



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 19 512 B4** 2006.11.16

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 19 512.2**
 (22) Anmeldetag: **30.04.2003**
 (43) Offenlegungstag: **19.05.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **16.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A47L 9/28** (2006.01)
G05D 1/02 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2002/66742 31.10.2002 KR

(73) Patentinhaber:
Samsung Gwangju Electronics Co. Ltd., Gwangju, KR

(74) Vertreter:
**Mitscherlich & Partner, Patent- und
 Rechtsanwälte, 80331 München**

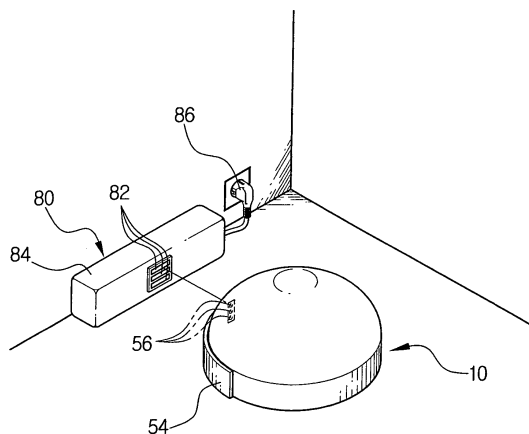
(72) Erfinder:
**Song, Jeong-gon, Gwangju, KR; Lee, Sang-yong,
 Gwangju, KR**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 698 04 253 T2
US2002/01 53 185 A1
US2002/01 53 184 A1
US 63 89 329 B1

(54) Bezeichnung: **Automatisches Reinigungssystem mit einer externen Ladevorrichtung sowie Verfahren zum Andocken an der Ladevorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Automatisches Reinigungssystem mit

- einer externen Ladevorrichtung (80), die einen Stromversorgungsanschluss (82) und einen Anschlussständer aufweist, welcher den Stromversorgungsanschluss (82) trägt und die externe Ladevorrichtung (80) an einer bestimmten Stelle fixiert,
- einer automatischen Reinigungsvorrichtung (10) bestehend aus:
 - einer Antriebseinheit (20) zur Bewegung der Reinigungsvorrichtung (10),
 - einer oberen Kamera (30), die an der Reinigungsvorrichtung (10) zur Aufnahme der Decke angebracht ist,
 - einer Ladebatterie (50), die in der Reinigungsvorrichtung (10) angeordnet ist und durch die von dem Stromversorgungsanschluss (82) gelieferte Energie aufladbar ist,
 - einem Stoßfänger (54), der längs des Außenumfangs der Reinigungsvorrichtung (10) angeordnet ist und der ein Kollisionssignal abgibt, wenn eine Kollision mit einem Hindernis erfolgt ist,
 - einer Steuereinheit (40) zum Steuern des Betriebes und der Bewegung der Reinigungsvorrichtung (10)
 - und einem an dem Stoßfänger (54) angeordneten Ladeanschluss (56), der einerseits mit dem Stromversorgungsanschluss (82) der...



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich generell auf ein automatisches Reinigungsgerät bzw. auf einen Roboter-Staubsauger, das bzw. der über eine Ladebatterie verfügt, und auf eine externe Ladevorrichtung zum Laden der Ladebatterie; die Erfindung betrifft insbesondere ein automatisches Reinigungssystem, welches einen Andockvorgang an der externen Ladevorrichtung effektiv ausführt, sowie auf ein Verfahren zum Andocken eines automatischen Reinigungsgerätes an der externen Ladevorrichtung.

Stand der Technik

[0002] Generell saugt ein automatisches Reinigungsgerät bzw. eine automatische Reinigungsvorrichtung nicht nur Staub und Fremdstoffen von einer zu reinigenden Fläche während einer automatischen Bewegung um einen zu reinigenden Bereich, ohne eine Bedienung bzw. Handhabung seitens eines Benutzers zu erfordern, sondern sie arbeitet auch als Hausüberwachungsvorrichtung, die Fenster, Gasventile oder dergleichen prüft.

[0003] Da die automatische Reinigungsvorrichtung Entfernungen bzw. Distanzen von ihrer gegenwärtigen Lage zu Hindernissen, wie Möbeln, Bürogeräten und Wänden, die in einem Arbeitsbereich vorgesehen sind, wie in einem Haus oder Büro, mittels eines Sensors misst, kann die automatische Reinigungsvorrichtung eine erforderliche Arbeit ausführen und gleichzeitig Kollisionen mit den Hindernissen vermeiden.

