiedenen und alternativen Formen ausgeführt sein kann, lediglich beispielhaft sind. Die Figuren entsprechen nicht zwingend einer detaillierten Konzeption, und einige schematische Darstellungen können vergrößert

oder verkleinert dargestellt sein, um eine Funktionsübersicht darzustellen. Demnach sind hier offenbarte konkret strukturelle und funktionelle Einzelheiten nicht als einschränkend, sondern lediglich als repräsentative Basis zu verstehen, um einen Fachmann eine vielfältige Verwendung der vorliegenden Erfindung zu lehren.

[0026] Im hier verwendeten Sinne bedeutet der Ausdruck „und/oder“, wenn er in einer Aufzählung von zwei oder mehr Elementen verwendet wird, dass jedes einzelne der aufgezählten Elemente allein verwendet werden kann oder eine beliebige Kombination aus zwei oder mehr der aufgezählten Elemente verwendet werden kann. Wenn eine Zusammensetzung beispielsweise als die Komponenten A, B und/oder C enthaltend beschrieben ist, kann die Zusammensetzung nur A; nur B; nur C; A und B in Kombination; A und C in Kombination; B und C in Kombination; oder A, B und C in Kombination enthalten.

[0027] Die folgende Offenbarung beschreibt eine Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugladesystem. Die Beleuchtungsanordnung kann eine oder mehrere photolumineszierende Strukturen aufweisen, die dazu ausgelegt ist/sind, ein Anregungslicht, das von einer damit verbundenen Lichtquelle empfangen wird, in ein umgewandeltes Licht mit einer anderen Wellenlänge umzuwandeln, die typischerweise im sichtbaren Spektrum auftritt. Gemäß einigen Ausführungsformen kann die Beleuchtungsanordnung in Verbindung mit einem Fahrzeugsensor zum Überwachen eines Bereichs verwendet werden, der das Fahrzeug umgibt.

[0028] Unter Bezugnahme auf die Fig. 1A–Fig. 1C sind verschiedene Ausführungsbeispiele für photolumineszierende Strukturen **10** dargestellt, die jeweils mit einem Substrat **12** koppelbar sind, das einer Fahrzeugeinrichtung oder einem fahrzeugbezogenen Ausrüstungsteil entsprechen kann, so etwa einem drahtlosen Fahrzeugladesystem **28** (Fig. 2). In Fig. 1A ist die photolumineszierende Struktur **10** im Allgemeinen als eine als Beschichtung (z. B. eine Folie) erhaltene Struktur dargestellt, die auf eine Oberfläche des Substrats **12** aufgebracht werden kann. In Fig. 1B ist die photolumineszierende Struktur **10** im Allgemeinen als ein einzelnes Teilchen dargestellt, das in ein Substrat **12** integriert werden kann. In Fig. 1C ist die photolumineszierende Struktur **10** im Allgemeinen als Vielzahl einzelner Teilchen dargestellt, die in ein Trägermedium **14** (z. B. eine Folie) eingeschlossen werden kann, das dann (wie abgebildet) aufgebracht oder in das Substrat **12** integriert werden kann.

[0029] Auf der untersten Ebene weist eine bestimmte photolumineszierende Struktur **10** eine Energieumwandlungsschicht **16** auf, die eine oder mehrere Unterschichten aufweisen kann, die in den Fig. 1A

und **Fig. 1B** beispielhaft durch gestrichelte Linien dargestellt sind. Jede Unterschicht der Energieumwandlungsschicht **16** kann eine oder mehrere photolumineszierende Materialien **18** enthalten, die Energieumwandlungselemente mit Phosphoreszenz- oder Fluoreszenzeigenschaften aufweisen. Jedes photolumineszierende Material **18** kann durch Empfangen eines Anregungslichts **24** einer spezifischen Wellenlänge angeregt werden, was dazu führt, dass das Licht einen Umwandlungsvorgang vollzieht. Gemäß dem Prinzip der Abwärts wandlung wird das Anregungslicht **24** in umgewandeltes Licht **26** mit einer längeren Wellenlänge umgewandelt, das von der photolumineszierenden Struktur **10** ausgegeben wird. Umgekehrt wird das Anregungslicht **24** gemäß dem Prinzip der Aufwärts wandlung in ein Licht mit einer kürzeren Wellenlänge umgewandelt, das von der photolumineszierenden Struktur **10** ausgegeben wird. Wenn mehrere unterschiedliche Lichtwellenlängen gleichzeitig von der photolumineszierenden Struktur **10** ausgegeben werden, können sich die Lichtwellenlängen vermischen und als vielfarbiges Licht wiedergegeben werden.

[0030] Licht, das durch eine Lichtquelle **76** (**Fig. 5B**) entsendet wird, ist hier als Anregungslicht **24** bezeichnet und ist hier durch durchgehende Pfeile dargestellt. Im Gegensatz dazu ist Licht, das von der photolumineszierenden Struktur **10** entsendet wird, hier als umgewandeltes Licht **26** bezeichnet und ist hier durch gestrichelte Pfeile dargestellt. Die Mischung aus Anregungslicht **24** und umgewandeltem Licht **26**, die gleichzeitig entsendet werden können, ist hier als ausgegebenes Licht bezeichnet.

[0031] Die Energieumwandlungsschicht **16** kann durch Dispergieren des photolumineszierenden Materials **18** in einer Polymermatrix zur Bildung eines homogenen Gemischs unter Verwendung einer Vielzahl von Verfahren hergestellt werden. Derartige Verfahren können die Herstellung der Energieumwandlungsschicht **16** aus einer Formulierung in einem flüssigen Trägermedium **14** und das Beschichten der Energieumwandlungsschicht **16** auf einem gewünschten Substrat **12** umfassen. Die Energieumwandlungsschicht **16** kann auf ein Substrat **12** durch Lackieren, Siebdruck, Sprühen, Schlitzdüsenbeschichtung, Tauchbeschichtung, Walzenbeschichtung und Stabbeschichtung aufgebracht werden. Alternativ kann die Energieumwandlungsschicht **16** durch Verfahren hergestellt werden, bei denen kein flüssiges Trägermedium **14** verwendet wird. Beispielsweise kann die Energieumwandlungsschicht **16** durch Dispergieren des photolumineszierenden Materials **18** in eine Festzustandslösung (homogenes Gemisch in trockenem Zustand) erhalten werden, die in eine Polymermatrix eingeschlossen werden kann, die durch Extrusion, Spritzgießen, Formpressen, Kalandrierung, Thermoformen usw. gebildet werden kann. Die Energieumwandlungsschicht

16 kann dann unter Verwendung von beliebigen einem Fachmann bekannten Verfahren in ein Substrat **12** eingeschlossen werden. Wenn die Energieumwandlungsschicht **16** Unterschichten umfasst, kann jede Unterschicht nacheinander beschichtet werden, um die Energieumwandlungsschicht **16** zu bilden. Alternativ können die Unterschichten getrennt hergestellt und später zusammenlaminiert oder -geprägt werden, um die Energieumwandlungsschicht **16** zu bilden. Ferner kann die Energieumwandlungsschicht **16** alternativ durch Koextrusion der Unterschichten gebildet werden.

[0032] In einigen Ausführungsformen kann das umgewandelte Licht **26**, das abwärts- oder aufwärtsgewandelt wurde, verwendet werden, um ein weiteres photolumineszierendes Material / weitere photolumineszierende Materialien **18** anzuregen, das/die in der Energieumwandlungsschicht **16** auffindbar ist/sind. Der Vorgang des Verwendens des umgewandelten Lichts **26**, das von einem photolumineszierenden Material **18** ausgegeben wird, um ein weiteres anzuregen und so weiter, ist im Allgemeinen als Energiekaskade bekannt und kann als Alternative zum Erzielen verschiedener ausgedrückter Farben dienen.

[0033] In Bezug auf jedes der Umwandlungsprinzipien ist der Wellenlängenunterschied zwischen dem Anregungslicht **24** und dem umgewandelten Licht **26** als Stokes-Verschiebung bekannt und dient als grundsätzlicher Antriebsmechanismus für einen Energieumwandlungsvorgang, der einer Änderung der Lichtwellenlänge entspricht. In den verschiedenen hier beschriebenen Ausführungsformen kann jede der photolumineszierenden Strukturen **10** nach jedem der Umwandlungsprinzipien funktionieren.

[0034] Erneut unter Bezugnahme auf die **Fig. 1A** und **Fig. 1B** kann die photolumineszierende Struktur **10** gegebenenfalls wenigstens eine Stabilitätsschicht **20** enthalten, um das photolumineszierende Material **18**, das in der Energieumwandlungsschicht **16** enthalten ist, vor photolytischem und thermischem Abbau zu schützen. Die Stabilitätsschicht **20** kann als separate Schicht ausgelegt sein, die optisch mit der Energieumwandlungsschicht **16** gekoppelt und haftend verbunden ist. Alternativ kann die Stabilitätsschicht **20** in die Energieumwandlungsschicht **16** integriert sein. Die photolumineszierende Struktur **10** kann außerdem optional eine Schutzschicht **22** enthalten, die optisch an die Stabilitätsschicht **20** oder eine andere Schicht (z. B. die Umwandlungsschicht **16**, in Abwesenheit der Stabilitätsschicht **20**) gekoppelt und mit dieser haftend verbunden ist, um die photolumineszierende Struktur **10** vor physischer und chemischer Beschädigung durch Umweltexposition zu schützen. Die Stabilitätsschicht **20** und/oder die Schutzschicht **22** kann bzw. können durch aufeinanderfolgendes Beschichten oder Drucken jeder Schicht, aufeinanderfolgendes Laminiere n oder Prägen oder eine be-

liebige andere geeignete Weise mit der Energieumwandlungsschicht **16** kombiniert sein.

[0035] Zusätzliche Informationen bezüglich des Aufbaus photolumineszierender Strukturen **10** sind in US-Patent Nr. 8,232,533 von Kingsley et al. mit dem Titel „PHOTOLYTICALLY AND ENVIRONMENTALLY STABLE MULTILAYER STRUCTURE FOR HIGH EFFICIENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY CONVERSION AND SUSTAINED SECONDARY EMISSION“ offenbart, dessen gesamte Offenbarung hiermit durch Bezugnahme aufgenommen ist. Zusätzliche Informationen bezüglich der Herstellung und Verwendung photolumineszierender Materialien zum Erzielen verschiedener Lichtemissionen finden sich in US-Patent Nr. 8,207,511 von Bortz et al. mit dem Titel „PHOTOLUMINESCENT FIBERS, COMPOSITIONS AND FABRICS MADE THEREFROM“; US-Patent Nr. 8,247,761 von Agrawal et al. mit dem Titel „PHOTOLUMINESCENT MARKINGS WITH FUNCTIONAL OVERLAYERS“; US-Patent Nr. 8,519,359 B2 von Kingsley et al. mit dem Titel „PHOTOLYTICALLY AND ENVIRONMENTALLY STABLE MULTILAYER STRUCTURE FOR HIGH EFFICIENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY CONVERSION AND SUSTAINED SECONDARY EMISSION“; US-Patent Nr. 8,664,624 B2 von Kingsley et al. mit dem Titel „ILLUMINATION DELIVERY SYSTEM FOR GENERATING SUSTAINED SECONDARY EMISSION“; US-Patentveröffentlichung Nr. 2012/0183677 von Agrawal et al. mit dem Titel „PHOTOLUMINESCENT COMPOSITIONS, METHODS OF MANUFACTURE AND NOVEL USES“; US-Patent Nr. 9,057,021 von Kingsley et al. mit dem Titel „PHOTOLUMINESCENT OBJECTS“; und US-Patentveröffentlichung Nr. 2014/0103258 A1 von Agrawal et al. mit dem Titel „CHROMIC LUMINESCENT COMPOSITIONS AND TEXTILES“, die hiermit alle in ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme aufgenommen sind.

[0036] Gemäß einer Ausführungsform kann das photolumineszierende Material **18** organische oder anorganische fluoreszierende Farbstoffe einschließlich Rylene, Xanthenen, Porphyrinen, Phthalocyaninen enthalten. Zusätzlich oder alternativ kann das photolumineszierende Material **18** Leuchtstoffe aus der Gruppe der Ce-dotierten Granate wie etwa YAG:Ce beinhalten und kann ein photolumineszierendes Material **18** mit kurzer Nachleuchtdauer sein. Eine Emission durch Ce^{3+} basiert zum Beispiel auf einer elektronischen Energieübertragung von $5d^1$ zu $4f^1$ als paritätenermöglichte Übertragung. Als Folge davon ist ein Energieunterschied zwischen der Lichtabsorption und der Lichtemission durch Ce^{3+} gering und das Lumineszenzniveau von Ce^{3+} weist eine ultrakurze Lebensdauer oder Abklingzeit von 10^{-8} bis 10^{-7} Sekunden (10 bis 100 Nanosekunden) auf. Die Abklingzeit kann als Zeit zwischen dem Ende der Anregung von dem Anregungslicht **24** und dem Zeit-

punkt, zu dem die Lichtintensität des umgewandelten Lichts **26**, das von der photolumineszierenden Struktur **10** entsendet wird, unter eine Mindestsichtbarkeit von $0,32 \text{ mcd/m}^2$ abfällt, definiert werden. Eine Sichtbarkeit von $0,32 \text{ mcd/m}^2$ entspricht grob dem 100-Fachen der Empfindlichkeit des dunkeladaptierten menschlichen Auges, was einem von einem Durchschnittsfachmann allgemein verwendeten Grundbeleuchtungsniveau entspricht.

[0037] Gemäß einer Ausführungsform kann ein Ce^{3+} -Granat verwendet werden, das ein Spitzenanregungsspektrum aufweist, das in einem kürzeren Wellenlängenbereich liegen kann als dem von herkömmlichen Leuchtstoffen des Typs YAG:Ce. Dementsprechend weist Ce^{3+} eine kurze Nachleuchtdauer auf, sodass seine Abklingzeit 100 Millisekunden oder weniger betragen kann. Demnach kann das Selten-erdaluminiumgranat des Ce-Leuchtstofftyps in einigen Ausführungsformen als photolumineszierendes Material **18** mit ultrakurzen Nachleuchtdauern dienen, das das umgewandelte Licht **26** durch Absorbieren von lila bis blauem Anregungslicht **24**, das von einer Lichtquelle **76** entsendet wird, entsenden kann. Gemäß einer Ausführungsform kann ein ZnS:Ag-Leuchtstoff verwendet werden, um ein blaues umgewandeltes Licht **26** zu erzeugen. Ein ZnS:Cu-Leuchtstoff kann verwendet werden, um ein gelblich-grünes umgewandeltes Licht **26** zu erzeugen. Ein Y_2O_3 :Eu-Leuchtstoff kann verwendet werden, um rotes umgewandeltes Licht **26** zu erzeugen. Zudem können die vorstehend genannten phosphoreszierenden Materialien kombiniert werden, um eine breite Palette von Farben zu bilden, einschließlich weißen Lichts. Es versteht sich, dass ein beliebiges in der Technik bekanntes photolumineszierendes Material mit kurzer Nachleuchtdauer verwendet werden kann, ohne von den hier bereitgestellten Lehren abzuweichen. Zusätzliche Informationen bezüglich der Herstellung photolumineszierender Materialien mit kurzer Nachleuchtdauer sind in US-Patent Nr. 8,163,201 von Kingsley et al. mit dem Titel „PHOTOLYTICALLY AND ENVIRONMENTALLY STABLE MULTILAYER STRUCTURE FOR HIGH EFFICIENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY CONVERSION AND SUSTAINED SECONDARY EMISSION“ offenbart, dessen gesamte Offenbarung hiermit durch Bezugnahme aufgenommen ist.

[0038] Zusätzlich oder alternativ dazu kann das in der photolumineszierenden Struktur **10** angeordnete photolumineszierende Material **18** gemäß einer Ausführungsform ein photolumineszierendes Material mit langer Nachleuchtdauer **18** umfassen, das das umgewandelte Licht **26** entsendet, sobald es durch das Anregungslicht **24** aufgeladen wurde. Das Anregungslicht **24** kann von einer beliebigen Anregungsquelle (z. B. einer beliebigen natürlichen Lichtquelle **76** wie etwa der Sonne und/oder einer beliebigen künstlichen Lichtquelle **76**) entsendet werden.

Das photolumineszierende Material mit langer Nachleuchtdauer **18** kann so definiert sein, dass es eine aufgrund seiner Fähigkeit, das Anregungslicht **24** zu speichern und das umgewandelte Licht **26** schrittweise über einen Zeitraum von mehreren Minuten oder Stunden hinweg abzugeben, sobald das Anregungslicht **24** nicht mehr vorhanden ist, eine lange Abklingzeit aufweist.

[0039] Das photolumineszierende Material mit langer Nachleuchtdauer **18** kann gemäß einer Ausführungsform dazu dienen, nach einem Zeitraum von 10 Minuten Licht mit oder über einer Intensität von 0,32 mcd/m² zu entsenden. Zusätzlich kann das photolumineszierende Material mit langer Nachleuchtdauer **18** dazu dienen, nach einem Zeitraum von 30 Minuten und in einigen Ausführungsformen für einen Zeitraum von im Wesentlichen über 60 Minuten (der Zeitraum kann z. B. 24 Stunden oder mehr übersteigen und in einigen Fällen kann der Zeitraum 48 Stunden übersteigen) Licht über oder mit einer Intensität von 0,32 mcd/m² zu entsenden. Dementsprechend kann das photolumineszierende Material mit langer Nachleuchtdauer **18** als Reaktion auf die Anregung von beliebigen, das Anregungslicht **24** entsendenden Lichtquellen **76**, zu denen, ohne darauf beschränkt zu sein, natürliche Lichtquellen (z. B. die Sonne) und/oder beliebige künstliche Lichtquellen **76** zählen, kontinuierlich leuchten. Die regelmäßige Absorption des Anregungslichts **24** von einer beliebigen Anregungsquelle kann eine im Wesentlichen nachhaltige Ladung des photolumineszierenden Materials mit langer Nachleuchtdauer **18** bieten, um eine dauerhafte passive Beleuchtung bereitzustellen. In einigen Ausführungsformen kann ein Lichtsensor die Beleuchtungsintensität der photolumineszierenden Struktur **10** überwachen und eine Anregungsquelle aktivieren, wenn die Beleuchtungsintensität unter 0,32 mcd/m² oder ein beliebiges anderes vorab definiertes Intensitätsniveau abfällt.

[0040] Das photolumineszierende Material mit langer Nachleuchtdauer **18** kann alkalischen Erdaluminaten und Silikaten, zum Beispiel dotierten Disilikaten oder einer beliebigen anderen Verbindung, entsprechen, die fähig ist, Licht über einen Zeitraum hinweg zu entsenden, sobald das Anregungslicht **24** nicht mehr vorhanden ist. Das photolumineszierende Material mit langer Nachleuchtdauer **18** kann mit einem oder mehreren Ionen dotiert sein, die Seltenerd-elementen, zum Beispiel Eu²⁺, Tb³⁺ und/oder Dy³⁺, entsprechen können. Gemäß einem nicht einschränkenden Ausführungsbeispiel enthält die photolumineszierende Struktur **10** ein phosphoreszierendes Material im Bereich von etwa 30 % bis etwa 55 %, ein flüssiges Trägermedium im Bereich von etwa 25 % bis etwa 55 %, ein polymeres Harz im Bereich von etwa 15 % bis etwa 35 %, ein stabilisierendes Additiv im Bereich von etwa 0,25 % bis etwa 20 % und leistungssteigernde Additive im Bereich von etwa 0

% bis etwa 5 %, jeweils basierend auf dem Gewicht der Formulierung.