[0004] Eine derartige automatische Reinigungsvorrichtung weist eine Batterie zur Spannungsversorgung auf die für den Antrieb der automatischen Reinigungsvorrichtung erforderlich ist. Generell wird als Batterie eine Ladebatterie verwendet, die geladen werden kann, wenn die elektrische Energie der Batterie verbraucht worden ist. Demgemäß sind ein System, welches ein automatisches Reinigungsgerät und eine externe Ladevorrichtung umfasst, vorgesehen, die die Ladebatterie der automatischen Reinigungsvorrichtung lädt.

[0005] Die automatische Reinigungsvorrichtung erfordert ferner, die Stelle bzw. Lage der externen Ladevorrichtung zu ermitteln, um automatisch zu der externen Ladevorrichtung zurückzukehren, wenn dies zur Wiederaufladung der Batterie erforderlich ist.

[0006] Ein konventionelles Verfahren zur Ermittlung der Lage bzw. Stelle der externen Ladevorrichtung erfordert, dass die externe Ladevorrichtung ein

Hochfrequenzsignal erzeugt, dass die automatische Reinigungsvorrichtung das erzeugte Hochfrequenzsignal empfängt und dass die automatische Reinigungsvorrichtung die Lage bzw. Stelle der externen Ladevorrichtung auf der Grundlage des Pegels des empfangenen Hochfrequenzsignals ermittelt.

[0007] Dieses konventionelle Verfahren weist jedoch einen Nachteil insofern auf, als eine Änderung im Pegel des Hochfrequenzsignals aufgrund von äußeren Faktoren, wie reflektierten Wellen und Interferenzwellen auftritt. Derartige Faktoren rufen Veränderungen im Pegel des Hochfrequenzsignals hervor, was eine genaue Ermittlung der Lage bzw. Stelle der externen Ladevorrichtung verhindert.

[0008] Sogar dann, wenn die automatische Reinigungsvorrichtung die Lage der externen Ladevorrichtung genau ermittelt, ist es überdies häufig der Fall, dass der Ladeanschluss der automatischen Reinigungsvorrichtung mit einem Anschluss der externen Ladevorrichtung nicht genau verbunden werden kann.

[0009] Aus der US 2002/0153184 A1 ist ein automatisches Reinigungsgerät bekannt, welches mit einem externen Steuergerät drahtlos kommuniziert. Die Reinigungsvorrichtung weist eine Mehrzahl von Rädern auf, sowie eine obere Kamera, welche an einem Reinigungskörper angeordnet ist. Der Fahrweg der automatischen Reinigungsvorrichtung wird durch das externe Steuergerät auf Basis der Bildinformation der nach oben gerichteten Kamera ermittelt.

[0010] Weiterhin ist es aus der US 2002/0153184 A1 bekannt, dass eine automatische Reinigungsvorrichtung zu einer externen Ladestation zurückkehrt. Die automatische Reinigungsvorrichtung weist eine Mehrzahl von Rädern auf. Auf einem Reinigungskörper ist wenigstens eine Kamera angeordnet, die die Umgebung aufnimmt. Durch die Kamera wird auch die Umgebung aufgenommen, während das automatische Reinigungsgerät mit der externen Ladevorrichtung verbunden ist. Auf Basis dieser Umgebungsinformation wird die automatische Reinigungsvorrichtung zurück zu der Ladestation geführt.

[0011] Ein weiteres System, mit dem ein mobiler Roboter zu einer ortsfesten Station zurückgeführt werden kann, ist aus der US 6,389,329 B1 bekannt. Bei dem System wird das Zurückführen des mobilen Roboters durch von der ortsfesten Station gesendeten Infrarotstrahl durchgeführt. Auf Basis des gerichteten Infrarotstrahls wird der mobile Roboter hinsichtlich seiner relativen Position zu der ortsfesten Station um eine vertikale Achse gedreht.

[0012] Aus der DE 698 04 253 T2 ist ein weiteres System für einen beweglichen Roboter bekannt, bei dem ein von der festen Station ausgestrahlter Infra-

rotstrahl mit dem beweglichen Roboter kommuniziert. Der bewegliche Roboter weist einen eingebauten Mikrocomputer auf, welcher den mobilen Roboter in Richtung auf die Quelle des Infrarotstrahls zusteuert.

[0013] Demgemäß ist eine Forderung nach einem automatischen Reinigungssystem bzw. Reinigungsvorrichtungssystem und einem Verfahren zum Andocken einer automatischen Reinigungsvorrichtung an einer externen Ladevorrichtung vorhanden gewesen, dass die Lage bzw. Stelle der externen Ladevorrichtung genau ermittelbar und der Ladeanschluss der automatischen Reinigungsvorrichtung mit dem Anschluss der externen Ladevorrichtung genau verbindbar ist.

Aufgabenstellung

Zusammenfassung der Erfindung

[0014] Die vorliegende Erfindung ist entwickelt worden, um die oben beschriebenen Probleme beim Stand der Technik zu lösen. Demgemäß besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein automatisches Reinigungssystem mit einer externen Ladevorrichtung sowie ein Verfahren zum Andocken einer automatischen Reinigungsvorrichtung an der externen Ladevorrichtung bereitzustellen, wobei das betreffende System und das betreffende Verfahren imstande sind, die Lage bzw. Stelle der externen Ladevorrichtung genau zu ermitteln und einen Ladeanschluss der automatischen Reinigungsvorrichtung mit einem Anschluss der externen Ladevorrichtung genau zu verbinden.

[0015] Die obige Aufgabe wird durch ein automatisches Reinigungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung gelöst, enthaltend eine externe Ladevorrichtung und eine automatische Reinigungsvorrichtung. Die externe Ladevorrichtung enthält einen Spannungs- bzw. Stromversorgungsanschluss, der mit einer Leitung verbunden ist, über die Betriebsenergie zugeführt wird, sowie einen Anschlussständer, der den Spannungs- bzw. Stromversorgungsanschluss trägt und die externe Ladevorrichtung an einer bestimmten Stelle fixiert. Die automatische Reinigungsvorrichtung enthält eine Antriebseinheit zur Bewegung eines Reinigungskörpers, eine an dem Reinigungskörper angebrachte obere Kamera zur Aufnahme eines Teiles der Decke oberhalb des Bereiches, in welchem die automatische Reinigungsvorrichtung eine Arbeit ausführen wird, eine in dem Reinigungskörper angeordnete Ladebatterie, die durch die Energie geladen wird, welche von dem Spannungs- bzw. Stromversorgungsanschluss geliefert wird, einen Stoßfänger, der längs eines Außenumfangs des Reinigungskörpers angeordnet ist und der ein Kollisionssignal abgibt, wenn eine Kollision mit einem Hindernis ermittelt worden ist, sowie einen an

dem Stoßfänger angeordneten Ladeanschluss, der mit der Energie zu verbinden ist und der mit der Ladebatterie verbunden ist. Vor Beginn eines Betriebs nimmt die automatische Reinigungsvorrichtung unter Verwendung der oberen Kamera ein oberes Aufnahmebild auf, berechnet die Lageinformation der externen Ladevorrichtung und speichert die Lageinformation, wenn sie mit der externen Ladevorrichtung verbunden ist; wenn sie zur externen Ladevorrichtung zurückkehrt, berechnet die automatische Reinigungsvorrichtung einen Rückkehrpfad auf der Grundlage der gegenwärtigen Lageinformation, die aus einem Bild berechnet wird, welches durch die obere Kamera aufgenommen ist, und der gespeicherten Lageinformation der externen Ladevorrichtung und kehrt längs des Rückkehrpfades zur externen Ladevorrichtung zurück.

[0016] Die automatische Reinigungsvorrichtung enthält eine Einrichtung, um zu bestimmen, ob der Ladeanschluss mit dem Spannungs- bzw. Stromversorgungsanschluss verbunden ist, und zwar lediglich auf die Ermittlung eines Signals hin, welches einen Kontakt des Ladeanschlusses mit dem Spannungs- bzw. Stromversorgungsanschluss anzeigt.