[0041] Die photolumineszierende Struktur **10** kann gemäß einer Ausführungsform im unbeleuchteten Zustand eine durchscheinende weiße Farbe haben und in einigen Fällen reflektieren. Sobald die photolumineszierende Struktur **10** das Anregungslicht **24** einer bestimmten Wellenlänge erhalten hat, kann die photolumineszierende Struktur **10** Licht von einer beliebigen Farbe (z. B. blau oder rot) davon in einer beliebigen gewünschten Helligkeit entsenden. Gemäß einer Ausführungsform kann ein blau emittierendes phosphoreszierendes Material die Struktur Li₂ZnGeO₄ aufweisen und durch ein Hochtemperaturfestphasenreaktionsverfahren oder durch beliebige andere mögliche Verfahren und/oder Prozesse hergestellt werden. Das Nachleuchten kann über eine Dauer von zwei bis acht Stunden hinweg anhalten und von dem Anregungslicht **24** und d-d-Übergängen von Mn²⁺-Ionen ausgehen.

[0042] Gemäß einem alternativen nichteinschränkenden Ausführungsbeispiel können 100 Teile eines handelsüblichen lösungsmittelhaltigen Polyurethans, wie beispielsweise Mace-Harz 107-268 mit 50 % Fest-Polyurethan in Toluol/Isopropanol, 125 Teile eines blaugrünen Leuchtstoffs mit langer Nachleuchtdauer, wie beispielsweise der Leistungsindikator PI-BG20, und 12,5 Teile einer Farbstofflösung, die 0,1 % Lumogen Gelb F083 in Dioxolan enthält, gemischt werden, um eine photolumineszierende Struktur **10** mit geringem Seltenerdmineralanteil zu erhalten. Es versteht sich, dass es sich bei den hier bereitgestellten Zusammensetzungen um nichteinschränkende Beispiele handelt. Somit kann ein beliebiger in der Technik bekannter Leuchtstoff in der photolumineszierenden Struktur **10** verwendet werden, ohne von den hier bereitgestellten Lehren abzuweichen. Außerdem wird erwogen, dass ein beliebiger in der Technik bekannter Leuchtstoff mit langer Nachleuchtdauer ebenfalls verwendet werden kann, ohne von den hier bereitgestellten Lehren abzuweichen.

[0043] Zusätzliche Informationen bezüglich der Herstellung von photolumineszierenden Materialien mit langer Nachleuchtdauer sind in US-Patent Nr. 8,163,201 von Agrawal et al. mit dem Titel „HIGH-INTENSITY, PERSISTENT PHOTOLUMINESCENT FORMULATIONS AND OBJECTS, AND METHODS FOR CREATING THE SAME“ offenbart, dessen gesamte Offenbarung hiermit durch Bezugnahme aufgenommen ist. Zusätzliche Informationen zu phosphoreszierenden Strukturen mit langer Nachleuchtdauer finden sich in US-Patent Nr. 6,953,536 von Yen et al. mit dem Titel „LONG PERSISTENT PHOSPHORS AND PERSISTENT ENERGY TRANSFER TECHNIQUE“; US-Patent Nr. 6,117,362 von Yen et al. mit dem Titel „LONG-PERSISTENT BLUE PHOSPHORS“; und US-Patent Nr. 8,952,341 von Kingsley et al. mit

dem Titel „LOW RARE EARTH MINERAL PHOTOLUMINESCENT COMPOSITIONS AND STRUCTURES FOR GENERATING LONG-PERSISTENT LUMINESCENCE“, die hiermit alle in ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme aufgenommen sind.

[0044] In Bezug auf **Fig. 2** ist ein beispielhaftes Fahrzeugladesystem **28**, das eine Primärspulanordnung **30** und eine Sekundärspulanordnung **32** zum drahtlosen Aufladen einer Fahrzeugenergiequelle wie einer Batterie **34** an einem Fahrzeug **36** dargestellt. Die Primärspulanordnung **30** kann Teil einer im Wesentlichen festen Ladestation **94** sein, die mit einer externen Energiequelle **38** verbunden ist und eine Ladestationsschnittstelle **40** aufweist. Das Fahrzeug **36** kann eine wiederaufladbare Batterie **34** und eine daran befestigte Gleichrichteranordnung **42** aufweisen. Die Gleichrichteranordnung **42** kann mit der Sekundärspulanordnung **32** verbunden und dazu ausgelegt sein, elektrischen Strom von der Sekundärspulanordnung **32** in die Batterie **34** zu übertragen, um die Batterie **34** aufzuladen. Die Primär- und Sekundärspulanordnung **30**, **32** kann jeweils mindestens eine Spule **52**, **54** (**Fig. 4**) aufweisen. Die Spule **52** der Primärspulanordnung **30** kann mit einer zweiten Spulen **54** der Sekundärspulanordnung **32** wirkverbunden sein, z. B. induktiv. Wenn Strom durch die Primärspule **52** fließt, wird ein Magnetfeld erzeugt. Die von der Primärspule **52** entsendete Energie kann an der Sekundärspule **54** aufgenommen werden, die wiederum zum Aufladen der Batterie **34** verwendet wird.

[0045] Das Fahrzeugladesystem **28** kann in öffentlichen Ladestationen und/oder in Wohngebieten verwendet werden. Die Ladestation **94** kann an Parkplätzen, öffentlichen Parkhäusern, privaten Garagen, privaten Zufahrten usw. installiert sein, um ein häufiges Aufladen elektrisch betriebener Fahrzeuge **36** zu ermöglichen, um die Reichweite und die Verwendbarkeit des Fahrzeugs **36** zu verbessern. Bei der drahtlosen Energieübertragung handelt es sich um ein berührungsloses Energieübertragungssystem, bei dem eine induktive Kopplung zwischen zwei magnetisch gekoppelten Spulanordnungen **30**, **32** verwendet wird. Die Qualität der Magnetkopplung zwischen einer Primärspulanordnung **30** (z. B. Ladestation **94**) und einer Sekundärspulanordnung **32** (z. B. Fahrzeugspulanordnung) ist ein Faktor beim Bestimmen der Systemgesamteffizienz des drahtlosen Ladesystems **28**. Es versteht sich, dass das hier beschriebene drahtlose Ladesystem **28** ein Ausführungsbeispiel für ein Fahrzeugladesystem **28** ist und dass ein beliebiges Fahrzeugladesystem **28** im Schutzbereich der vorliegenden Offenbarung enthalten ist. Ferner sind drahtlose Ladesysteme **28** zur Verwendung zusammen mit dem Fahrzeug **36** ebenfalls im Schutzbereich der vorliegenden Offenbarung enthalten, so zum Beispiel induktive Ladesysteme für eine elektronische Vorrichtung **178** (**Fig. 10**).

[0046] **Fig. 3A** und **Fig. 3B** sind Ausführungsbeispiele für Koppleranordnungen, die die wichtigsten Komponenten typischer Kopplertopologien darstellen, die für induktive drahtlose Energieübertragungssysteme vorgeschlagen werden. Die Primärspulanordnung **30** und die Sekundärspulanordnung **32** können jeweils eine Hinterlegplatte **44**, ein Ferritkissen **46** und eine Spule oder Spulen **48** aufweisen, um Magnetfelder aus den Strömen der Energiequelle **38** herzustellen. Die Hinterlegplatte **44** kann aus Aluminium oder einem sonstigen nichtmagnetischen leitfähigen Material gefertigt sein. Das Ferritkissen **46** kann eine Vielzahl von Ferritkissen umfassen. Das Ferritkissen **46** kann dazu ausgelegt sein, den magnetischen Fluss durch die Spule(n) **48** und zwischen den magnetischen Polen des Kopplers zu leiten, aus denen die Felder eintreten / austreten und mit der Sekundärspulanordnung **32** verbunden sind. Die Hinterlegplatte **44** kann eine Abschirmung für ein zwischen den gekoppelten Spulen **48** erzeugtes Magnetfeld erzeugen. Eine solche Abschirmung kann darüber hinaus die Kopplung verbessern, indem das Magnetfeld zu der Sekundärspulanordnung **32** gerichtet wird.

[0047] Die Spulen **48** können eine Kupferwicklungsspule umfassen, die an dem Ferritkissen **46** angeordnet ist. Die Spulen **48** können eine durchgängige ringartige Form bilden, die eine Spulenöffnung definiert. Zum Beispiel können die Spulen **48** eine Kreisform bilden oder gerade Seiten aufweisen, die eine Viereckform bilden. Die Spulen **48** können gemäß einer Ausführungsform aus Kupferdraht ausgebildet sein. Wenn den Spulen **48** Strom zugeführt wird, kann ein Magnetfeld zwischen der Primärspulanordnung **30** und der Sekundärspulanordnung **32** erzeugt werden. In einer anderen Ausführungsform kann ein hergestelltes Kopplerpaar in ein Kopplerpaket integrierte Kondensatoren umfassen. In dem hergestellten Kopplerpaar können die Koppler auch in Kunststoffverpackung eingeschlossen sein, um Schutz zu bieten.

[0048] In Bezug auf **Fig. 4** ist ein Ausführungsbeispiel für ein polarisiertes Solenoidkopplerpaar **50** dargestellt, bei dem sich die Sekundärspulanordnung **32** über der Primärspulanordnung **30** befindet. Das Kopplermodell **50** umfasst die Primärspulanordnung **30**, die eine das Ferritkissen **46** umschließende Wicklungsspule-**48**-Anordnung aufweist. Die Primärspulanordnung **30** kann ein Magnetfeld erzeugen, wenn Strom auf die Primärspule **52** angelegt wird. Die Sekundärspulanordnung **32** kann über der Primärspulanordnung **30** angeordnet sein, um die von der Primärspule **52** entsendete Energie aufzunehmen. Die Sekundärspulanordnung **32** kann eine Kupferwicklungsspule **54** und das Ferritkissen **46** aufweisen. Die Sekundärspulanordnung **32** kann eine nichtmetallische hochleitfähige Metallabschirmung über dem Ferritkissen **46** aufweisen, um das Fahrzeug **36** vor

dem zwischen den gekoppelten Spulen **52**, **54** erzeugten Magnetfeld zu schützen.

[0049] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 5A** und **Fig. 5B** kann die Primärspulanordnung **30** des Fahrzeugladesystems **28** eine externe Energiequelle **38** und die Ladestationsschnittstelle **40** aufweisen. Wie vorstehend erörtert kann das Fahrzeug **36** die wiederaufladbare Batterie **34** und die Sekundärspulanordnung **32** umfassen. Wie vorstehend erläutert kann die Sekundärspulanordnung **32** bei Aufnahme der elektrischen Energie von einer externen Energiequelle den elektrischen Strom an die Batterie **34** übertragen. Die Sekundärspulanordnung **32** kann die Energie von der Primärspulanordnung **30** aufnehmen, die mit der externen Energiequelle **38** wirkverbunden ist. Ferner kann, wenngleich die Sekundärspulanordnung **32** und die Primärspulanordnung **30** an sich hier beschrieben sind, die Sekundärspulanordnung **32** auch als Sendespule ausgelegt sein und die Primärspulanordnung **30** auch als Empfangsspule ausgelegt sein.

[0050] Die Ladestationsschnittstelle **40** kann an einer vorhandenen Wand **60** befestigt sein und einen Stromkanal der vorhandenen Wand verwenden. Bei der Ladestationsschnittstelle **40** kann es sich darüber hinaus um einen freistehenden Sockel handeln, der eine unterirdische Energiequelle **38** zur Versorgung der Primärspulanordnung **30** mit Strom verwendet. Bei der Energiequelle **38** kann es sich um eine Wechselstrom(AC)-Energiequelle handeln oder eine Verbindung mit einem Stromnetz (nicht dargestellt) ermöglichen. Die Energiequelle **38** kann sich darüber hinaus entweder direkt oder indirekt mit einer erneuerbaren Quelle wie zum Beispiel einem Solarpanel oder einer Windkraftanlage verbinden.

[0051] Die Ladestationsschnittstelle **40** kann ferner ein Steuermodul **62** aufweisen, das ein oder mehrere Schalter **64** zum Einstellen der Funktionen der Ladestation **94** umfassen kann. Das Steuermodul **62** kann ferner eine Anzeige **66** aufweisen. Bei der Anzeige **66** kann es sich um eine visuelle Anzeigevorrichtung wie eine Flüssigkristallanzeige (Liquid-Crystal Display – LCD) oder einen sonstigen Anzeigetyp einschließlich Plasmaanzeigen, LED-Anzeigen (Light Emitting Diode) usw. handeln, ohne darauf beschränkt zu sein.

[0052] Weiterhin in Bezug auf die **Fig. 5A** und **Fig. 5B** kann gemäß einer Ausführungsform die Primärspulanordnung **30** ferner eine Beleuchtungsanordnung **68** darin und/oder daran aufweisen. Die Beleuchtungsanordnung **68** kann ein passives Beleuchtungssystem **70** (**Fig. 5A**) und/oder ein aktives Beleuchtungssystem **72** (**Fig. 5B**) aufweisen.

[0053] In Bezug auf **Fig. 5A** kann das passive Beleuchtungssystem **70** eine erste photolumineszierende Struktur **10** aufweisen, die dazu ausgelegt sein

kann, als Reaktion auf ein Anregungslicht **24** zu lumineszieren. Die von dem passiven Beleuchtungssystem **70** gezeigte Lumineszenz kann eine oder mehrere verschiedene Beleuchtungsfunktionen bereitstellen. Zum Beispiel kann die erste photolumineszierende Struktur **10** in einer ersten Farbe lumineszieren, um die Position der Spulanordnung **52** anzuzeigen. In einem anderen Beispiel kann das passive Beleuchtungssystem **70** in einer zweiten Farbe lumineszieren, die sich von der ersten Farbe visuell unterscheidet, um Indices wie ein Identitätsmerkmal eines Fahrzeugherstellers oder sonstige Informationen zu beleuchten, deren Übertragung an die Primärspulanordnung **30** und/oder das Fahrzeugladesystem **28** möglicherweise wünschenswert ist.

[0054] Gemäß einer Ausführungsform kann das passive Beleuchtungssystem **70** zwischen der Primär- und der Sekundärspule **52**, **54** und/oder in dem Magnetfeld angeordnet sein, das von der Primärspule **52** gebildet wird. Das passive Beleuchtungssystem **70** in dem von der Primärspulanordnung **30** erzeugten Magnetfeld kann keine Unterbrechungen oder negativen Auswirkungen auf die Ladeleistung des Fahrzeugladesystems **28** aufweisen.

[0055] Gemäß einer Ausführungsform ist in die erste photolumineszierende Struktur **10** ein photolumineszierendes Material mit langer Nachleuchtdauer **18** eingeschlossen. Gemäß einer Ausführungsform kann das photolumineszierende Material **18** mit langer Nachleuchtdauer dazu ausgelegt sein, umgewandeltes Licht **26** vier Stunden lang oder mehr nach der Aufnahme des Anregungslichts **24**, wie vorstehend beschrieben, oder über einen beliebigen anderen gewünschten Zeitraum hinweg zu entsenden.

[0056] In Bezug auf **Fig. 5B** umfasst die Beleuchtungsanordnung **68** zusätzlich oder alternativ dazu ein aktives Beleuchtungssystem **72**, das eine zweite photolumineszierende Struktur **74** umfasst, die mit einer oder mehreren Lichtquellen **76** wirkverbunden ist. Die Lichtquellen **76** können dazu ausgelegt sein, Anregungslicht **24** zu entsenden, das die photolumineszierende Struktur **74** dazu veranlasst, als Reaktion auf das Empfangen des Anregungslichts **24** zu lumineszieren. Gemäß einer Ausführungsform kann die erste photolumineszierende Struktur **10** umgewandeltes Licht **26** mit einer ersten Farbe (z. B. blau oder weiß) entsenden, während die zweite photolumineszierende Struktur **74** umgewandeltes Licht **26** mit einer zweiten Farbe (z. B. grün) entsenden kann.

[0057] Die Lichtquelle **76** kann eine beliebige Form einer Lichtquelle enthalten. Zum Beispiel können fluoreszierende Beleuchtung, Leuchtdioden (LEDs), organische LEDs (OLEDs), Polymer-LEDs (PLEDs), Festkörperbeleuchtung oder eine beliebige andere Art der Beleuchtung, die dazu ausgelegt ist, Licht zu entsenden, verwendet werden. Gemäß einer Aus-

führungsform können eine oder mehrere Lichtquellen **76** dazu ausgelegt sein, eine Wellenlänge von Anregungslicht **24** zu entsenden, die als ultraviolettes Licht ($\sim 10\text{--}400$ Nanometer Wellenlänge), violettes Licht ($\sim 380\text{--}450$ Nanometer Wellenlänge), blaues Licht ($\sim 450\text{--}495$ Nanometer Wellenlänge) und/oder Infrarotlicht (IR) ($\sim 700\text{ nm--}1\text{ mm}$ Wellenlänge) gekennzeichnet ist, um die relativ niedrigen Kosten, die diesen Arten von LEDs zugeordnet werden können, auszunutzen.

[0058] Weiterhin in Bezug auf **Fig. 5B** kann die Ladestation **94** ferner eine Lichterkennungs Vorrichtung **78** umfassen. Die Lichterkennungs Vorrichtung **78** nimmt die Beleuchtungsverhältnisse der Umgebung wahr, zum Beispiel, ob sich die Ladeanordnung unter tagähnlichen Bedingungen (d. h. Bedingungen mit höherer Lichtintensität) und/oder sich die Ladeanordnung unter nachtähnlichen Bedingungen (d. h. Bedingungen mit niedrigerer Lichtintensität) befindet. Die Lichterkennungs Vorrichtung **78** gibt darüber hinaus ein tagähnliches Signal aus, wenn tagähnliche Bedingungen festgestellt werden, und die Lichterkennungs Vorrichtung **78** gibt ein nachtähnliches Signal aus, wenn nachtähnliche Bedingungen erkannt werden. Bei der Lichterkennungs Vorrichtung **78** kann es sich um einen beliebigen geeigneten Typen handeln und sie kann die tagähnlichen und nachtähnlichen Bedingungen auf geeignete Weise erkennen. Zum Beispiel umfasst in einer Ausführungsform die Lichterkennungs Vorrichtung **78** einen Lichtsensor, der die Lichtmenge (z. B. Sonneneinstrahlung) erkennt, die die Ladestation **94** beeinflusst, um zu bestimmen, ob tagähnliche oder nachtähnliche Bedingungen vorherrschen.

[0059] Die Primärspulanordnung **30** weist eine nahe gelegene Seite **80** auf, die näher an einem vorderen Abschnitt **82** des Fahrzeugs **36** ist, und eine entfernte Seite **84** auf, die weiter von dem vorderen Abschnitt **82** des Fahrzeugs **36** entfernt ist. Gemäß einer Ausführungsform ist die Lichterkennungs Vorrichtung **78** nahe der entfernten Seite **84** der Primärspulanordnung **30** angeordnet, sodass die Lichterkennungs Vorrichtung **78** die Umweltbedingungen (z. B. die Umgebungslichtstärke) an einer der Positionen der Primärspulanordnung **30** erfasst, die am wenigstens anfällig für einfallendes Licht **128** ist, wenn das Fahrzeug **36** über der Primärspulanordnung **30** angeordnet ist.

[0060] Die Intensität des aus den Lichtquellen **76** entsendeten Lichts kann auf Grundlage der von der Lichterkennungs Vorrichtung **78** erkannten Umweltbedingungen eingestellt werden. Zum Beispiel können die Lichtquellen **76** eine höhere Intensität des Anregungslichts **24** davon entsenden, wenn die Lichterkennungs Vorrichtung **78** tageslichtähnliche Bedingungen wahrnimmt, und eine geringere Intensität des Anregungslichts **24**, wenn die Lichterkennungs Vorrichtung **78** nachtähnliche Bedingungen wahrnimmt.