[0017] Vorzugsweise enthält die automatische Reinigungsvorrichtung einen Batterie-Ladedetektiereteil zur Ermittlung der elektrischen Energiemenge, die in der Ladebatterie verfügbar ist; ferner enthält die betreffende Reinigungsvorrichtung eine Steuereinheit zur Steuerung der Antriebseinheit, um den Betrieb stillzusetzen und um die automatische Reinigungsvorrichtung zur externen Ladevorrichtung zurückzuführen, wenn ein Ladeanforderungssignal von dem Batterie-Ladedetektiereteil her empfangen wird.

[0018] Die Steuereinheit steuert die Antriebseinheit, um die automatische Reinigungsvorrichtung zur externen Ladevorrichtung zurückzuführen, wenn die durch Befehl festgelegte Arbeit abgeschlossen ist.

[0019] Der Anschlussständer ist so gebildet, dass er einen Teil des äußeren Umfangs des Stoßfängers der automatischen Reinigungsvorrichtung umgibt.

[0020] Die obige Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung wird ferner durch ein Verfahren zum Andocken einer automatischen Reinigungsvorrichtung an einer externen Ladevorrichtung gelöst, umfassend die Schritte:

Empfangen eines Arbeitsbefehlssignals;
Berechnen einer Lageinformation der externen Ladevorrichtung auf der Grundlage eines Aufwärts-Aufnahmebildes, welches von einer oberen bzw. nach oben gerichteten Kamera aufgenommen ist, und Speichern der Lageinformation, wenn ein Arbeitsbefehlssignal bei mit der externen Ladevorrichtung verbundener automatischer Reinigungsvorrichtung empfangen wird, Ausführen der durch Befehl festge-

legen Arbeit durch das Arbeitsbefehlssignal, währenddessen sich das automatische Reinigungsgerät von einem Bereich zu einem anderen bewegt; Berechnen eines Rückkehrpfades zur externen Ladevorrichtung auf der Grundlage der gegenwärtigen Lageinformation, die aus dem Aufwärts-Aufnahmebild, welches von der oberen Kamera aufgenommen ist, und der gespeicherten Lageinformation der externen Ladevorrichtung berechnet wird, und sodann erfolgreiches Zurückkehren längs des Rückkehrpfades, wenn ein Ladebefehlssignal empfangen wird; wobei nach der Aufnahme eines Kollisionssignals von einem Stoßfänger bestimmt wird, ob ein Kontaktsignal empfangen worden ist oder nicht, wobei das Kontaktsignal einen Kontakt eines Ladeanschlusses der automatischen Reinigungsvorrichtung mit einem Spannungsversorgungsanschluss der externen Ladevorrichtung angibt; Einstellung eines Winkels der Bewegung der automatischen Reinigungsvorrichtung um einen bestimmten Winkelwert, um zu bestimmen, ob die Aufnahme des Kontaktsignals abgeschlossen ist, wenn bestimmt ist, dass das Kontaktsignal nicht empfangen ist, nachdem das Kollisionssignal von dem Stoßfänger empfangen ist; Rückzug der automatischen Reinigungsvorrichtung um eine bestimmte Strecke und sodann erfolgende Ausführung der Schritte der Berechnung des Rückkehrpfades und das Zurückkehren, wenn bestimmt ist, dass das Kontaktsignal nicht empfangen ist, nachdem eine bestimmte Anzahl von Einstellungen des Winkels der Bewegung erfolgt ist.

[0021] Das Ladebefehlssignal wird ausgesendet, wenn eine bestimmte Menge der geladenen Strommenge während der Ausführung der Arbeit oder dann, wenn die Arbeit abgeschlossen ist, zu Ende geht.

[0022] Der bestimmte Winkel zur Einstellung des Winkels der Bewegung der automatischen Reinigungsvorrichtung beträgt 15° , und die Anzahl der Einstellungen des Winkels der Bewegung der automatischen Reinigungsvorrichtung beträgt 6.

[0023] Wie oben beschrieben, kehrt die automatische Reinigungsvorrichtung dann, wenn sie die durch Befehl festgelegte Arbeit beendet oder geladen werden muss, nachdem sie von der externen Ladevorrichtung getrennt ist, entsprechend dem automatischen Reinigungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung mit der externen Ladevorrichtung und dem Verfahren zum Andocken der automatischen Reinigungsvorrichtung an der externen Ladevorrichtung, zur externen Ladevorrichtung unter Heranziehung der gespeicherten Lageinformation über die externe Ladevorrichtung und der gegenwärtigen Lageinformation zurück. Da die automatische Reinigungsvorrichtung an der externen Ladevorrichtung unter Heranziehung eines Stoßfängersignals und eines

Kontaktsignals des Ladungsanschlusses andockt, ermittelt die automatische Reinigungsvorrichtung die Lage der externen Ladevorrichtung genau und verbindet den Ladeanschluss mit der externen Ladevorrichtung genau.

Ausführungsbeispiel

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Die obigen Aufgaben und Ziele sowie die Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen im Einzelnen ersichtlich werden. In den Zeichnungen zeigen

[0025] [Fig. 1](#) eine Perspektivansicht, die ein automatisches Reinigungssystem mit einer externen Ladevorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht,

[0026] [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm, welches Elemente des automatischen Reinigungssystems gemäß [Fig. 1](#) zeigt,

[0027] [Fig. 3](#) eine Perspektivansicht, die die automatische Reinigungsvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) zeigt, von der die Abdeckung entfernt worden ist,

[0028] [Fig. 4](#) ein Blockdiagramm, welches eine zentrale Steuereinrichtung, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt,

[0029] [Fig. 5](#) eine Draufsicht, die eine alternative Ausführungsform der automatischen Reinigungsvorrichtung zeigt, welche an einem Anschlussblock einer externen Ladevorrichtung angedockt ist, und die eine andere Form besitzt als das in [Fig. 1](#) dargestellte Reinigungssystem,

[0030] [Fig. 6](#) eine Draufsicht, die einen Spannungs- bzw. Stromversorgungsanschluss einer externen Ladevorrichtung und einen Ladeanschluss einer automatischen Reinigungsvorrichtung, welche von der betreffenden Ladevorrichtung getrennt ist, in dem Reinigungssystem gemäß [Fig. 1](#) zeigt, und

[0031] [Fig. 7](#) ein Flussdiagramm, welches ein Verfahren zum Andocken der automatischen Reinigungsvorrichtung an der externen Ladevorrichtung in dem automatischen Reinigungssystem gemäß [Fig. 1](#) veranschaulicht.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0032] Nachstehend wird ein automatisches Reini-

gungsvorrichtungs- bzw. Reinigungssystem mit einer externen Ladevorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen in weiteren Einzelheiten beschrieben.

[0033] Wie in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigt, enthält ein automatisches Reinigungssystem eine automatische Reinigungsvorrichtung **10** und eine externe Ladevorrichtung **80**.

[0034] Die automatische Reinigungsvorrichtung **10** enthält einen Reinigungskörper **11**, eine Saugereinheit **16**, eine Antriebseinheit **20**, eine obere Kamera **30**, eine vordere Kamera **32**, eine Steuereinheit **40**, eine Speichervorrichtung **41**, eine Sende-Empfangs-Einheit **43**, eine Fühleinheit **12**, einen Stoßfänger **54** und eine Ladebatterie **50**.

[0035] Die Saugereinheit **16** ist innerhalb des Körpers **11** angeordnet, um unter Ausnutzung einer Luftansaugung von einer zu reinigenden Fläche, die der betreffenden Saugereinheit gegenüberliegt, Schmutz aufzusaugen. Die Saugereinheit **16** kann in verschiedenen generell bekannten Weisen ausgelegt sein. So kann die Saugereinheit **16** beispielsweise einen (nicht dargestellten) Saugmotor und eine Staub- bzw. Schmutzsammelkammer enthalten, die den Staub bzw. Schmutz sammelt, der durch die Wirkung des Saugmotors durch einen Einlassanschluss oder ein Saugrohr eingesaugt ist, welches gegenüber der zu reinigenden Fläche angeordnet ist.