[0061] Gemäß einer Ausführungsform entsendet die zweite photolumineszierende Struktur **74** grünes umgewandeltes Licht **26** aufgrund der hohen Empfindlichkeit des menschlichen Auges gegenüber grünem Licht bei geringen Stärken. Grünes umgewandeltes Licht **26** kann darüber hinaus ein ausreichendes Gleichgewicht zwischen tagähnlichen und nachtähnlichen Bedingungen bereitstellen.

[0062] Es versteht sich, dass das aktive Beleuchtungssystem **72** zusätzlich oder alternativ dazu Lichtquellen **76** umfassen kann, die das Anregungslicht **24** in einem sichtbaren Bereich entsenden. Dementsprechend enthalten einige Ausführungsformen der hier beschriebenen Beleuchtungsanordnung **68** möglicherweise nicht die erste und/oder die zweite photolumineszierende Struktur **10**, **74**. Stattdessen können einige Ausführungsformen eine oder mehrere Lichtquellen **76** aufweisen, die an der Primärspulanordnung **30** angeordnet sind und dazu ausgelegt sind, das sichtbare Anregungslicht **24** zu entsenden.

[0063] In Bezug auf **Fig. 6** ist eine Querschnittsansicht der Primärspulanordnung **30** entlang der Linie VI-VI in **Fig. 5B** dargestellt. Wie in **Fig. 6** dargestellt umfasst das passive Beleuchtungssystem **70** die erste photolumineszierende Struktur **10** und ist über der Primärspule angeordnet. Das aktive Beleuchtungssystem **72** ist außerhalb des passiven Beleuchtungssystems **70** angeordnet und umfasst die zweite photolumineszierende Struktur **74**. Wie vorstehend erörtert kann das passive Beleuchtungssystem **70** beleuchtet sein, ohne das von der Primärspule gebildete Magnetfeld zu stören. Die zweite photolumineszierende Struktur **74** kann mit Lichtquellen **76** wirkverbunden und zur Entsendung des Anregungslichts **24** und/oder des umgewandelten Lichts **26** gemäß zuvor definierten Ereignissen ausgelegt sein. Zum Beispiel kann das aktive Beleuchtungssystem **72** immer dann leuchten, wenn die Lichterkennungs Vorrichtung **78** eine abrupte Änderung der Lichtverhältnisse wahrnimmt, immer dann, wenn eine nachtähnliche Bedingung wahrgenommen wird, wenn sich das passive Beleuchtungssystem **70** in einem nichtbeleuchteten Zustand befindet, wenn die Ladestationsschnittstelle **40** von einem Nutzer verwendet wird usw.

[0064] Es kann ein Grundmaterial **86** an einem unteren Abschnitt der Primärspulanordnung **30** angeordnet sein. Das Grundmaterial **86** kann nichtleitende Eigenschaften aufweisen. Zusätzlich oder alternativ dazu kann das Grundmaterial **86** einen hohen statischen Reibungskoeffizienten (z.B. über $3\ \mu_s$) aufweisen, um zur Beibehaltung einer konstanten Position der Primärspulanordnung **30** am Boden oder einem beliebigen sonstigen Untergrund beizutragen, auf dem die Primärspulanordnung **30** angeordnet ist.

[0065] Es kann ein Übergussmaterial **88** um eine Oberfläche **90** und/oder eine oder mehrere Seitenflä-

chen **92** der Primärspulanordnung **30** und über dem Beleuchtungssystem angeordnet sein. Das Übergussmaterial **88** kann die Lichterzeugungsanordnung **100** vor physischer und chemischer Beschädigung durch Umweltextposition schützen. Das Übergussmaterial **88** kann eine Viskoelastizität (d. h. sowohl Viskosität als auch Elastizität), ein geringes Youngsches Modul und/oder eine hohe Versagensspannung im Vergleich zu anderen Materialien aufweisen, sodass das Übergussmaterial **88** die Beleuchtungsanordnung **68** schützen kann, wenn dazu ein Kontakt hergestellt wird. Zum Beispiel kann das Übergussmaterial **88** die Lichterzeugungsanordnung **100** vor den Umweltrückhaltungen, wie beispielsweise Schmutz und Wasser, die in Kontakt mit der Primärspulanordnung **30** kommen können, schützen.

[0066] Das Übergussmaterial **88** kann bei niedrigen Temperaturen wie etwa Temperaturen unter 0 Grad Celsius seine flexiblen Eigenschaften beibehalten. Das Übergussmaterial **88** kann ferner beständig gegenüber UV-Licht, das von natürlichen Lichtquellen bereitgestellt wird, und im Wesentlichen beständig gegenüber Verwitterung sein. Darüber hinaus kann das Übergussmaterial **88** die Oberfläche **90** und/oder die Seitenflächen **92** der Primärspulanordnung **30** ausreichend verschließen. Gemäß einer Ausführungsform kann das Übergussmaterial **88** aus einem Material ausgebildet sein, das Silikon darin enthält.

[0067] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 7A–Fig. 7E** ist eine Querschnittsansicht der Lichtquelle **76**, die mit einer externen photolumineszierenden Struktur **74** verwendet werden kann, gemäß einer Ausführungsform entlang der Linie VI–VI der **Fig. 1**. Wie in **Fig. 7A** dargestellt umfasst das aktive Beleuchtungssystem **72** eine Lichtquelle **76**, die eine gestapelte Anordnung aufweisen kann, die eine Lichterzeugungsanordnung **100**, die zweite photolumineszierende Struktur **74**, einen sichtbaren Abschnitt **102**, eine Reflexionsschicht **104** und ein Übergussmaterial **88** umfasst. Es versteht sich, dass der sichtbare Abschnitt **102** und das Übergussmaterial **88** zwei separate Komponenten darstellen können oder einstückig als einzelne Komponente ausgebildet sein können. Darüber hinaus versteht es sich, dass einige Ausführungsformen möglicherweise nicht alle der in den **Fig. 7A–Fig. 7E** dargestellten Komponenten aufweisen.

[0068] Die Lichterzeugungsanordnung **100** kann einer dünnenschichtigen oder gedruckten lichtentsendenden Dioden-(LED)-Anordnung entsprechen und ein Substrat **106** als ihre unterste Schicht aufweisen. Das Substrat **106** kann ein Material aus Polycarbonat, Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polyethylenterephthalat (PET) in der Größenordnung von 0,005 bis 0,060 Zoll Dicke umfassen und ist über dem beabsichtigten Fahrzeugs substrat angeordnet, auf dem die

Lichtquelle **76** aufgenommen werden soll (z. B. die Hinterlegplatte **44**). Alternativ dazu kann das Substrat **106** als Maßnahme zur Kosteneinsparung direkt einer bereits bestehenden Struktur entsprechen (z. B. der Hinterlegplatte **44** usw.).

[0069] Die Lichterzeugungsanordnung **100** umfasst eine positive Elektrode **108**, die über dem Substrat **106** angeordnet ist. Die positive Elektrode **108** umfasst ein leitendes Epoxid wie beispielsweise, jedoch ohne darauf beschränkt zu sein, ein silberhaltiges oder kupferhaltiges Epoxid. Die positive Elektrode **108** ist elektrisch mit zumindest einem Abschnitt einer Vielzahl von LED-Quellen **110** verbunden, die in einer Halbleitertinte **112** angeordnet sind, und über der positiven Elektrode **108** angebracht. Ebenso ist eine negative Elektrode **114** mit wenigstens einem Abschnitt der LED-Quellen **110** elektrisch verbunden. Die negative Elektrode **114** ist über der Halbleitertinte **112** angeordnet und enthält ein transparentes oder durchsichtiges leitendes Material wie beispielsweise, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, Indiumzinnoxid. Zusätzlich ist jede von der positiven Elektrode und der negativen Elektrode **108**, **114** über eine entsprechende Sammelschiene **118**, **120** und leitfähige Leitungen **122**, **124** mit einer Steuerung **116** und der Energiequelle **38** elektrisch verbunden. Die Sammelschienen **118**, **120** können entlang gegenüberliegenden Kanten der positiven und negativen Elektroden **108**, **114** gedruckt werden und die Anschlusspunkte zwischen den Sammelschienen **118**, **120** und den leitfähigen Leitungen **122**, **124** können sich an gegenüberliegenden Ecken jeder Sammelschiene **118**, **120** befinden, um eine gleichmäßige Stromverteilung entlang der Sammelschienen **118**, **120** zu unterstützen. Es versteht sich, dass in alternativen Ausführungsformen die Ausrichtung von Komponenten innerhalb der Lichterzeugungsanordnung **100** geändert werden kann, ohne von den Konzepten der vorliegenden Offenbarung abzuweichen. Beispielsweise kann die negative Elektrode **114** unterhalb der Halbleitertinte **112** angeordnet sein und die positive Elektrode **108** kann über der vorstehend genannten Halbleitertinte **112** angeordnet sein. Ebenso können auch zusätzliche Komponenten wie etwa die Sammelschienen **118**, **120** in einer beliebigen Ausrichtung angeordnet sein, sodass die Lichterzeugungsanordnung **100** ausgegebenes Licht **26** in Richtung einer gewünschten Stelle entsenden kann.

[0070] Die LED-Quellen **110** können auf zufällige oder kontrollierte Weise in der Halbleitertinte **112** dispergiert sein und können dazu ausgelegt sein, fokussiertes oder nichtfokussiertes Licht in Richtung der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** zu entsenden. Die LED-Quellen **110** können Mikro-LEDs aus Galliumnitrid-Elementen in der Größenordnung von etwa 5 bis etwa 400 Mikrometern in der Größe entsprechen und die Halbleitertinte **112** kann verschiedene Bindemittel und dielektrische Materialien

wie beispielsweise, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, eines von Gallium, Indium, Siliciumcarbid, Phosphor und/oder durchscheinenden Polymerbindemittel enthalten.

[0071] Die Halbleitertinte **112** kann durch verschiedene Druckprozesse einschließlich Tintenstrahl- und Siebdruckprozessen auf einen ausgewählten Abschnitt bzw. ausgewählte Abschnitte der positiven Elektrode **108** aufgebracht werden. Insbesondere ist beabsichtigt, dass die LED-Quellen **110** in der Halbleitertinte **112** dispergiert sind und so geformt und dimensioniert sind, dass sich eine wesentliche Menge der LED-Quellen **110** (z. B. mehr als 50 %) während der Ablagerung der Halbleitertinte **112** an den positiven und negativen Elektroden **108**, **114** ausrichtet. Der Abschnitt der LED-Quellen **110**, der letztlich elektrisch mit den positiven und negativen Elektroden **108**, **114** verbunden ist, kann durch eine Kombination aus den Sammelschienen **118**, **120**, der Steuerung **116**, der Energiequelle **38** und den leitfähigen Leitungen **122**, **124** beleuchtet werden. Zusätzliche Informationen bezüglich der Aufbau von Lichterzeugungsanordnungen sind in US-Patent Nr. 9.299.887 von Lowenthal et al. mit dem Titel „ULTRA-THIN PRINTED LED LAYER REMOVED FROM SUBSTRATE“ offenbart, dessen gesamte Offenbarung hiermit durch Bezugnahme aufgenommen ist.

[0072] Nach wie vor unter Bezugnahme auf **Fig. 7A** ist die zweite photolumineszierende Struktur **74** über der negativen Elektrode **114** als Beschichtung, Schicht, Folie oder andere geeignete Ablagerung angeordnet. In Bezug auf die hier dargestellte Ausführungsform kann die zweite photolumineszierende Struktur **74** als mehrschichtige Struktur angeordnet werden, einschließlich einer Energieumwandlungsschicht **16**, einer optionalen Stabilitätsschicht **20** und einer optionalen Schutzschicht **22**, wie oben beschrieben.

[0073] In einigen Ausführungsformen kann eine dekorative Schicht **126** zwischen dem sichtbaren Abschnitt **102** und der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** angeordnet sein. In alternativen Ausführungsformen kann die dekorative Schicht **126** an einer beliebigen anderen Stelle in der Beleuchtungsanordnung **68** angeordnet sein. Die dekorative Schicht **126** kann ein Polymermaterial oder ein beliebiges anderes geeignetes Material enthalten und ist dazu ausgelegt, ein Erscheinungsbild des sichtbaren Abschnitts **102** zu steuern oder zu verändern. Zum Beispiel kann die dekorative Schicht **126** dazu ausgelegt sein, dem sichtbaren Abschnitt **102** ein metallisches Erscheinungsbild zu geben. Das metallische Erscheinungsbild kann rückseitig von dem sichtbaren Abschnitt **102** durch beliebige nach dem Stand der Technik bekannte Verfahren aufgebracht sein, zu denen Sputterabscheidung, Vakuumabscheidung (Vakuumverdampfungsbeschichtung), Elektroplattie-

rung oder direktes Drucken auf eine Komponente der Beleuchtungsanordnung **68** zählen, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein. Das metallische Erscheinungsbild kann aus einem breiten Spektrum von reflektierenden Materialien und/oder Farben einschließlich Silber, Chrom, Kupfer, Bronze, Gold oder einer beliebigen anderen metallischen Oberfläche ausgewählt sein, ohne darauf beschränkt zu sein. Zusätzlich kann zudem ein Imitator eines beliebigen metallischen Materials verwendet werden, ohne von den hier bereitgestellten Lehren abzuweichen.

[0074] In anderen Ausführungsformen kann die dekorative Schicht **126** in einer beliebigen Farbe eingefärbt sein, um die Fahrzeugstruktur zu ergänzen, an der die Beleuchtungsanordnung **68** aufgenommen werden soll. In jedem Fall kann die dekorative Schicht **126** wenigstens teilweise lichtdurchlässig sein, so dass das umgewandelte Licht **26** nicht daran gehindert wird, den sichtbaren Abschnitt **102** zu beleuchten.

[0075] Eine Reflexionsschicht **104** kann ebenfalls über der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** angeordnet sein. Die Reflexionsschicht **104** kann klare, durchscheinende und/oder undurchsichtige Abschnitte enthalten und in einer beliebigen gewünschten Farbe eingefärbt sein. Die Reflexionsschicht **104** kann ein beliebiges rückreflektierendes Material enthalten, das im Allgemeinen dazu dient, einfallendes Licht **128** zu reflektieren, das von der Umgebung nahe der Beleuchtungsanordnung **68** in Richtung des sichtbaren Abschnitts **102** gelenkt wird.

[0076] Die Reflexionsschicht **104** kann reflektierend und/oder rückreflektierend sein. Dementsprechend kann das einfallende Licht **128** in Ausführungsformen, in denen die Reflexionsschicht **104** Reflexionseigenschaften aufweist, verteilt, gebrochen und/oder gestreut werden, wenn das einfallende Licht **128** dadurch strömt. In Ausführungsformen, in denen die Reflexionsschicht **104** Retroreflexionseigenschaften aufweist, kann das in Richtung der Reflexionsschicht **104** geleitete einfallende Licht **128** das einfallende Licht **128** in einer im Wesentlichen ähnlichen Richtung ablenken, wie der Richtung, in der sich das einfallende Licht **128** der Reflexionsschicht **104** nähert hat.

[0077] Gemäß einer Ausführungsform ist die Reflexionsschicht **104** als Vielzahl von Perlen **130** ausgelegt. Die Perlen **130** können aus einem Glasmaterial, einem Polymermaterial, einem beliebigen anderen möglichen Material und/oder einer Kombination davon gebildet sein. In einigen Ausführungsformen kann es sich bei einem Abschnitt der Perlen **130** um ein erstes Material (z. B. ein Glas) und bei einem zweiten Abschnitt der Perlen **130** um ein zweites Material handeln (z. B. ein Polymermaterial). Die Perlen **130** können massiv ausgebildet sein oder hohl sein.

In Ausführungsformen, in denen die Perlen **130** einen hohlen Kern aufweisen, kann der innere Hohlraum eine beliebige Art von Material, Feststoff, Flüssigkeit oder Gas enthalten, ohne von den hier bereitgestellten Lehren abzuweichen. Es versteht sich, dass in alternativen Ausführungsformen andere rückreflektierende Materialien als Perlen in der Reflexionsschicht verwendet werden können, ohne von den hier bereitgestellten Lehren abzuweichen.

[0078] Gemäß einer Ausführungsform kann das Material in den Perlen **130** einen anderen Brechungsindex aufweisen als das Material der Perlen **130**. Die Perlen **130** können eine im Wesentlichen sphärische Form, eine längliche Form, eine unregelmäßige Form oder Kombinationen davon aufweisen. Die Perlen **130** können in einem Größenbereich von etwa 60 µm (0,0024 Zoll) bis etwa 850 µm (0,034 Zoll) liegen. Die Größe der Perlen **130** kann in einer US-Siebgrößennummer oder der Größe des Maschensiebs ausgedrückt werden, durch das eine Perle **130** passt. Eine US-Siebnummer **20** ermöglicht es zum Beispiel Perlen mit einem Durchmesser von 840 µm (0,033 Zoll) oder weniger, das Sieb zu durchdringen, wohingegen es ein Sieb der US-Siebnummer **200** Perlen **130** mit 74 µm (0,0029 Zoll) oder weniger ermöglicht, dieses zu durchdringen. Gemäß einer Ausführungsform können die Perlen **130** aus einer US-Siebgrößennummer von 20 bis 200 ausgewählt sein. Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei den Perlen **130** um Perlen mit einer im Wesentlichen monodispersen Größe und/oder Form. Gemäß einer alternativen Ausführungsform können die Perlen **130** in einer Vielzahl von Größen und/oder Formen ausgelegt sein, die in einer lichtdurchlässigen Haftschrift **132** zufällig verteilt sind.

[0079] Gemäß einer Ausführungsform kann die Reflexionsschicht **104** über 10, 100 oder 1.000 Perlen **130**, die an die Lichterzeugungsanordnung **100** gebunden sind, pro Quadratfuß in der lichtdurchlässigen Haftschrift **132** enthalten. Die Perlen **130** und/oder die Haftschrift **132** können bzw. kann auf die Lichterzeugungsanordnung **100** gedruckt werden. Statt das Licht zu streuen, können die Perlen **130** das einfallende Licht **128** (z. B. Umgebungslicht) streuen und das einfallende Licht **128** von der Lichterzeugungsanordnung **100** weg ablenken, wodurch Reflexionseigenschaften erzeugt werden. Damit die Perlen **130** Licht zurückreflektieren, können die Perlen **130** teilweise transparent und im Wesentlichen rund sein. Es versteht sich jedoch, dass die Perlen durchscheinend und/oder in einer beliebigen anderen Form sein können, ohne von den hier bereitgestellten Lehren abzuweichen.

[0080] Die Transparenz der Glasperlen **130** kann es einfallendem Licht **128** oder Umgebungslicht ermöglichen, in die Perlen **130** einzudringen und dann aus diesen heraus abgelenkt zu werden. Wenn das ein-

fallende Licht **128** in die Perlen **130** eindringt, kann es durch die abgerundete Oberfläche der Perlen **130** bis zu einem Punkt gebogen (gebrochen) werden, unter dem die Perlen **130** in einer Haftschrift **132** eingebettet sind. Das einfallende Licht **128**, das auf die Rückseite der Oberfläche der Perlen **130** auftrifft, die in der Haftschrift **132** eingebettet ist, kann dann in einer zu der Richtung, in der das einfallende Licht **128** in die Perlen **130** eingedrungen ist, im Wesentlichen konvergenten Richtung nach außen reflektiert werden, wobei nur ein kleiner Teil des einfallenden Lichts in Richtung der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** und/oder der Lichterzeugungsanordnung **100** zurückfällt. In einigen Ausführungsformen kann es sich bei der dekorativen Schicht und der Haftschrift **132** um eine einzige Schicht handeln.