[0036] Die Antriebseinheit **20** weist zwei Vorderräder **21a** und **21b**, die auf beiden Vorderseiten angeordnet sind, zwei Hinterräder **22a** und **22b**, die auf beiden Hinterseiten bzw. Rückseiten angeordnet sind, Motoren **23** und **24** für einen Drehantrieb der betreffenden beiden Hinterräder **22a** und **22b** und zumindest einen Steuerriemen **25** zur Übertragung der Antriebskraft der beiden Hinterräder **22a** und **22b** auf die beiden Vorderräder **21a** und **21b** auf. Nach Empfang eines Steuersignals von der Steuereinheit **40** kann die Antriebseinheit **20** die Motoren **23**, **24** unabhängig voneinander jeweils in Vorwärts- und Rückwärtsrichtungen antreiben. Die Bewegungsrichtung wird durch Steuern der Drehzahlen pro Minute der Motoren **23** und **24** so bestimmt, dass sie unterschiedliche Werte für eine Drehung und entsprechende Werte für eine gerade Bewegung besitzen.

[0037] Die vordere Kamera **32** ist an dem Körper **11** angebracht, um ein bei Betrachtung nach vorn zu sehendes vorderes Bild aufzunehmen und das aufgenommene Bild an die Steuereinheit **40** abzugeben.

[0038] Die obere Kamera **30** ist an dem Körper **11** angebracht, um ein bei Betrachtung nach oben zu sehendes Aufwärts-Bild aufzunehmen und das aufgenommene Bild an die Steuereinheit **40** abzugeben.

[0039] Die Fühleinheit **12** enthält Hindernissensoren **14**, die am Umfang des Körpers **11** in bestimmten Intervallen voneinander angeordnet sind und die imstande sind, ein Signal auszusenden und ein reflektiertes Signal zu empfangen, und einen Bewegungsdistanzsensoren **13**, der die Bewegungsdistanz misst.

[0040] Jeder Hindernissensor **14** weist Infrarotlicht emittierende Elemente **14a** zum Emittieren eines Infrarotlichtstrahls und ein Lichtempfangselement **14b** für den Empfang von reflektiertem Licht auf, wobei die das Infrarotlicht emittierenden Elemente **14a** und das Lichtempfangselement **14b** längs eines äußeren Umfangs des Körpers **11** in einer Anordnung gebildet sind, in der sie vertikal zueinander angeordnet sind. Alternativ kann der Hindernissensor **14** einen Ultraschallsensoren umfassen, der Ultraschallwellen emittiert und reflektierte Ultraschallwellen empfängt. Der Hindernissensor **14** kann dazu verwendet werden, eine Distanz zu dem Hindernis oder der Wand zu messen.

[0041] Der Bewegungsdistanzsensoren **13** kann einen Drehsensoren umfassen, der die Anzahl der Umdrehungen (Umdrehungen pro Minute) der Räder **21a**, **21b**, **22a** und **22b** ermittelt. Der Dreh-Detektiersensoren kann beispielsweise ein Codierer sein, der die Anzahl der Umdrehungen (oder Umdrehungen pro Minute) der Motoren **23** und **24** ermittelt.

[0042] Die Sende-Empfangs-Einheit **43** sendet Daten über eine Antenne **42** aus, empfängt Signale über die Antenne **42** und überträgt die empfangenen Signale zur Steuereinheit **40**.

[0043] Der Stoßfänger bzw. die Stoßstange **54** ist längs eines Außenumfangs des Körpers **11** angeordnet, um einen Aufprall bei Kollisionen mit Hindernissen, wie mit einer Wand, zu absorbieren und ein Kollisionssignal an die Steuereinheit **40** abzugeben. Demgemäß wird der Stoßfänger **54** auf bzw. von einem (nicht dargestellten) federnden Teil getragen, um dem Stoßfänger **54** zu ermöglichen, sich in einer parallelen Beziehung zum Boden vorzubewegen und zurückzuziehen, auf dem sich die automatische Reinigungsvorrichtung **10** bewegt. Ein Sensor, der Kollisionssignale abgibt, die empfangen werden, wenn der Stoßfänger **54** mit dem Hindernis zusammenstößt, ist an dem Stoßfänger **54** angebracht. Wenn der Stoßfänger **54** mit dem Hindernis kollidiert, wird in entsprechender Weise ein bestimmtes Kollisionssignal zur Steuereinheit **40** übertragen. Außerdem ist an der Vorderseite des Stoßfängers **54** ein Ladeanschluss **56** in der Höhe vorgesehen, die der Höhe eines Spannungs- bzw. Stromversorgungsanschlusses **82** der externen Ladevorrichtung **80** entspricht. Falls eine Drei-Phasen-Versorgungsspannung geliefert wird, sind drei Elektroden oder Knotenpunkte erforderlich, die den Ladeanschluss **56** bilden.