[0081] Die Glasperlen **130** können in einer vorge-mischten Lösung auf die zweite photolumineszierende Struktur **74** und/oder die Lichterzeugungsanordnung **100** aufgebracht werden, in der nassen Haftschrift **132** angeordnet werden, auf ein vorgemischtes Zweikomponentenepoxidmaterial oder thermoplastisches Material geschüttet werden und/oder durch einen beliebigen anderen im Stand der Technik bekannten Vorgang aufgebracht werden. Gemäß einer Ausführungsform können die Glasperlen **130** um mehr als etwa 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 % oder 60% des Durchmessers der Perlen **130** eingebettet werden. Anders ausgedrückt kann ein Abschnitt der Perlen aus der Haftschrift **132** hervorstehen. Es versteht sich, dass mehrere benachbarte Schichten von Perlen **130** in dem Lack verwendet werden können, sodass einige Perlen **130** vollständig von der Haftschrift **132** umgeben sind, während andere Perlen **130** hervorstehen können. Die Tiefe der Perlen **130** in der Haftschrift **132** kann über die Beleuchtungsanordnung **68** einheitlich sein oder kann über die Beleuchtungsanordnung **68** variieren, sodass bestimmte Bereiche hervorgehoben werden. In einigen Ausführungsformen kann es erwünscht sein, eine einheitliche Qualität sowohl der Perlen **130** als auch der Dicke der Haftschrift **132** bereitzustellen, um eine gleichmäßige Retroreflexion entlang der Beleuchtungsanordnung **68** zu fördern.

[0082] Das von den Glasperlen **130** zurückreflektierte Licht kann eine Funktion aus drei Variablen sein, einschließlich des Brechungsindex der Glasperlen **130**; der Form, Größe und Oberflächeneigenschaften der Perlen **130**; und der Anzahl an Perlen **130**, die vorhanden und gegenüber dem einfallenden Licht **128** exponiert sind. Der Brechungsindex (RI) der Perlen **130** ist eine Funktion der chemischen Zusammensetzung der Perlen **130**. Je höher der RI ist, desto mehr einfallendes Licht **128** wird zurückreflektiert. Gemäß einer Ausführungsform weisen die auf der Lichterzeugungsanordnung **100** angeordneten Perlen **130** einen Brechungsindex im Bereich von 1 bis 2 auf.

[0083] Der sichtbare Abschnitt **102** ist über der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** angeordnet. In einigen Ausführungsformen wird das Übergussmaterial **88** über die Reflexionsschicht **104**, die zweite photolumineszierende Struktur **74** und/oder die Lichterzeugungsanordnung **100** geformt. Bevorzugt sollte der sichtbare Abschnitt **102** wenigstens teilweise lichtdurchlässig sein. Auf diese Weise wird der sichtbare Abschnitt **102** jedes Mal, wenn ein Energieumwandlungsvorgang stattfindet und/oder immer, wenn die LED-Quellen beleuchtet sind, durch die photolumineszierende Struktur **74** beleuchtet. Außerdem kann der sichtbare Abschnitt **102** durch äußeres Abdichten auch dazu fungieren, die zweite photolumineszierende Struktur **74** und die Lichterzeugungsanordnung **100** zu schützen. Der sichtbare Abschnitt **102** kann in einer planaren Form und/oder einer gebogenen Form angeordnet sein, um das Sichtbarkeitspotential zu erhöhen. Wie die zweite photolumineszierende Struktur **74** und die Lichterzeugungsanordnung **100** kann der sichtbare Abschnitt **102** auch von einer dünnen Gestaltung profitieren und dadurch dazu beitragen, dass die Lichtquelle **76** in kleine Einbauräume passt.

[0084] In einigen Ausführungsformen kann die zweite photolumineszierende Struktur **74** separat und von der Lichterzeugungsanordnung **100** entfernt verwendet werden. Zum Beispiel kann die zweite photolumineszierende Struktur **74** auf einer Felge, einem Reifen, einem Fenster und/oder einer beliebigen Oberfläche, die in der Nähe liegt, jedoch nicht in physischem Kontakt zur Lichterzeugungsanordnung **100** steht, positioniert sein. Es versteht sich, dass in Ausführungsformen, in denen die zweite photolumineszierende Struktur **74** in verschiedene Komponenten eingeschlossen ist, die von der Lichtquelle **76** getrennt sind, die Lichtquelle **76** trotzdem noch die gleiche oder eine ähnliche Struktur wie die Lichtquelle **76** aufweisen kann, die unter Bezugnahme auf **Fig. 7A** beschrieben ist.

[0085] In Bezug auf **Fig. 7B** ist ein Energieumwandlungsvorgang **134** zum Erzeugen von einfarbiger Lumineszenz gemäß einer Ausführungsform dargestellt. Zur Veranschaulichung wird der Energieumwandlungsvorgang **134** nachfolgend unter Verwendung der Lichtquelle **76** beschrieben, die in **Fig. 7A** dargestellt ist. In dieser Ausführungsform enthält die Energieumwandlungsschicht **16** der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** ein einziges photolumineszierendes Material **18**, das dazu ausgelegt ist, das Anregungslicht **24**, das von LED-Quellen **110** empfangen wurde, in ein umgewandeltes Licht **26** mit einer Wellenlänge, die sich von der Wellenlänge unterscheidet, die mit dem Anregungslicht **24** verbunden ist, umzuwandeln. Konkreter ist das photolumineszierende Material **18** so formuliert, dass es ein Absorptionsspektrum aufweist, das die Emissionswellenlänge des Anregungslichts **24**, das von den LED-Quel-

len **110** bereitgestellt wird, enthält. Das photolumineszierende Material **18** ist auch so formuliert, dass es eine Stokes-Verschiebung aufweist, die dazu führt, dass das sichtbare umgewandelte Licht **26** ein Emissionsspektrum aufweist, das in einer gewünschten Farbe ausgedrückt ist, die je nach Beleuchtungsanwendung variieren kann. Das sichtbare umgewandelte Licht **26** wird von der Lichtquelle **76** über den sichtbaren Abschnitt **102** ausgegeben, was dazu führt, dass der sichtbare Abschnitt **102** in der gewünschten Farbe leuchtet. Die durch den sichtbaren Abschnitt **102** bereitgestellte Beleuchtung kann eine einzigartige, im Wesentlichen einheitliche und/oder attraktive Betrachtungserfahrung bieten, die durch nichtphotolumineszierende Mittel schwer zu duplizieren sein kann.

[0086] In Bezug auf **Fig. 7C** wird ein zweiter Energieumwandlungsvorgang **136** zum Erzeugen von verschiedenfarbigem Licht gemäß einer Ausführungsform dargestellt. Aus Gründen der Einheitlichkeit wird der zweite Energieumwandlungsvorgang **136** nachfolgend ebenfalls unter Verwendung der Lichtquelle **76** beschrieben, die in **Fig. 7A** dargestellt ist. In dieser Ausführungsform enthält die Energieumwandlungsschicht **16** das erste und das zweite photolumineszierende Material **18**, **138**, die in der Energieumwandlungsschicht **16** dispergiert sind. Alternativ können die photolumineszierenden Materialien **18**, **138**, wenn gewünscht, voneinander isoliert werden. Es versteht sich außerdem, dass die Energieumwandlungsschicht **16** mehr als zwei unterschiedliche photolumineszierende Materialien **18** und **138** enthalten kann, wobei in diesem Fall die nachfolgend bereitgestellten Lehren auf ähnliche Weise zutreffen. In einer Ausführungsform tritt der zweite Energieumwandlungsvorgang **136** durch Abwärts wandlung unter Verwendung von blauem, violett und/oder UV-Licht als die Anregungsquelle ein.

[0087] In Bezug auf die hier dargestellte Ausführungsform schließen sich die Anregung der photolumineszierenden Materialien **18**, **138** gegenseitig aus. Das bedeutet, die photolumineszierenden Materialien **18**, **138** sind so formuliert, dass sie nicht überlappende Absorptionsspektren und Stokes-Verschiebungen aufweisen, die verschiedene Emissionsspektren erzielen. Bei dem Formulieren der photolumineszierenden Materialien **18**, **138** sollte außerdem darauf geachtet werden, die entsprechenden Stokes-Verschiebungen derart zu wählen, dass das von einem der photolumineszierenden Materialien **18**, **138** entsendete umgewandelte Licht **26** nicht das jeweils andere anregt, es sei denn, dies ist gewünscht. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist ein erster Abschnitt der LED-Quellen **110**, der beispielhaft als LED-Quellen **110a** dargestellt ist, dazu ausgelegt, ein Anregungslicht **24** zu entsenden, das eine Emissionswellenlänge aufweist, die lediglich das photolumineszierende Material **18** anregt und dazu führt, dass das Anre-

gungslicht **24** in ein umgewandeltes Licht **26** einer ersten Farbe (z. B. weiß) umgewandelt wird. Ebenso ist ein zweiter Abschnitt der LED-Quellen **110**, der beispielhaft als LED-Quellen **110b** dargestellt ist, dazu ausgelegt, ein Anregungslicht **24** zu entsenden, das eine Emissionswellenlänge aufweist, die lediglich das zweite photolumineszierende Material **138** anregt und bewirkt, dass das Anregungslicht **24** in ein umgewandeltes Licht **26** einer zweiten Farbe (z. B. rot) umgewandelt wird. Vorzugsweise sind die erste Farbe und die zweite Farbe visuell voneinander unterscheidbar. Auf diese Weise können die LED-Quellen **110a** und **110b** unter Verwendung der Steuerung **116** selektiv aktiviert werden, um zu bewirken, dass die zweite photolumineszierende Struktur **74** in einer Vielzahl von Farben luminesziert. Die Steuerung **116** kann zum Beispiel lediglich die LED-Quellen **110a** aktivieren, um ausschließlich das photolumineszierende Material **18** anzuregen, was bewirkt, dass der sichtbare Abschnitt **102** in der ersten Farbe leuchtet. Alternativ kann die Steuerung **116** lediglich die LED-Quellen **110b** aktivieren, um ausschließlich das zweite photolumineszierende Material **138** anzuregen, was bewirkt, dass der sichtbare Abschnitt **102** in der zweiten Farbe leuchtet.

[0088] Ferner kann die Steuerung **116** die LED-Quellen **110a** und **110b** alternativ gemeinsam aktivieren, was bewirkt, dass beide der photolumineszierenden Materialien **18**, **138** angeregt werden, wodurch in der Folge der sichtbare Abschnitt **102** in einer dritten Farbe leuchtet, wobei es sich um ein Farbgemisch aus der ersten und zweiten Farbe handelt (z. B. rosafarben). Die Intensitäten des Anregungslichts **24**, das von jeder Lichtquelle **76** entsendet wird, können auch zueinander proportional verändert sein, sodass zusätzliche Farben erzielt werden können. Für Energieumwandlungsschichten **16**, die mehr als zwei verschiedene photolumineszierende Materialien **18** enthalten, kann eine größere Vielfalt an Farben erreicht werden. Vorgesehene Farben schließen rot, grün, blau und Kombinationen davon ein, einschließlich weiß, von denen alle durch Auswählen der angemessenen photolumineszierenden Materialien **18** und die richtige Einstellung der entsprechenden LED-Quellen **110** erreicht werden können.

[0089] In Bezug auf **Fig. 7D** umfasst ein dritter Energieumwandlungsvorgang **140** eine Lichterzeugungsanordnung **100**, wie beispielsweise unter Bezugnahme auf **Fig. 7A** beschrieben, und ist ein photolumineszierendes Material **138**, das auf dieser angeordnet ist, gemäß einer alternativen Ausführungsform darstellt. Das photolumineszierende Material **138** ist dazu ausgelegt, Anregungslicht **24**, das von LED-Quellen **110** empfangen wurde, in ein umgewandeltes Licht **26** mit einer Wellenlänge, die sich von der Wellenlänge unterscheidet, die mit dem Anregungslicht **24** verbunden ist, umzuwandeln. Insbesondere ist die zweite photolumineszierende Struktur **74**

so formuliert, dass sie ein Absorptionsspektrum aufweist, das die Emissionswellenlänge des Anregungslichts **24**, das von den LED-Quellen **110** bereitgestellt wird, enthält. Das photolumineszierende Material **18** ist darüber hinaus so formuliert, dass es eine Stokes-Verschiebung aufweist, die dazu führt, dass das umgewandelte Licht **26** ein Emissionsspektrum aufweist, das in einer gewünschten Farbe ausgedrückt ist, die je nach Beleuchtungsanwendung variieren kann.

[0090] Die zweite photolumineszierende Struktur **74** kann auf einen Abschnitt der Lichterzeugungsanordnung **100**, zum Beispiel auf vereinfachte Weise, angewandt werden. Zwischen den photolumineszierenden Strukturen **10** können sich lichtdurchlässige Abschnitte **142** befinden, die es ermöglichen, dass von den LED-Quellen **110** entsendetes Anregungslicht **24** diese mit der ersten Wellenlänge durchdringen kann. Bei den lichtdurchlässigen Abschnitten **142** kann es sich um einen offenen Raum oder ein transparentes oder durchsichtiges Material handeln. Das Anregungslicht **24**, das durch die lichtdurchlässigen Abschnitte **142** entsendet wird, kann von der Lichterzeugungsanordnung **100** in Richtung einer zusätzlichen photolumineszierenden Struktur geleitet werden, die nahe der Lichterzeugungsanordnung **100** angeordnet ist. Die zusätzliche photolumineszierende Struktur kann dazu ausgelegt sein, in Reaktion auf das Anregungslicht **24** zu lumineszieren, das durch die lichtdurchlässigen Abschnitte **142** gerichtet ist.

[0091] In Bezug auf **Fig. 7E** ist ein vierter Energieumwandlungsvorgang **144** zum Erzeugen von verschiedenfarbigem Licht unter Verwendung der Lichterzeugungsanordnung **100**, wie beispielsweise die eine unter Bezugnahme auf **Fig. 7A** beschriebene, und einer zweiten photolumineszierenden Struktur **74**, die auf dieser angeordnet ist, dargestellt. In dieser Ausführungsform ist die zweite photolumineszierende Struktur **74** über einem oberen Abschnitt der Lichterzeugungsanordnung **100** angeordnet. Die Anregung von photolumineszierendem Material **18** ist so formuliert, dass ein Abschnitt des Anregungslichts **24**, der von den LED-Quellen **110** entsendet wird, durch die zweite photolumineszierende Struktur **74** mit der ersten Wellenlänge hindurchgeht (d. h. das Anregungslicht **24**, das von der Lichtquelle **76** entsendet wird, wird nicht durch die zweite photolumineszierende Struktur **74** umgewandelt). Die Intensität des ausgegebenen Lichts (d. h. die Kombination aus Anregungslicht **24** und umgewandeltem Licht **26**) kann durch Pulsbreitenmodulation oder Stromregelung modifiziert werden, um die Menge des von den LED-Quellen **110** entsendeten Anregungslichts **24**, das durch die zweite photolumineszierende Struktur **74** hindurchgeht, ohne zu einer zweiten Wellenlänge umgewandelten Lichts **26** umgewandelt zu werden, zu verändern. Wenn die Lichtquelle **76** zum Beispiel dazu ausgelegt ist, Anregungslicht **24** mit nied-

riger Intensität zu entsenden, kann im Wesentlichen das gesamte Anregungslicht **24** in umgewandeltes Licht **26** umgewandelt werden. In dieser Ausführung kann eine Farbe von umgewandeltem Licht **26**, die der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** entspricht, von der Lichterzeugungsanordnung **100** entsendet werden. Wenn die Lichtquelle **76** dazu ausgelegt ist, Anregungslicht **24** mit hoher Intensität zu entsenden, kann nur ein Abschnitt der ersten Wellenlänge von der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** umgewandelt werden. In dieser Konfiguration kann ein erster Abschnitt des ausgegebenen Lichts von der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** umgewandelt werden und ein zweiter Abschnitt des ausgegebenen Lichts kann von der Lichterzeugungsanordnung **100** mit der ersten Wellenlänge in Richtung zusätzlicher photolumineszierender Strukturen entsendet werden, die nahe der Lichtquelle **76** angeordnet sind. Die zusätzlichen photolumineszierenden Strukturen können als Reaktion auf das von der Lichtquelle **76** entsendete Anregungslicht **24** lumineszieren.

[0092] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist ein erster Abschnitt der LED-Quellen **110**, der beispielhaft als LED-Quellen **110a** dargestellt ist, dazu ausgelegt, ein Anregungslicht **24** zu entsenden, das eine Wellenlänge aufweist, die das photolumineszierende Material **18** in der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** anregt und dazu führt, dass das Anregungslicht **24** in ein umgewandeltes Licht **26** einer ersten Farbe (z. B. weiß) umgewandelt wird. Gleichmaßen ist ein zweiter Abschnitt der LED-Quellen **110**, der beispielhaft als LED-Quellen **110c** dargestellt ist, dazu ausgelegt, ein Anregungslicht **24** zu entsenden, das eine Wellenlänge aufweist, die durch die zweite photolumineszierende Struktur **74** hindurchgeht und zusätzliche photolumineszierende Strukturen anregt, die in der Nähe der Beleuchtungsanordnung **68** angeordnet sind, und dadurch in einer zweiten Farbe leuchten. Die erste und die zweite Farbe können sichtbar voneinander unterscheidbar sein. Auf diese Weise können die LED-Quellen **110a** und **110c** unter Verwendung der Steuerung **116** selektiv aktiviert werden, um die Beleuchtungsanordnung **68** dazu zu veranlassen, in einer Vielzahl von Farben zu lumineszieren.

[0093] Die Lichterzeugungsanordnung **100** kann auch eine Optik **146** enthalten, die dazu ausgelegt ist, das von den LED-Quellen **110a**, **110c** entsendete Anregungslicht **24** und das von der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** entsendete umgewandelte Licht **26** in Richtung der vordefinierten Stellen zu richten. Zum Beispiel kann das von den LED-Quellen **110a**, **110c** und das von der zweiten photolumineszierenden Struktur **74** entsendete Anregungslicht **24** in Richtung des Bodens und/oder einer Stelle in der Nähe der Beleuchtungsanordnung **68** gerichtet und/oder fokussiert sein.

[0094] In Bezug auf **Fig. 8** ist eine Lichterzeugungsanordnung **100** gemäß einer Ausführungsform mit verschiedenen Typen und Konzentrationen von LED-Quellen **110a**, **110d** in Querrichtung entlang der Lichterzeugungsanordnung **100** in einer Draufsicht dargestellt. Wie in der Darstellung enthält ein erster Abschnitt **148** der Lichterzeugungsanordnung **100** LED-Quellen **110a**, die dazu ausgelegt sind, ein Anregungslicht **24** mit einer Emissionswellenlänge in einem ersten Farbspektrum (z. B. rot) zu entsenden. Ebenso umfasst ein zweiter Abschnitt **150** der Lichterzeugungsanordnung **100** LED-Quellen **110d**, die dazu ausgelegt sind, ein Anregungslicht **24** mit einer Emissionswellenlänge in einem zweiten Farbspektrum (z. B. gelb) zu entsenden. Der erste und der zweite Abschnitt **148**, **150** der Lichterzeugungsanordnung **100** können durch isolierende oder nicht leitfähige Barrieren **152** von in der Nähe angeordneten Abschnitten durch ein beliebiges im Stand der Technik bekanntes Mittel getrennt sein, sodass jeder Abschnitt **148**, **150** unabhängig von einem beliebigen anderen Abschnitt **148**, **150** beleuchtet werden kann. Die isolierenden Barrieren **152** können auch verhindern, dass eine wesentliche Menge von dem durch in der Nähe leuchtende LED-Quellen **110a**, **110d** entsendeten Anregungslicht **24** durch die isolierende Barriere **152** hindurchgeht. Ferner kann jeder Abschnitt **148**, **150**, der in der Lichterzeugungsanordnung **100** angeordnet ist, eine entsprechende Sammelschiene **118**, **120**, **154**, **156**, **158**, **160** enthalten, die mit der Steuerung **116** gekoppelt und dazu ausgelegt ist, jeden entsprechenden Abschnitt **148**, **150** zu beleuchten.

[0095] Gemäß einer Ausführungsform sind die erste Farbe und die zweite Farbe visuell voneinander unterscheidbar. Auf diese Weise können die LED-Quellen **110a** und **110d** unter Verwendung der Steuerung **116** selektiv aktiviert werden, um zu bewirken, dass die LED-Quellen **110a**, **110d** in einer Vielzahl von Farben leuchten. Die Steuerung **116** kann zum Beispiel lediglich die LED-Quellen **110a** aktivieren, um ausschließlich einen Abschnitt **148** der Lichterzeugungsanordnung **100** in der ersten Farbe zu beleuchten. Alternativ kann die Steuerung **116** lediglich die LED-Quellen **110d** aktivieren, um ausschließlich einen Abschnitt **150** der Lichterzeugungsanordnung **100** in der zweiten Farbe zu beleuchten. Es versteht sich, dass die Lichterzeugungsanordnung **100** eine beliebige Anzahl an Abschnitten **148**, **150** mit unterschiedlichen LED-Quellen **110a**, **110d**, die in einer beliebigen gewünschten Farbe leuchten können, enthalten kann. Zudem versteht sich, dass die Abschnitte mit unterschiedlichen LED-Quellen **110a**, **110d** auf jede mögliche Weise ausgerichtet sein können und nicht benachbart angeordnet sein müssen.

[0096] Wie vorstehend beschrieben kann eine zweite photolumineszierende Struktur **74** auf einem Abschnitt der Lichterzeugungsanordnung **100** angeord-

net sein. Bei Bedarf kann jede der LED-Quellen **110a**, **110d** verwendet werden, um ein beliebiges photolumineszierendes Material **18** anzuregen, das in der Nähe von und/oder über der Lichterzeugungsanordnung **100** angeordnet ist.

[0097] Die Halbleitertinte **112** kann auch verschiedene Konzentrationen an LED-Quellen **110a**, **110d** beinhalten, sodass die Konzentration von LED-Quellen **110a**, **110d** oder die Anzahl der LED-Quellen **110a**, **110d** pro Flächeneinheit für verschiedene Beleuchtungsanwendungen angepasst werden kann. In einigen Ausführungsformen kann die Konzentration von LED-Quellen **110a**, **110d** entlang der Länge der Lichterzeugungsanordnung **100** variieren. Zum Beispiel kann ein erster Abschnitt **148** der Lichterzeugungsanordnung **100** eine größere Konzentration an LED-Quellen **110** aufweisen als abwechselnde Abschnitte **150** oder umgekehrt. In solchen Ausführungsformen können die Lichtquelle **76** und/oder die Zeichen heller erscheinen oder eine größere Luminanz aufweisen, um vordefinierte Stellen bevorzugt zu beleuchten. In anderen Ausführungsformen kann die Konzentration an LED-Quellen **110a**, **110d** in dem Maße steigen oder sinken, wie sich die Entfernung von einem vorausgewählten Punkt erhöht.

[0098] Gemäß einer Ausführungsform enthält die Lichterzeugungsanordnung **100** eine höhere Konzentration an LED-Quellen **110a** im zweiten Abschnitt **150**, sodass der zweite Abschnitt **150** als eine Seitenmarkierung oder ein Fahrtrichtungsanzeiger leuchten kann, während der erste Abschnitt **148** Umgebungsbeleuchtung bereitstellt.

[0099] In Bezug auf **Fig. 9** ist ein Blockdiagramm eines Fahrzeugladesystems **28** dargestellt, bei dem die Beleuchtungsanordnung **68** in der Primärspulanordnung **30** angeordnet ist. Es versteht sich jedoch, dass die hier beschriebene Beleuchtungsanordnung **68** zusätzlich an oder in dem Fahrzeug **36** angeordnet sein kann, ohne dass vom Geltungsbereich der vorliegenden Offenbarung abgewichen wird. Die Beleuchtungsanordnung **68** kann Beleuchtung bereitstellen, die einen Fahrer, der das Fahrzeug **36** in die Ladestation **94** bewegt, über die Position der Primärspulanordnung **30** benachrichtigt.

[0100] Wie vorstehend erläutert umfasst die Ladestation **94** die an die Primärspulanordnung **30** gekoppelte Energiequelle **38** und stellt elektrische Energie bereit, um eine Sekundärspulanordnung **32** mit Energie zu versorgen. Die Sekundärspulanordnung **32**, die in einem Energiesystem **162** des Fahrzeugs **36** angeordnet sein kann, ist mit der Gleichrichteranordnung **42** wirkverbunden, die mit einer Energiespeicherquelle an dem Fahrzeug **36** wie der Batterie **34** wirkverbunden ist.

[0101] Das Fahrzeug **36** kann ferner ein Steuersystem **164** aufweisen, das mit dem Energiesystem **162** des Fahrzeugs **36** wirkverbunden ist. Das Steuersystem **164** kann eine Benutzerschnittstelle **58** mit einer Anzeige **166** und einer Steuerung **168** aufweisen, die mit der Benutzerschnittstelle **58** gekoppelt sind. Die Anzeige **166** kann in dem Fahrzeug **36** befestigt sein und so angeordnet sein, dass sie von einem Fahrer des Fahrzeugs **36** gesehen wird, sodass die Steuerung **168** dem Fahrer über die Anzeige **166** Informationen zeigen kann. Zu den Informationen können Ladeeinstellungen, Ladestatus, Fahrzeugausrichtung in Bezug auf die Primärspulanordnung **30** usw. zählen.

[0102] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Steuerung **168** einen Speicher **170**, einen Prozessor **172** und einen Fahrzeugsendeempfänger **174**. Der Speicher **170** beinhaltet Anweisungen für den Betrieb der Steuerung **168**. Der Prozessor **172** ist an den Speicher **170** gekoppelt und dazu ausgelegt, die auf dem Speicher **170** enthaltenen Anweisungen auszuführen. Der Fahrzeugsendeempfänger **174** ist mit dem Prozessor **172** gekoppelt und dazu ausgelegt, Nachrichten an den Prozessor **172** zu senden und Nachrichten von diesem zu empfangen.

[0103] Weiterhin in Bezug auf **Fig. 9** können das Beleuchtungssystem **68** und/oder das Fahrzeug **36** ferner einen oder mehrere drahtlose Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** aufweisen, die dazu ausgelegt sein können, mit einer elektronischen Vorrichtung **178** zu interagieren. Die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** können mit der elektronischen Vorrichtung **178** über ein Drahtlossignal (z. B. eine Funkfrequenz) kommunizieren. In einem nichteinschränkenden Beispiel kann es sich bei den drahtlosen Kommunikationssendeempfängern **174**, **176** um ein Bluetooth™ RN4020-Modul oder ein energiearmes RN4020 Bluetooth™ PICtail-Board handeln, das zur Kommunikation mit der elektronischen Vorrichtung **178** unter Verwendung energiearmer Bluetooth™-Signale ausgelegt ist. Die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** können einen Sender und einen Empfänger zum Senden und Empfangen von Drahtlossignalen (z. B. Bluetooth™-Signalen) an die und von der elektronischen Vorrichtung **178**, an die und von der Beleuchtungsanordnung **68** und/oder an das und von dem Fahrzeug **36** umfassen. Es versteht sich, dass die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** sonstige Formen der Drahtloskommunikation mit der elektronischen Vorrichtung **178** und sonstige drahtlose Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** wie zum Beispiel Wi-Fi™ nutzen können.

[0104] Die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** können an oder in den Steuerungen **116**, **168** angeordnet sein. Bei den Steuerungen **116**, **168** kann es sich um eine dafür vorgesehene Steuerung oder eine gemeinsame Steuerung (z. B.

für mehrere Lichtanordnungen) handeln. Die Steuerungen **116**, **168** können einen Prozessor und einen Speicher **180** zum Ausführen gespeicherter Abläufe oder zum Speichern von Informationen (z. B. bezüglich des Betriebs der Beleuchtungseinrichtung **68**, der Ladestation **94** und/oder der elektronischen Vorrichtung **178**) umfassen. Der drahtlose Kommunikationssendeempfänger **174** ist dazu ausgelegt, mit dem Prozessor so zu kommunizieren, dass eine oder mehrere in dem Speicher **180** gespeicherte Abläufe aktiviert werden.

[0105] Die elektronische Vorrichtung **178** kann eine oder mehrere Abläufe umfassen, die die Kommunikation zwischen dem drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174** und der elektronischen Vorrichtung **178** steuern. Zum Beispiel kann in Mobiltelefonausführungsformen der elektronischen Vorrichtung **178** das Mobiltelefon eine oder mehrere Anwendungen **182** umfassen, die dazu ausgelegt sind, mit den drahtlosen Kommunikationssendeempfängern **174**, **176** zu kommunizieren. In der dargestellten Ausführungsform umfasst der Speicher **180** der Steuerung **116** eine Lichtsteuerungsablauf **184** und einen Standorterfassungsablauf **186**. In verschiedenen Ausführungsformen handelt es sich bei den drahtlosen Kommunikationssendeempfängern **174**, **176** um eine eigenständige Vorrichtung, die nicht mit anderen Komponenten der Ladestation **94** und/oder Merkmalen des Fahrzeugs **36** in Verbindung steht. Zum Beispiel sind die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** möglicherweise nur in der Lage, mit der Beleuchtungsanordnung **68** und der elektronischen Vorrichtung **178** zu kommunizieren. In anderen Ausführungsformen können die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** mit dem Fahrzeug **36**, anderen integrierten Steuerungen des Fahrzeugs **36** und/oder der Ladestationsschnittstelle **40** kommunizieren.

[0106] Das Fahrzeug **36** und/oder die Ladestation **94** können eine Vielzahl drahtlose Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** umfassen, die in Verbindung miteinander stehen können oder untereinander mit einer Master-Steuerung oder einem -Modul (z. B. Bordnetzsteuermodul des Fahrzeugs **36**) in Verbindung stehen können. Die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** können in anderem Zubehör des Fahrzeugs **36** oder der Ladestation **94** angeordnet sein oder es kann sich dabei um eigenständige Einheiten handeln. Die elektronische Vorrichtung **178** kann mit allen, einigen oder keinen der drahtlosen Kommunikationssendeempfängern **174**, **176** kommunizieren, wenn die elektronische Vorrichtung **178** in den Kommunikationsbereich der Sendeempfänger **174**, **176** eintritt und aus diesem austritt. Jeder der drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** kann sich seiner Position im Fahrzeug **36** bewusst und dazu in der Lage sein, seine Position mit der elektronischen Vorrichtung **178** zu teilen.

[0107] In verschiedenen Ausführungsformen sind die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** in der Lage, mit der elektronischen Vorrichtung **178** zu kommunizieren, sodass die Position der elektronischen Vorrichtung **178** davon (z. B. auf Grundlage der Signalstärke und/oder Rücklaufzeit des Signals) bestimmt werden und umgekehrt. Gemäß einer Ausführungsform kann der Standorterfassungsablauf **186** in dem Speicher **180** der Steuerungen **116**, **168** die Signalstärke und die Rücklaufzeit der Signale zwischen der Vielzahl drahtloser Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** und der elektronischen Vorrichtung **178** verwenden, um die Position der elektronischen Vorrichtung **178** zu triangulieren, wenn sich der Insasse um das Fahrzeug **36** herum und in demselben und/oder außerhalb desselben bewegt. In Ausführungsformen, in denen die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** mit einem Mastermodul kommunizieren, kann der Standort der elektronischen Vorrichtung **178** in dem Mastermodul berechnet werden. Der Standort der elektronischen Vorrichtung **178** kann eine ausreichende Auflösung aufweisen, um die Ausrichtung des Fahrzeugs **36** in Relation zu der Primärspulanordnung **30** zu bestimmen und Informationen in Bezug darauf auf der elektronischen Vorrichtung **178** und/oder der Fahrzeuganzeige **166** anzuzeigen. Es versteht sich, dass der Standorterfassungsablauf **186** an der elektronischen Vorrichtung **178**, dem Fahrzeug **36** und/oder der Ladestation **94** angeordnet sein kann und dass Standortbestimmungen von der elektronischen Vorrichtung **178** vorgenommen werden und mit den drahtlosen Kommunikationssendeempfängern **174**, **176** geteilt werden können, ohne vom Schutzbereich der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

[0108] Der Lichtsteuerungsablauf **184** kann Signale von den drahtlosen Kommunikationssendeempfängern **174**, **176** (z. B. den Standort der elektronischen Vorrichtung **178** und/oder des Fahrzeugs **36**) verarbeiten, um die Beleuchtungsanordnung **68** anzuschalten. In Abhängigkeit von den von dem drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174** und/oder den Fahrzeugsensoren empfangenen Signalen kann der Lichtsteuerungsablauf **184** angeschaltet werden. Der Lichtsteuerungsablauf **184** kann eine oder mehrere zuvor festgelegte Beleuchtungsabfolgen für die Beleuchtungsanordnung **68** auf Grundlage erkannter Eigenschaften der elektronischen Vorrichtung **178** (z. B. bekannte oder unbekannte Vorrichtung, Standort und benutzerspezifische Daten) und/oder der Fahrzeugposition speichern. Zum Beispiel kann der Lichtsteuerungsablauf **184** die Beleuchtungsanordnung **68** so steuern, dass sie der elektronischen Vorrichtung **178** folgt, in dem sie eine Beleuchtungsabfolge auf Grundlage der Position der elektronischen Vorrichtungen **178** anschaltet. Die elektronische Vorrichtung **178** kann benutzerspezifische Daten und Präferenzen bezüglich der Beleuchtungsanordnung **68** (z. B. Farbe, Intensität, Muster, Anschaltentfernung

usw.) speichern und/oder der Speicher **180** (z. B. der Lichtsteuerungsablauf **184**) kann diese Daten speichern. Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Beleuchtungsanordnung **68** in einer ersten Farbe leuchten, wenn das Fahrzeug **36** sich nicht über der Primärspulanordnung **30** befindet, und in einer zweiten Farbe, wenn das Fahrzeug **36** ausreichend über der Primärspulanordnung **30** angeordnet ist, um die Fahrzeugladeabfolge zu starten.

[0109] Das Auswählen dessen, welchen elektronischen Vorrichtungen **178** vertraut werden und somit Zugang zur Erteilung von Befehlen an die Steuerung (en) **116** und/oder den drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174** (z. B. der Beleuchtungsanordnung **68** und/oder dem Fahrzeug **36**) gewährt werden sollte, kann auf Grundlage dessen bestimmt werden, ob die elektronische Vorrichtung **178** sich zuvor bereits in dem Fahrzeug **36** befand. Der Speicher der drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** kann Identifikationsinformationen bezüglich elektronischer Vorrichtungen **178** speichern, die in dem Fahrzeug **36** erkannt wurden (z. B. unter Verwendung des Positionserkennungsablaufs **186**) und die deshalb im Allgemeinen als „freundlich“ und/oder als Besitzer des Fahrzeugs **36** betrachtet werden können.

[0110] In einem beispielhaften Verfahren zum Bestimmen, dass eine unbekannte elektronische Vorrichtung **178** freundlich ist, erkennen die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** das Vorhandensein einer unbekanntenen elektronischen Vorrichtung **178**, erkennen über verschiedene drahtlose Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** eine charakteristische Signalverschiebung (z. B. Schwächung oder Steigerung des Signals an entsprechenden drahtlosen Kommunikationssendeempfängern **174**, **176**), die darauf hinweist, dass die unbekannte elektronische Vorrichtung **178** in das Fahrzeug **36** gelangt oder sich in diesem befindet, und speichern zur zukünftigen Identifizierung charakteristische Informationen über die elektronische Vorrichtung **178**. Es versteht sich, dass eine Bestimmung dessen, dass sich der Standort der elektronischen Vorrichtung **178** in dem Fahrzeug **36** befindet, ein Speichern charakteristischer Informationen über die elektronische Vorrichtung **178** zur zukünftigen Identifizierung veranlassen kann. Die Verwendung des letzten und/oder aktuellen Standorts der elektronischen Vorrichtung **178** als Sicherheitsmerkmal zum Bestimmen, ob ihr Zugang zu den Steuerungen **116**, **168** gewährt werden darf, kann besonders vorteilhaft sein, da die Replikation der Signalverschiebung, die darauf hinweist, dass die elektronische Vorrichtung **178** in das Fahrzeug **36** gelangt, und die Position der elektronischen Vorrichtung **178** besonders schwer zu fälschen sind. Ferner versteht es sich, dass mehrere herkömmliche Verfahren zum Verbinden elektronischer Vorrichtung **178** wie das Koppeln und manuelle Verbinden eben-

falls verwendet werden können, um freundliche Vorrichtungen **178** zu bestimmen.

[0111] Das Erkennen des Standorts der elektronischen Vorrichtung **178** in Relation zu dem Fahrzeug **36** gestattet es den drahtlosen Kommunikationssendeempfängern **174**, **176** darüber hinaus, zu bestimmen, ob sich eine unerkannte elektronische Vorrichtung **178** in der Nähe des Fahrzeugs **36** befindet. Eine derartige unerkannte elektronische Vorrichtung **178** kann von einem potenziellen Einbrecher oder einer Bedrohung für das Fahrzeug **36** besessen oder getragen werden. Gemäß einer Ausführungsform kann die Beleuchtungsanordnung **68** als Reaktion in einer vorab festgelegten Abfolge leuchten. Zum Beispiel kann das aktive Beleuchtungssystem **72** in solchen Situationen Anregungslicht **24** und/oder umgewandeltes Licht **26** mit einer hohen Intensität entsenden.

[0112] Bei Ereignissen, bei denen eine unerkannte elektronische Vorrichtung **178** in der Nähe des Fahrzeugs **36** über einen längeren als einen vorab festgelegten Zeitraum erkannt wird, können die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** ein oder mehrere Gegenmaßnahmen anschalten. Zu Gegenmaßnahmen können ein Stroboskoplicht von der Beleuchtungsanordnung **68** oder das Leiten von Licht von der elektronischen Vorrichtung **178** zählen. In einigen Ausführungsformen können beliebige Identifikationsinformationen über die elektronische Vorrichtung **178** zum späteren Abruf gespeichert werden, wenn der Besitzer der elektronischen Vorrichtung **178** des Fahrzeugs **36** zu dieser Zeit nicht in der Nähe des Fahrzeugs erkannt wird. Die drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** können über fünfzig elektronische Vorrichtungen **178** speichern, die möglicherweise eine Bedrohung darstellen. Schließlich kann die Verwendung der Beleuchtungsanordnung **68** an dem Fahrzeug **36** es ermöglichen, dass eine Vielzahl von Beleuchtungslösungen für das Zurücksetzen oder Zurückfahren des Fahrzeugs **36** bereitgestellt werden können. Zum Beispiel kann das Einlegen eines Rückwärtsgangs des Fahrzeugs **36** bewirken, dass die Beleuchtungsanordnung **68** eine stärkere Beleuchtung für den Fahrer oder für eine Rückfahrkamera des Fahrzeugs **36** bereitstellt.

[0113] Nach wie vor unter Bezugnahme auf **Fig. 9** kann bei Betrieb jede photolumineszierende Struktur **10**, **74** eine gleichbleibende einfarbige oder mehrfarbige Beleuchtung aufweisen. Zum Beispiel kann das passive Beleuchtungssystem **70** über der Primärspule angeordnet sein und in einigen Ausführungsformen ein photolumineszierendes Material mit langer Nachleuchtdauer **18** enthalten. Das passive Beleuchtungssystem **70** kann Positionen an der Primärspulanordnung **30** beleuchten, die in der Nähe derselben angeordnete Magnetfelder aufweisen. Die passive Beleuchtung ist in einigen Ausführungsformen

dazu ausgelegt, dass sie, wenn überhaupt, eine vernachlässigbare Auswirkung auf das von der Primärspule erzeugte Magnetfeld hat.

[0114] Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Steuerung **116** mit dem aktiven Beleuchtungssystem **72** gekoppelt sein und die Lichtquelle **76** veranlassen, nur eine erste Wellenlänge des Anregungslichts **24** über die LED-Quellen **110** zu entsenden, um zu bewirken, dass die zweite photolumineszierende Struktur **74** in der ersten Farbe (z. B. bernsteinfarben) leuchtet. Alternativ dazu kann die Steuerung **116** die Lichtquelle **76** veranlassen, nur eine zweite Wellenlänge des Anregungslichts **24** über die LED-Quellen **110** zu entsenden, um zu bewirken, dass die zweite photolumineszierende Struktur **74** in der zweiten Farbe (z. B. rot) leuchtet. Als weitere Alternative kann die Steuerung **116** die Lichtquelle **76** veranlassen, gleichzeitig die erste und die zweite Wellenlänge des Anregungslichts **24** zu entsenden, um zu bewirken, dass die zweite photolumineszierende Struktur **74** in einer dritten Farbe (z. B. rosafarben) leuchtet, die durch eine additive Lichtmischung aus der ersten und der zweiten Farbe definiert ist. Des Weiteren können der Beleuchtungsanordnung **68** zusätzliche photolumineszierende Strukturen hinzugefügt werden, die das Anregungslicht **24**, das von der Lichtquelle **76** entsendet wird, in eine andere Wellenlänge umwandeln. Als weitere Alternative kann die Steuerung **116** die Lichtquelle **76** veranlassen, zwischen regelmäßigem Entsenden der ersten und der zweiten Wellenlänge des Anregungslichts **24** zu wechseln, um zu bewirken, dass die zweite photolumineszierende Struktur **74** durch das Wechseln zwischen der ersten und der zweiten Farbe des umgewandelten Lichts **26** regelmäßig leuchtet. Die Steuerung **116** kann die Lichtquelle **76** veranlassen, regelmäßig die erste und/oder die zweite Wellenlänge des Anregungslichts **24** in einem regelmäßigen Zeitintervall und/oder in einem unregelmäßigen Zeitintervall zu entsenden.

[0115] In Bezug auf die vorstehenden Beispiele kann die Steuerung **116** die Intensität des entsendeten ersten und zweiten Anregungslichts **24** durch Pulsbreitenmodulation oder Stromregelung modifizieren. In einigen Ausführungsformen kann die Steuerung **116** dazu ausgelegt sein, eine Farbe des umgewandelten Lichts **26** durch das Aussenden von Steuersignalen zum Anpassen einer Intensität oder eines Energieausgabepegels der Lichtquelle **76** anzupassen. Zum Beispiel kann, wenn die Lichtquelle **76** dazu ausgelegt ist, das Anregungslicht **24** mit einer niedrigeren Intensität auszugeben, im Wesentlichen das gesamte Anregungslicht **24** in das ausgegebene, sichtbare umgewandelte Licht **26** umgewandelt werden. Wenn die Lichtquelle **76** dazu ausgelegt ist, Anregungslicht **24** mit einer hohen Intensität zu entsenden, kann nur ein Abschnitt des Anregungslichts **24** von der photolumineszierenden Struktur **10** in das umgewandelte Licht **26** umgewandelt werden. In dieser Konfigurati-

on kann eine Lichtfarbe, die der Mischung aus dem Anregungslicht **24** und dem umgewandelten Licht **26** entspricht, als ausgegebene Licht ausgegeben werden. Auf diese Weise können die Steuerungen **116** jeweils eine Ausgabefarbe des ausgegebenen Lichts steuern.

[0116] Obwohl ein niedriger und ein hoher Intensitätsgrad in Bezug auf das Anregungslicht **24** erörtert sind, versteht es sich, dass die Intensität des Anregungslichts **24** mit einer Vielzahl von Intensitätsgraden verändert werden kann, um einen Farbton, der dem entsendeten Anregungs- und/oder dem umgewandelten Licht **24**, **26** von der Beleuchtungsanordnung **68** entspricht, einzustellen.

[0117] Wie hier beschrieben kann die Farbe des umgewandelten Lichts **26** wesentlich von dem konkreten photolumineszierenden Material **18** abhängig sein, das in der photolumineszierenden Struktur **10**, **74** verwendet wird. Zusätzlich dazu kann eine Umwandlungskapazität der photolumineszierenden Struktur **10**, **74** wesentlich von einer Konzentration der photolumineszierenden Materialien **18** abhängig sein, die in der photolumineszierenden Struktur **10**, **74** verwendet werden. Durch das Einstellen des Bereichs der Intensitäten, die von der Lichtquelle **76** entwendet werden können, können die Konzentration und Proportionen der photolumineszierenden Materialien **18** in der photolumineszierenden Struktur **10**, **74** und die Arten von photolumineszierenden Materialien **18**, die in der hier erörterten photolumineszierenden Struktur **10**, **74** verwendet werden, dazu dienen, einen Bereich von Farbtönen des umgewandelten Lichts zu erzeugen, indem das Anregungslicht **24** mit dem umgewandelten Licht **26** gemischt wird. Es ist des Weiteren vorgesehen, dass die Intensität jeder Lichtquelle **76** gleichzeitig oder unabhängig aus einer Vielzahl anderer Lichtquellen **76** variiert werden kann.

[0118] Es lässt sich eine Vielzahl von Vorteilen von der vorliegenden Offenbarung ableiten. Zum Beispiel kann die Verwendung der offenbarten Beleuchtungsanordnung **68** eine beständige passive und aktive Beleuchtung einer Fahrzeugladestation **94** ermöglichen. Das passive Beleuchtungssystem **70** kann vernachlässigbare Auswirkungen auf Magnetfelder und/oder sonstige elektrische Komponenten der Ladestation **94** während der Beleuchtung auslösen. Das aktive Beleuchtungssystem **72** kann das passive Beleuchtungssystem **70** ergänzen und zusätzlichen Beleuchtung für Komponenten des Fahrzeugladesystems **28** bereitstellen. Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Lichterkennungs Vorrichtung **78** das aktive Beleuchtungssystem **72** beleuchten, wenn niedrige Lichtintensitäten von dem passiven Beleuchtungssystem **70** entsendet werden.

[0119] Ferner ermöglicht die Verwendung drahtloser Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** das An-

schalten der Beleuchtungsanordnung **68**, wenn sich ein Mensch nähert. Ferner kann die Beleuchtungsanordnung **68** aufgrund des geringen Bauraumbedarfs der Beleuchtungsanordnung **68** an nahezu jedem Abschnitt der Ladestation **94** angeordnet sein. Schließlich ermöglicht die Verwendung der drahtlosen Kommunikationssendeempfänger **174**, **176** einen geringen Stromverbrauch des Fahrzeugs **36** und der Ladestation **94**, wenn sie nicht verwendet werden.

[0120] Dementsprechend wird eine Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugladesystem hier als vorteilhaft beschrieben. Die Beleuchtungsanordnung stellt verschiedene Vorteile bereit, einschließlich eines einfachen und kosteneffektiven Mittels, um eine Beleuchtung zu erzeugen, die als unterscheidbares Stylingelement fungieren kann, das die Raffinesse eines Fahrzeugladesystems oder eines beliebigen anderen Produkts, an dem eine Beleuchtungsanordnung angeordnet sein kann, erhöht.

[0121] Es liegt auf der Hand, dass hier offenbarte Schaltungen oder sonstige elektrische Vorrichtungen eine beliebige Anzahl von Mikroprozessoren, integrierten Schaltungen, Speichervorrichtungen (z. B. FLASH, Direktzugriffsspeicher (Random Access Memory – RAM), Nurlesespeicher (Read Only Memory – ROM), elektrisch programmierbare Nurlesespeicher (EPROM), elektrisch löschbare programmierbare Nurlesespeicher (EEPROM) oder sonstige geeignete Varianten davon) und Software umfassen kann, die miteinander zusammenwirken, um den hier offenbarten Vorgang / die hier offenbarten Vorgänge auszuführen. Darüber hinaus kann eine oder können mehrere der elektrischen Vorrichtungen dazu ausgelegt sein, ein Computerprogramm auszuführen, das in einem nichtflüchtigen computerlesbaren Medium ausgeführt ist, das so programmiert ist, dass es eine Vielzahl der offenbarten Funktionen ausführt.

[0122] Es ist ebenso wichtig festzuhalten, dass die Konstruktion und Anordnung der Elemente der Offenbarung, wie in den beispielhaften Ausführungsformen gezeigt, nur veranschaulichend sind. Wenn gleich nur einige Ausführungsformen der vorliegenden Innovationen in dieser Offenbarung detailliert beschrieben sind, liegt für den Fachmann, der diese Offenbarung betrachtet, ohne Weiteres auf der Hand, dass etliche Abwandlungen möglich sind (z. B. Variationen von Größen, Abmessungen, Strukturen, Formen und Proportionen der verschiedenen Elemente, Werte von Parametern, Befestigungsanordnungen, Verwendung von Materialien, Farben, Ausrichtungen usw.), ohne wesentlich von den neuen Lehren und Vorteilen des betreffenden Gegenstands abzuweichen. Beispielsweise können Elemente, die als einstückig ausgebildet gezeigt sind, aus mehreren Teilen konstruiert sein, oder Elemente, die als mehrere Teile gezeigt sind, können einstückig ausgebildet sein, die Bedienung der Schnittstellen kann umge-

kehrt oder anderweitig verändert werden, die Länge oder Breite der Strukturen und/oder Elemente oder Verbindungsglieder oder anderer Elemente des Systems können variiert werden und die Art oder Anzahl der zwischen den Elementen bereitgestellten Einstellpositionen kann verändert werden. Es ist zu beachten, dass die Elemente und/oder Anordnungen des Systems in beliebigen aus einer Vielzahl von Farben, Texturen und Kombinationen aus beliebigen aus einer großen Vielzahl von Materialien gefertigt werden können, die ausreichend Festigkeit oder Haltbarkeit bieten. Dementsprechend ist beabsichtigt, dass sämtliche derartige Abwandlungen in den Schutzbereich der vorliegenden Innovationen eingeschlossen sind. Andere Substitutionen, Abwandlungen, Veränderungen und Auslassungen können bei der Gestaltung, den Betriebsbedingungen und der Anordnung der gewünschten und bei anderen Ausführungsbeispielen vorgenommen werden, ohne vom Geist der vorliegenden Innovationen abzuweichen.

[0123] Es versteht sich, dass alle beschriebenen Prozesse oder Schritte in den beschriebenen Prozessen mit anderen offenbarten Prozessen oder Schritten zur Bildung von Strukturen innerhalb des Umfangs der vorliegenden Offenbarung kombiniert werden können. Die hier offenbarten beispielhaften Strukturen und Prozesse dienen lediglich zu Veranschaulichungszwecken und sind nicht als einschränkend auszulegen.

[0124] Es versteht sich, dass Variationen und Modifikationen der vorstehenden Struktur vorgenommen werden können, ohne von den Konzepten der vorliegenden Offenbarung abzuweichen, und es versteht sich ferner, dass derartige Konzepte von den folgenden Ansprüchen abgedeckt sein sollen, sofern diese Ansprüche durch ihren Wortlaut nicht ausdrücklich etwas anderes festlegen.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- US 8232533 [0035]
- US 8207511 [0035]
- US 8247761 [0035]
- US 8519359 B2 [0035]
- US 8664624 B2 [0035]
- US 2012/0183677 [0035]
- US 9057021 [0035]
- US 2014/0103258 [0035]
- US 8163201 [0037, 0043]
- US 6953536 [0043]
- US 6117362 [0043]
- US 8952341 [0043]
- US 9299887 [0071]

Schutzansprüche

1. Drahtloses Fahrzeugladesystem, umfassend: eine Ladestation mit einer Energiequelle und einer Ladestationsschnittstelle, die mit einer Primärspulanordnung wirkverbunden ist, wobei die Primärspulanordnung eine Primärspule darin zum Erzeugen eines Magnetfelds umfasst; ein an der Primärspulanordnung angeordnetes Beleuchtungssystem, das ein passives Beleuchtungssystem und ein aktives Beleuchtungssystem umfasst; eine erste photolumineszierende Struktur, die mit dem passiven Beleuchtungssystem genutzt wird und dazu ausgelegt ist, als Reaktion auf die Anregung durch ein einfallendes Licht zu lumineszieren; eine zweite photolumineszierende Struktur, die mit dem aktiven Beleuchtungssystem genutzt wird und dazu ausgelegt ist, als Reaktion auf die Anregung durch eine Lichtquelle zu lumineszieren; und ein Fahrzeug mit einer Sekundärspulanordnung daran, die mit einem Gleichrichter wirkverbunden und dazu ausgelegt ist, elektrischen Strom von der Sekundärspulanordnung an eine Batterie zu übertragen.
2. Drahtloses Fahrzeugladesystem nach Anspruch 1, wobei das passive Beleuchtungssystem von einer Oberfläche der Primärspulanordnung über der Spule leuchtet.
3. Drahtloses Fahrzeugladesystem nach Anspruch 2, wobei das passive Beleuchtungssystem so ausgelegt ist, dass es eine vernachlässigbare Auswirkung auf das von der Primärspule erzeugte Magnetfeld hat.
4. Drahtloses Fahrzeugladesystem nach Anspruch 1, wobei das aktive Beleuchtungssystem außerhalb der Primärspule angeordnet ist und LED-Quellen umfasst, die in einer gedruckten LED-Anordnung dispergiert sind.
5. Drahtloses Fahrzeugladesystem nach Anspruch 1, wobei die erste und die zweite photolumineszierende Struktur jeweils mindestens ein photolumineszierendes Material darin aufweisen, das dazu ausgelegt ist, ein Anregungslicht in ein sichtbares umgewandeltes Licht umzuwandeln.
6. Drahtloses Fahrzeugladesystem nach Anspruch 1, wobei die erste photolumineszierende Struktur in einer ersten Farbe leuchtet und die zweite photolumineszierende Struktur in einer zweiten Farbe leuchtet.
7. Drahtloses Fahrzeugladesystem nach Anspruch 3, wobei die erste photolumineszierende Struktur ein photolumineszierendes Material mit langer Nachleuchtdauer darin aufweist, das dazu aus-

gelegt ist, umgewandeltes Licht länger als über eine Stunde nach Entfernen des Anregungslichts hinweg zu entsenden.

8. Fahrzeugladesystem, umfassend: eine Primärspulanordnung, die in sich eine Primärspule zum Erzeugen eines Magnetfelds umfasst; eine Sekundärspulanordnung, die mit einem Gleichrichter wirkverbunden und dazu ausgelegt ist, elektrischen Strom von der Sekundärspulanordnung an eine Batterie zu übertragen; eine photolumineszierende Struktur, die an der Primärspulanordnung angeordnet und dazu ausgelegt ist, als Reaktion auf die Anregung durch eine Lichtquelle zu lumineszieren; und eine Steuerung, die die Lichtquelle selektiv anschaltet.

9. Ladesystem nach Anspruch 8, ferner umfassend: eine Lichterkennungsrichtung, die dazu ausgelegt ist, eine Intensität von einfallendem Licht, das um eine Oberfläche der Primärspulanordnung angeordnet ist, zu erfassen.

10. Ladesystem nach Anspruch 9, wobei die Lichterkennungsrichtung in der Nähe eines hinteren Abschnitts der Primärspulanordnung angeordnet ist, wobei der hintere Abschnitt von einem vorderen Abschnitt eines Fahrzeugs entfernt angeordnet ist.

11. Ladesystem nach Anspruch 8, wobei die Lichtquelle LED-Quellen umfasst, die in einer gedruckten LED-Anordnung dispergiert sind.

12. Ladesystem nach Anspruch 8, wobei die Steuerung dazu ausgelegt ist, die Lichtquelle auf Grundlage vorab definierter Ereignisse anzuschalten, wenn ein Fahrzeug mit einem Fahrzeugsendeempfänger darin in der Nähe der Primärspulanordnung angeordnet ist und in Verbindung mit der Steuerung steht.

13. Ladesystem nach Anspruch 8, wobei die Steuerung dazu ausgelegt ist, die Lichtquelle auf Grundlage vorab definierter Ereignisse anzuschalten, wenn eine elektronische Vorrichtung in der Nähe der Primärspulanordnung angeordnet ist und in Verbindung mit der Steuerung steht.

14. Ladesystem, umfassend: eine Ladestation, die an ein Fahrzeug gekoppelt und dazu ausgelegt ist, elektrischen Strom von der Ladestation an eine Batterie zu übertragen; und eine erste photolumineszierende Struktur, die an der Ladestation angeordnet und dazu ausgelegt ist, als Reaktion auf die Anregung durch ein einfallendes Licht zu lumineszieren.

15. Ladesystem nach Anspruch 14, ferner umfassend:

eine zweite photolumineszierende Struktur, die mit einer Lichtquelle wirkverbunden ist, wobei die Lichtquelle Anregungslicht entsendet und die zweite photolumineszierende Struktur als Reaktion auf das Empfangen des Anregungslichts luminesziert.

16. Ladesystem nach Anspruch 15, wobei die Lichtquelle LED-Quellen umfasst, die in einer gedruckten LED-Anordnung dispergiert und jeweils dazu ausgelegt sind, ein Anregungslicht zu entsenden.

17. Ladesystem nach Anspruch 16, wobei die Lichtquelle als Grenze ausgelegt ist, die mit einem Abschnitt der Ladestation korreliert.

18. Ladesystem nach Anspruch 14, wobei die erste photolumineszierende Struktur ein photolumineszierendes Material mit langer Nachleuchtdauer darin umfasst.

19. Ladesystem nach Anspruch 14, wobei die von der ersten photolumineszierenden Struktur bereitgestellte Beleuchtung eine im Wesentlichen vernachlässigbare Auswirkung auf die Ladeeffizienz des Ladesystems hat.

20. Ladesystem nach Anspruch 15, wobei die Lichtquelle während einer nachtähnlichen Bedingung beleuchtet ist.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

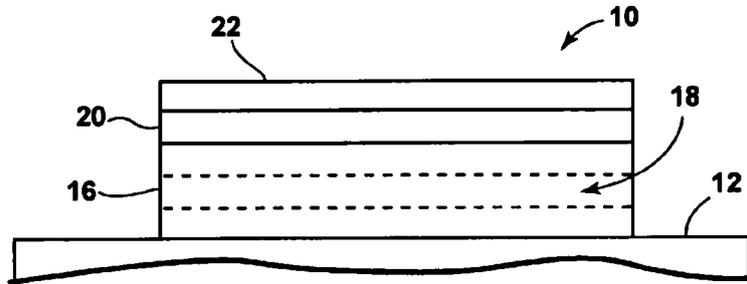


FIG. 1A

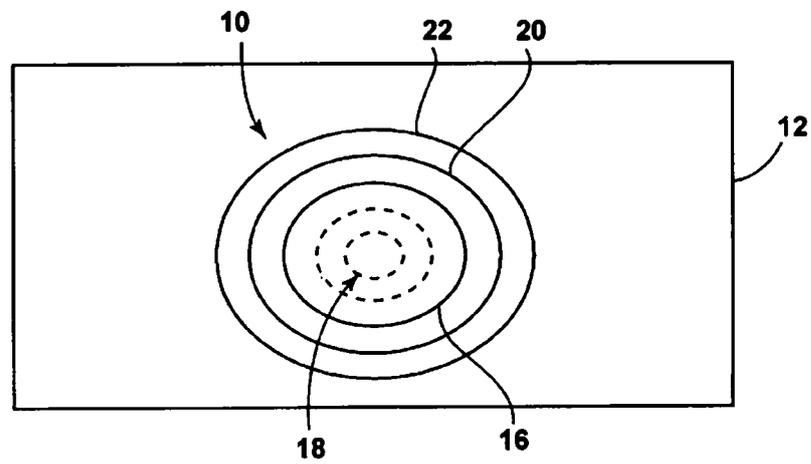


FIG. 1B

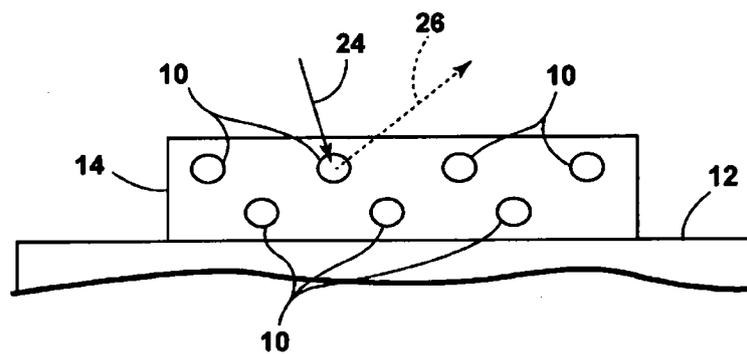


FIG. 1C

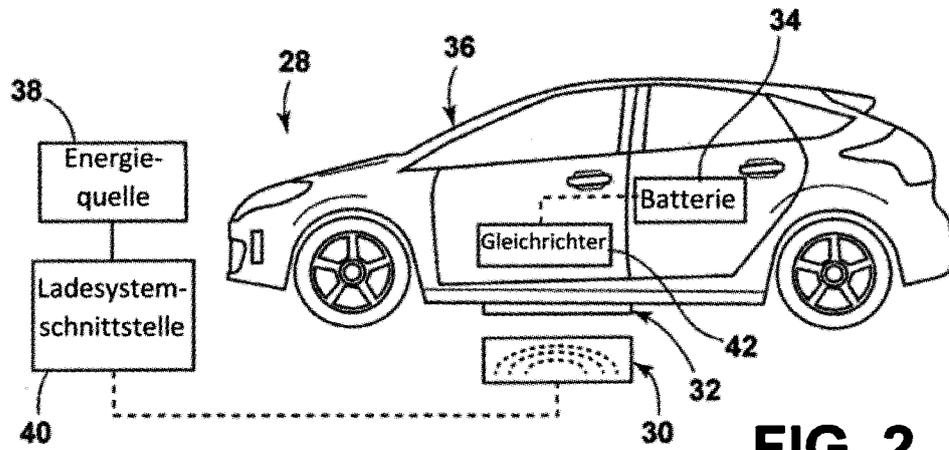


FIG. 2

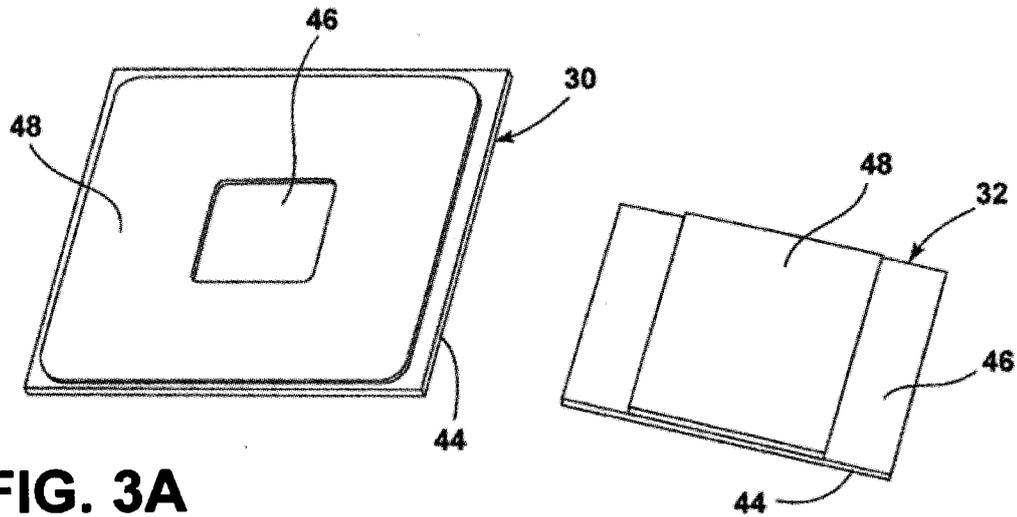


FIG. 3A

FIG. 3B

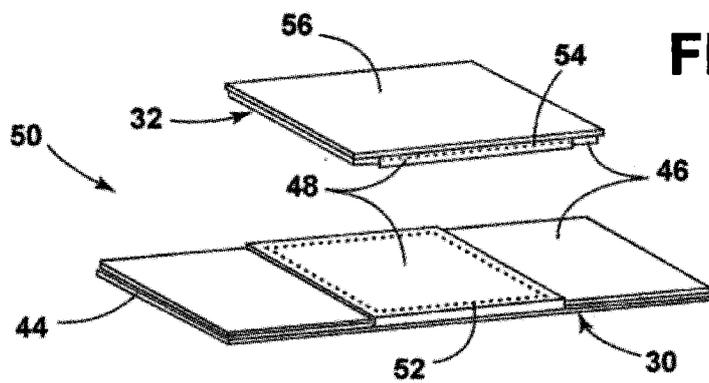


FIG. 4

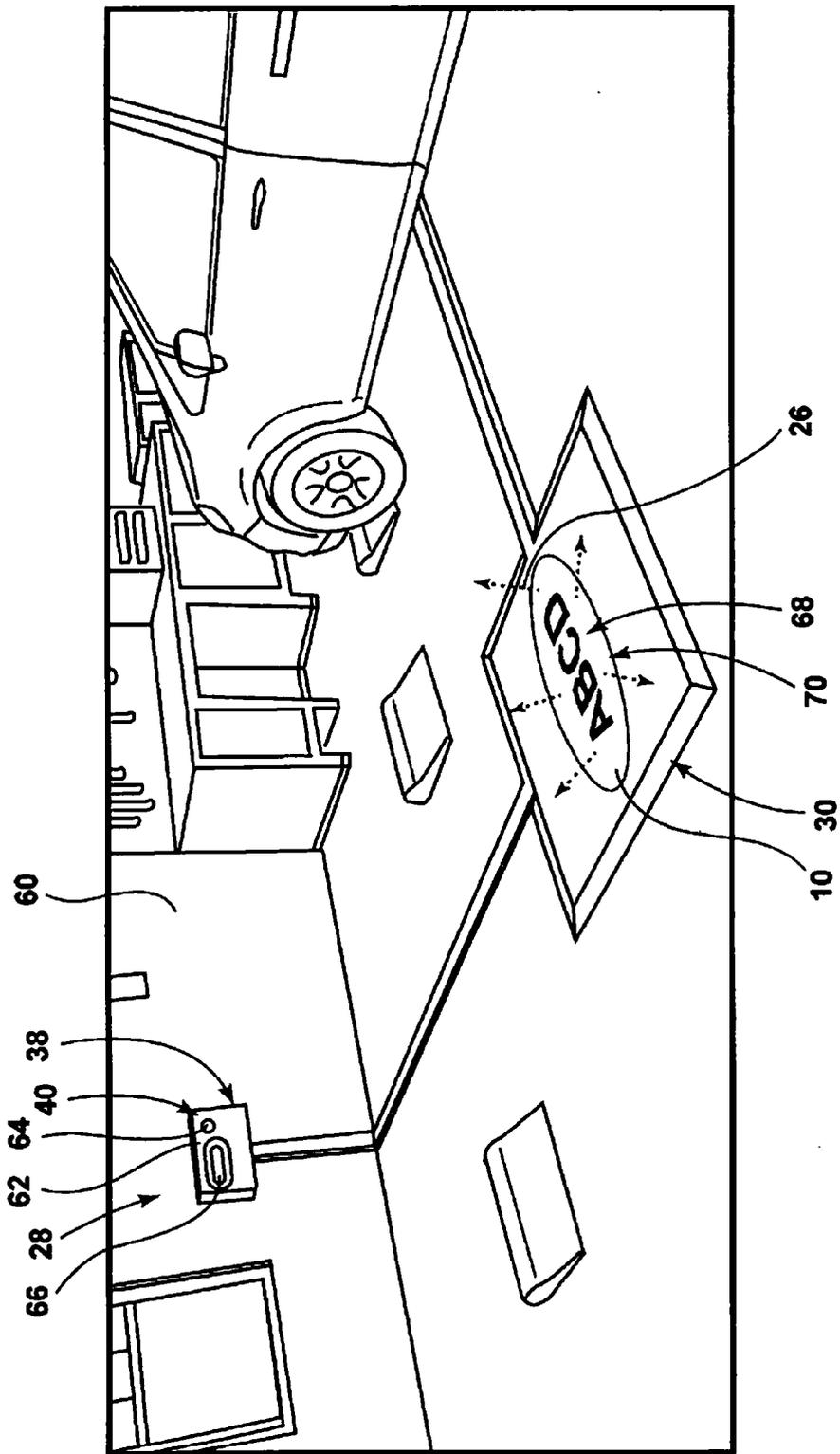


FIG. 5A

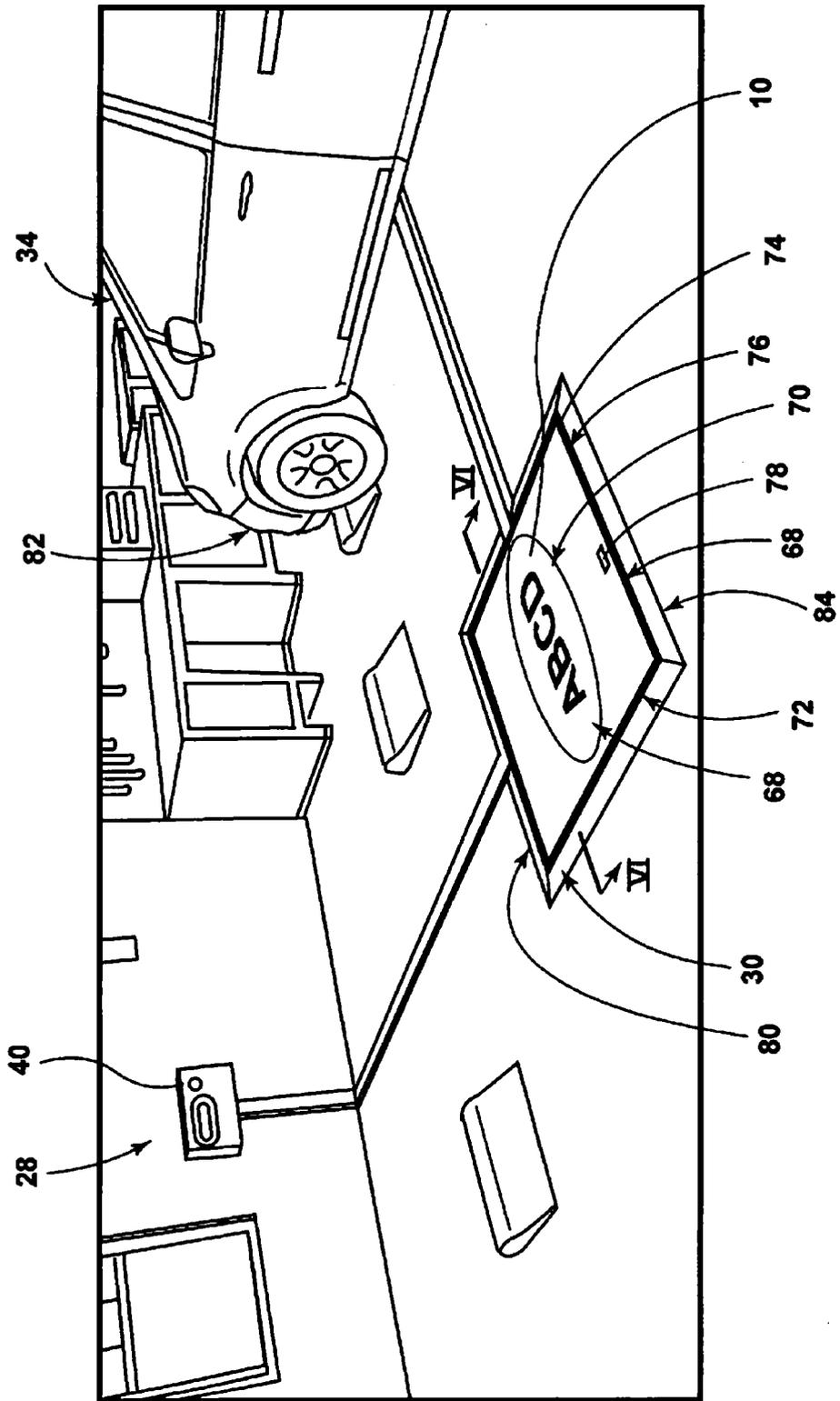


FIG. 5B

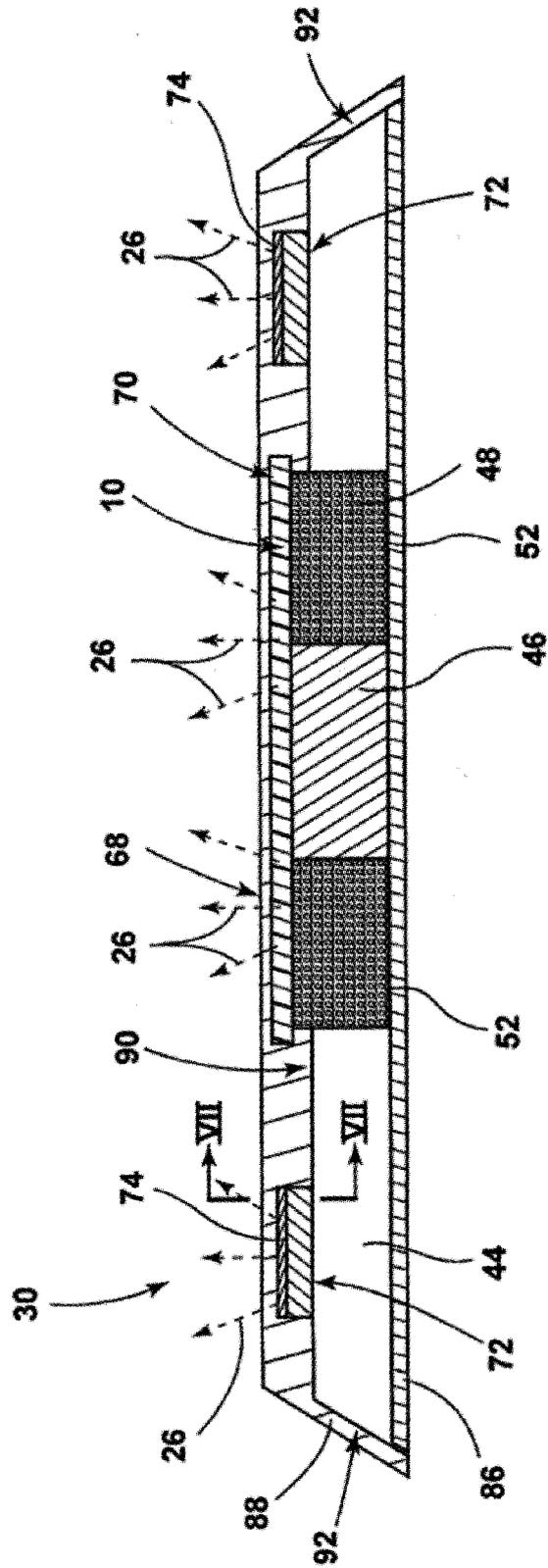


FIG. 6

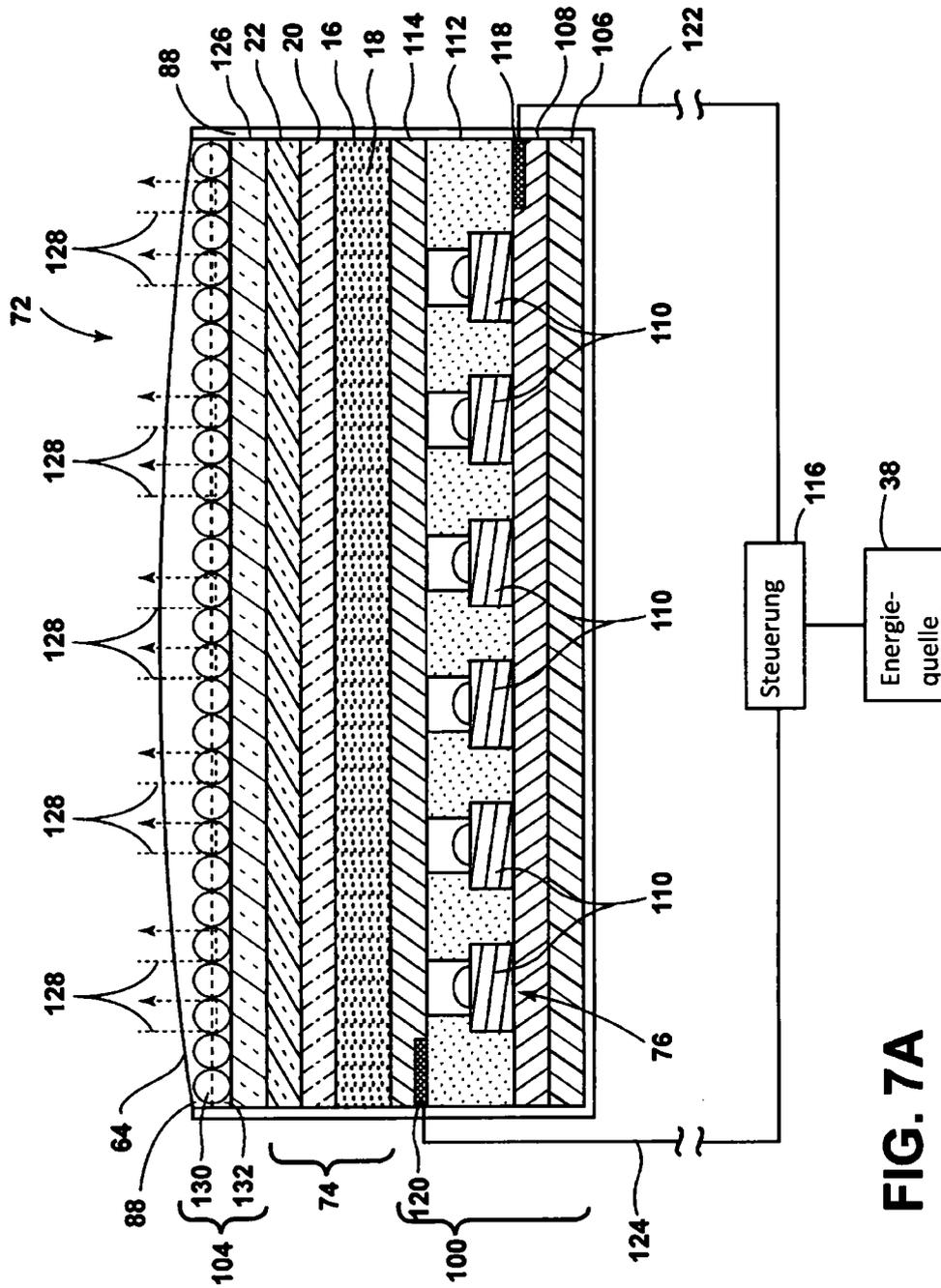


FIG. 7A

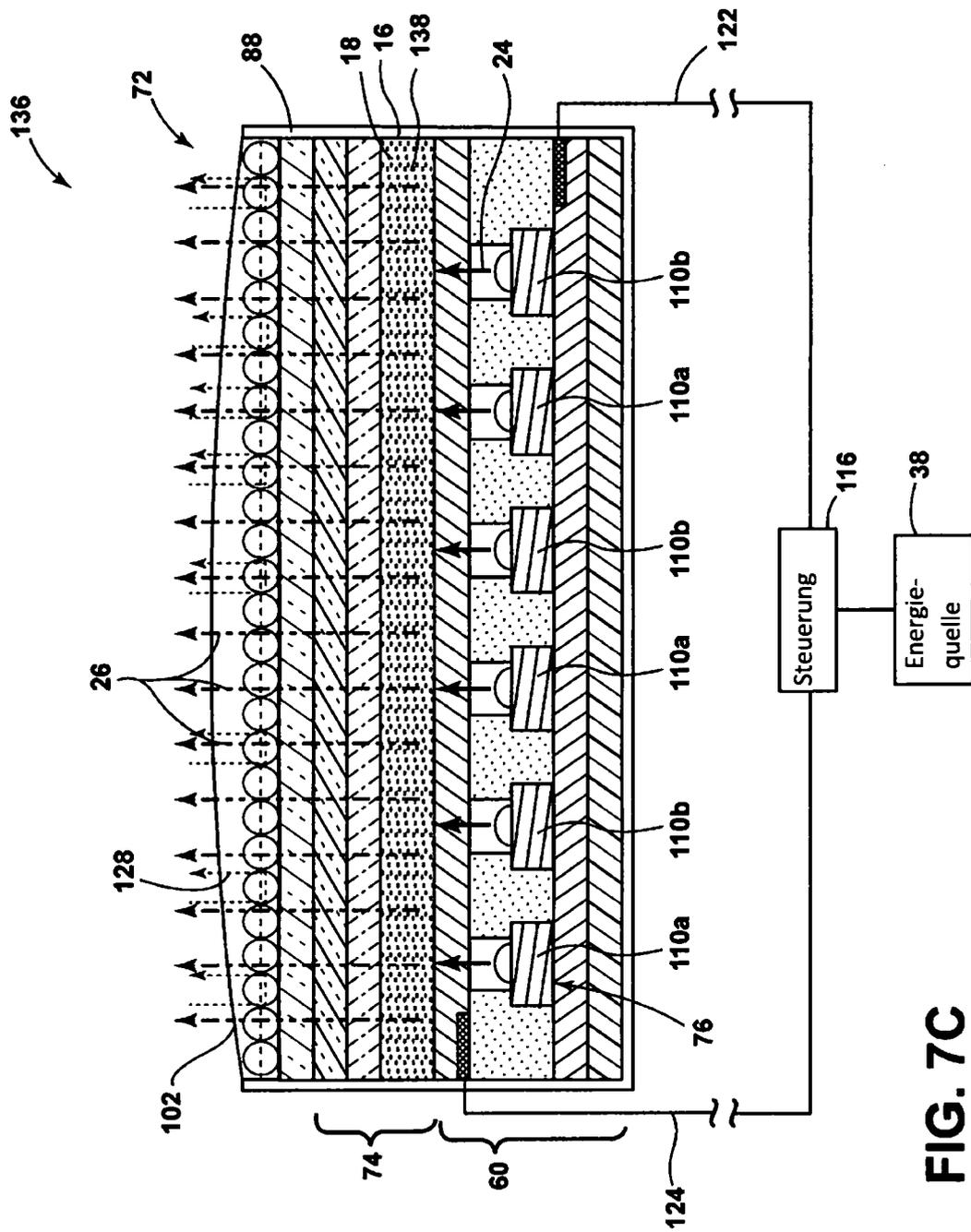


FIG. 7C

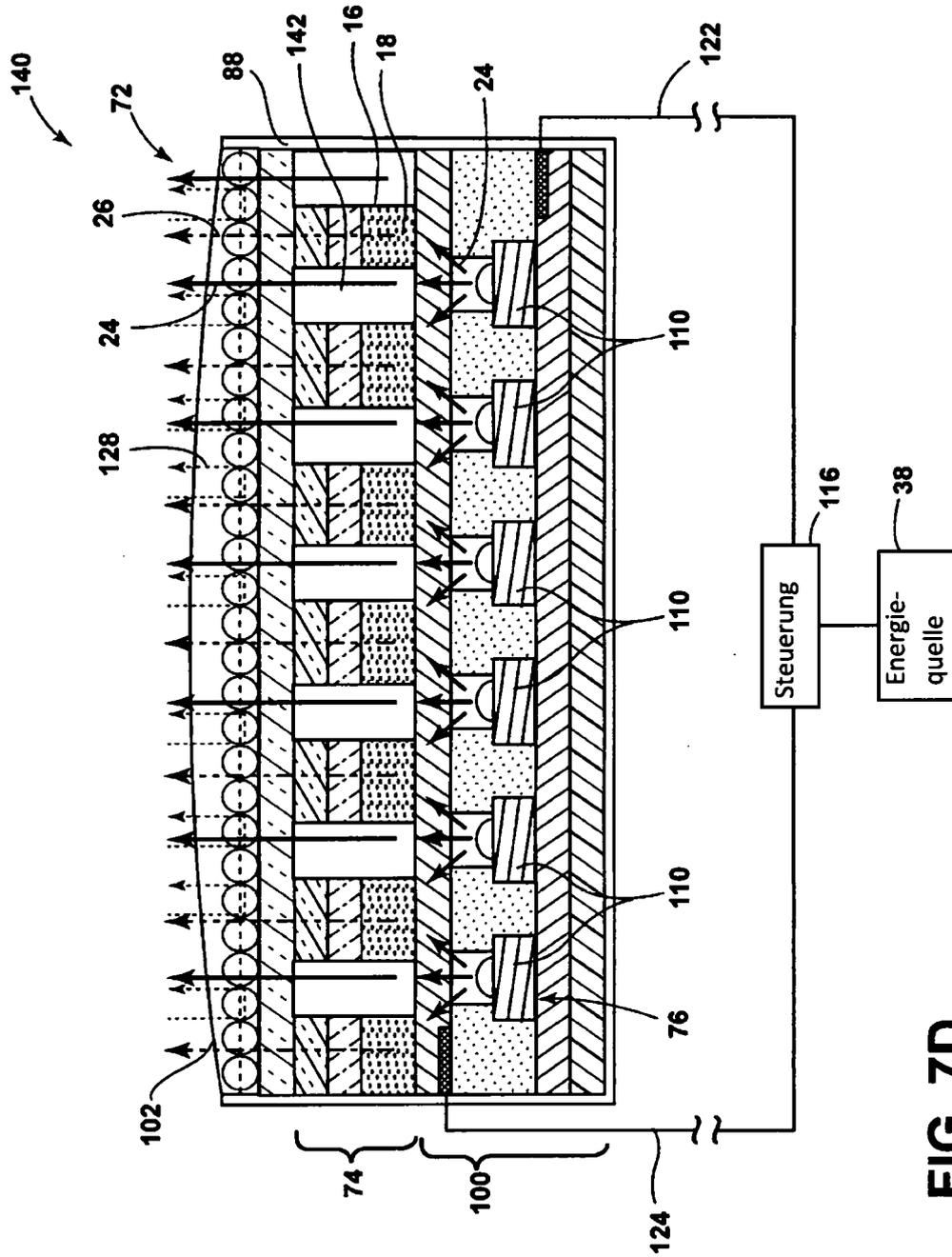


FIG. 7D

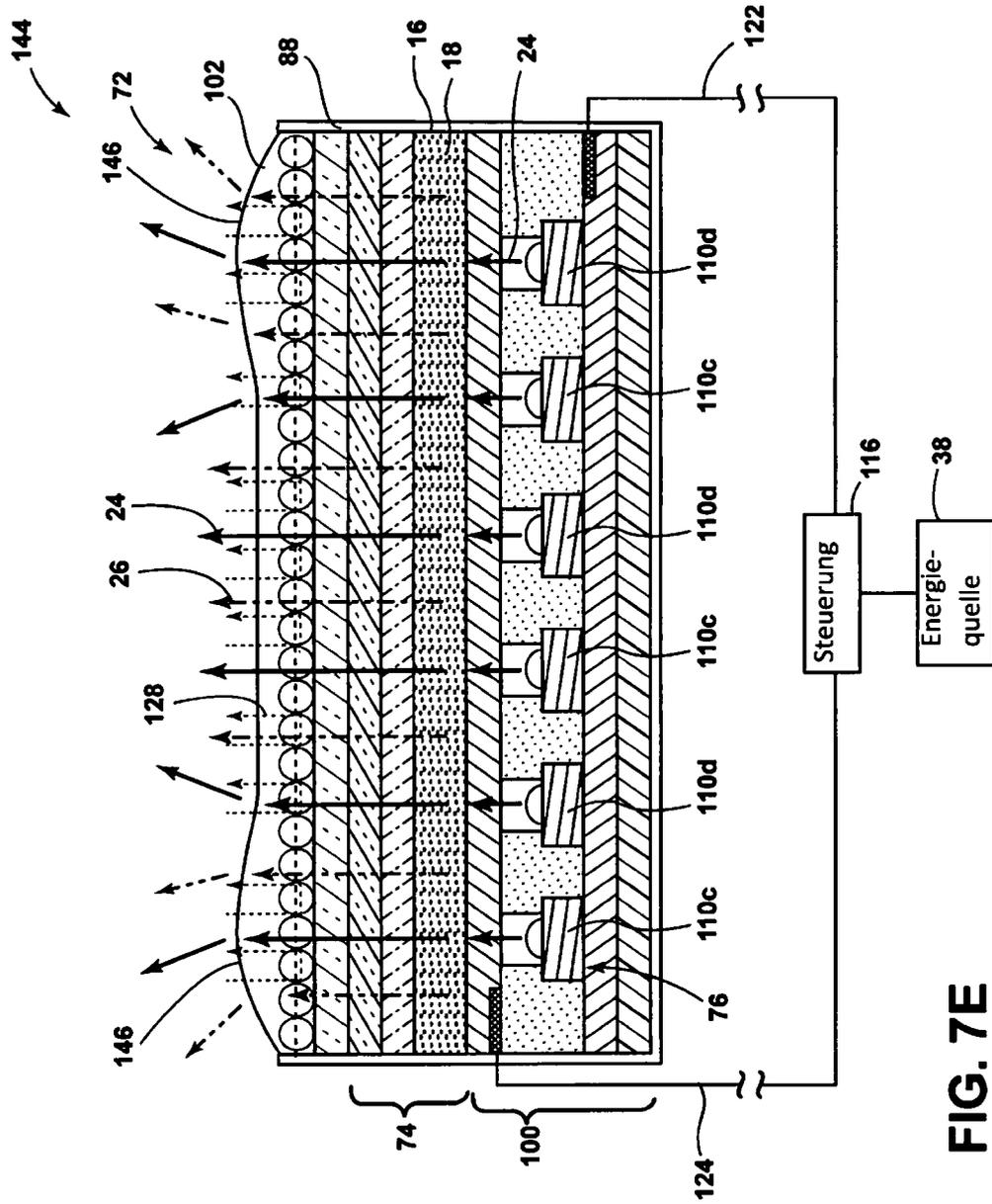


FIG. 7E

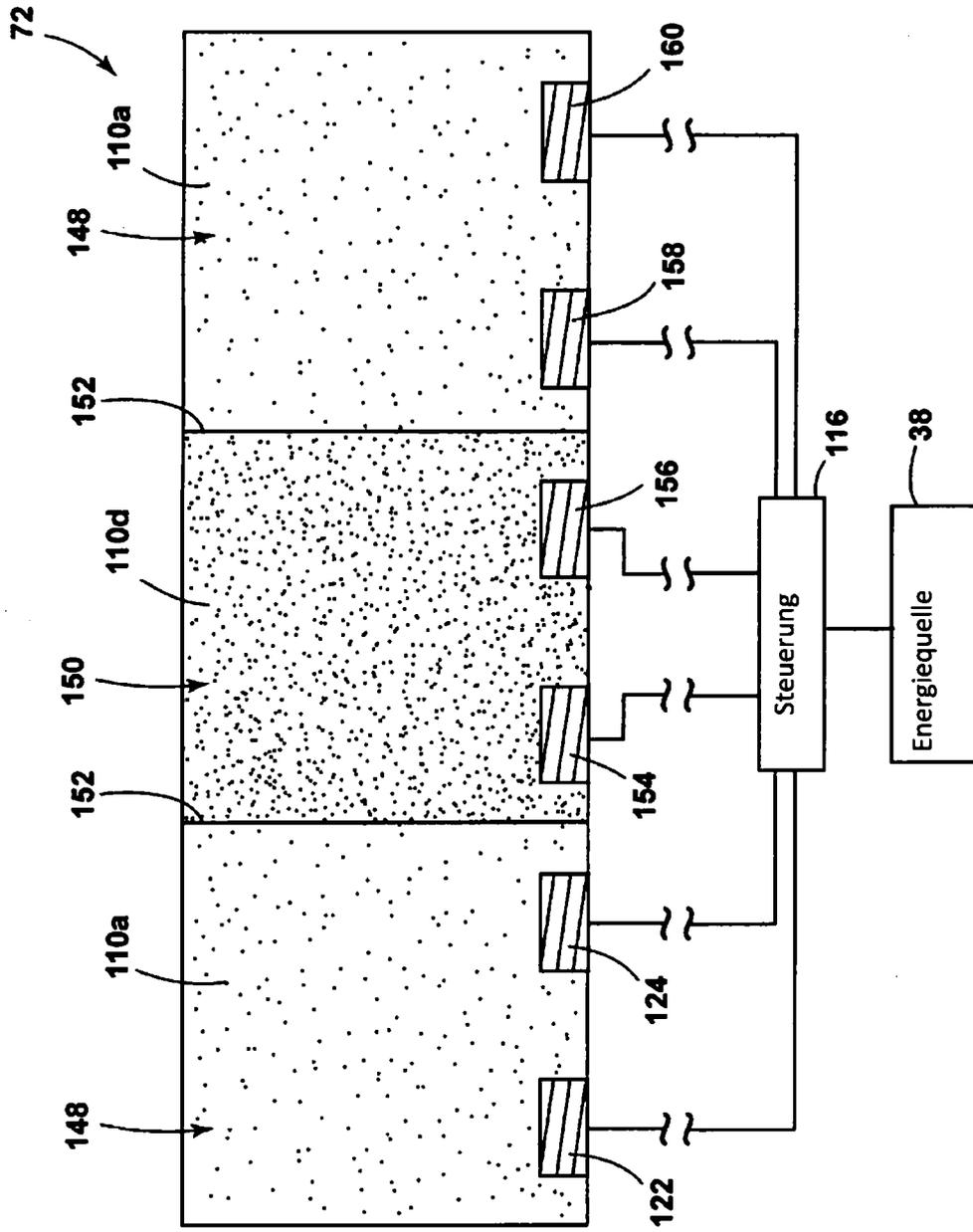


FIG. 8

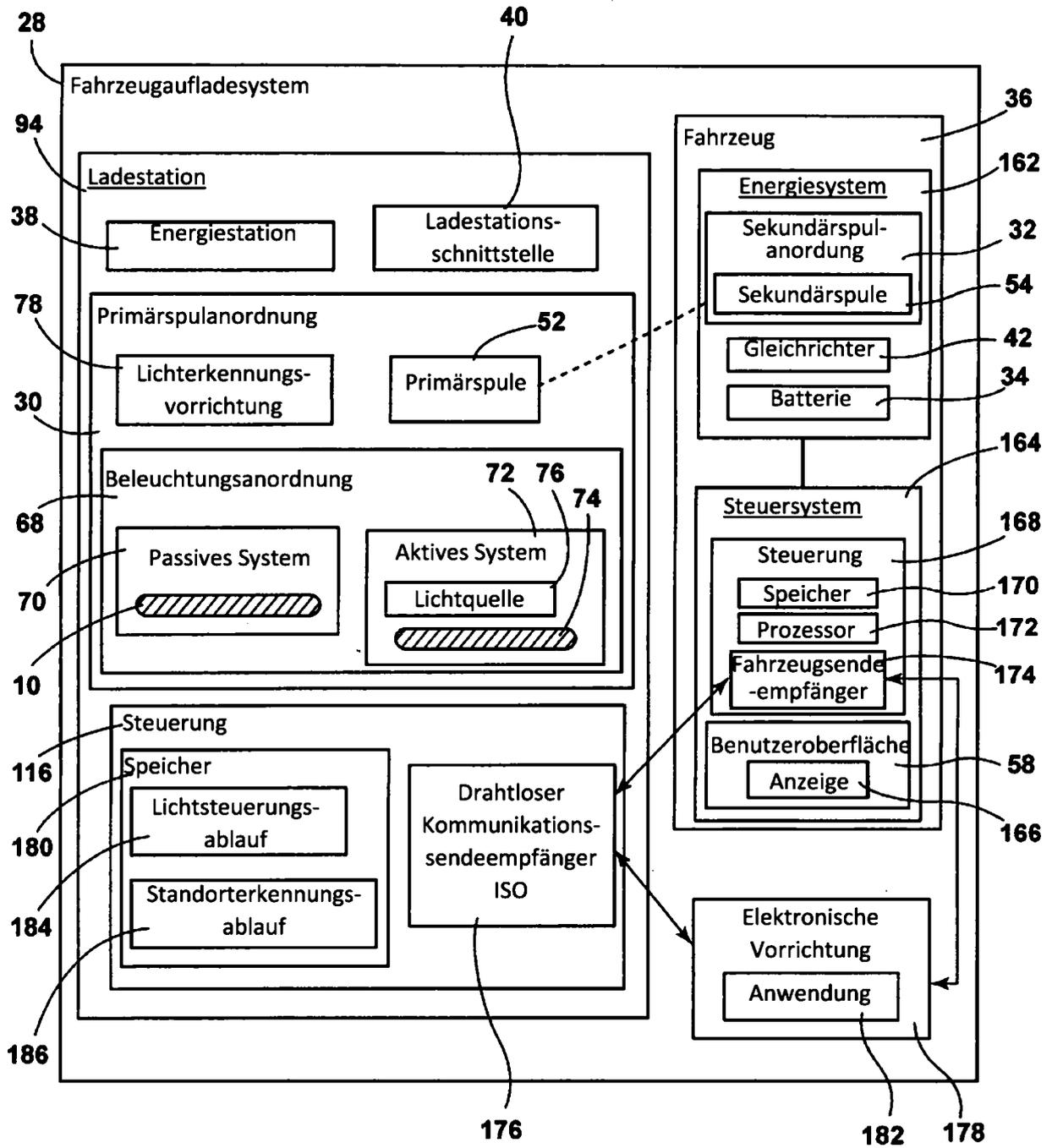


FIG. 9