[0044] Die Ladebatterie **50** ist an dem Körper **11** angeordnet und mit dem an dem Stoßfänger **54** angeordneten Ladeanschluss **56** verbunden. Wenn der Ladeanschluss **56** an dem Spannungsversorgungsanschluss **82** der externen Ladevorrichtung **80** angedockt ist, dann wird die Ladebatterie **50** entsprechend von einer Versorgungswechselspannungsquelle her geladen. Dies heißt, dass dann, wie dies in [Fig. 5](#) gezeigt ist, die automatische Reinigungsvorrichtung **10** mit der externen Ladevorrichtung **80** verbunden ist, Energie, die über eine Energielieferungsleitung **86** eingangsseitig zugeführt wird, welches mit der Versorgungswechselspannungsquelle verbindbar ist, von dem Spannungsversorgungsanschluss **82** der externen Ladevorrichtung **80** an die Ladebatterie **50** über den Ladeanschluss **56** des Stoßfängers **54** geliefert wird.

[0045] Ein Batterielade-Detektiereteil **52** ([Fig. 2](#)) ermittelt die Menge des geladenen Stromes, der in der Ladebatterie **50** verfügbar ist, und überträgt ein Ladeanforderungssignal an die Steuereinheit **40**, wenn die ermittelte Ladungsmenge eine bestimmte untere Schwellwertgrenze erreicht.

[0046] Die Steuereinheit **40** verarbeitet die über die Sende-Empfangs-Einheit **42** empfangenen Signale und steuert die jeweiligen Elemente. Falls der Körper **11** ferner mit einer nicht dargestellten Tasteneingabevorrichtung versehen ist, die über eine Vielzahl von Tasten zur Bedienung bzw. Vornahme von Funktionseinstellungen der Vorrichtung verfügt, verarbeitet die Steuereinheit **40** die von der Tasteneingabevorrichtung her eingegebenen Signale.

[0047] Wenn die Steuereinheit **40** nicht in Betrieb ist, steuert sie die jeweiligen Elemente so, dass die automatische Reinigungsvorrichtung **10** in einem Bereitschafts- bzw. Standby-Zustand sein kann, während sie mit der externen Ladevorrichtung **80** verbunden ist und somit durch diese geladen wird. Durch Verbinden der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** mit der externen Ladevorrichtung **80** während Zeitspannen des Nicht-Betriebs hält die Ladebatterie **50** einen gewissen Ladungspegel.

[0048] Wenn die automatische Reinigungsvorrichtung **10** zur externen Ladevorrichtung **80** zurückkehrt, nachdem sie von der externen Ladevorrichtung **80** getrennt ist und die geforderte Arbeit ausgeführt hat, analysiert die Steuereinheit **40** ein nach oben zu sehendes Bild, welches von der oberen Kamera **30** aufgenommen wird, um der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** zu ermöglichen, sich zur externen Ladevorrichtung **80** hin vorzubewegen und mit dieser zu verbinden.

[0049] Die externe Ladevorrichtung **80** weist den Spannungsversorgungsanschluss **82** und einen Anschlussständer **84** auf. Der Spannungs- bzw. Strom-

versorgungsanschluss **82** ist mit der Stromlieferungsleitung **86** über einen internen Transformator und ein Stromversorgungskabel verbunden, und er ist mit dem Ladeanschluss **56** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** verbunden, um dadurch Energie an die Ladebatterie **50** abzugeben. Die Stromversorgungsleitung **86** ist mit der Versorgungswechselspannungsquelle verbunden, und der interne Transformator kann weggelassen werden bzw. sein.

[0050] Der Anschlussständer **84** trägt den Spannungs- bzw. Stromversorgungsanschluss **82**, um ihn in derselben Höhe zu halten wie jener des Ladeanschlusses **56** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**, und er hat den Stromversorgungsanschluss **82** in einer bestimmten Position fixiert. In dem Fall, dass die Versorgungswechselspannung in zumindest drei Phasen vorliegt, sind drei Elektroden, welche den Stromversorgungsanschluss **82** bilden, an dem Anschlussständer **84** vorgesehen. Obwohl der Anschlussständer **84** bei dieser Ausführungsform eine rechteckige Hexaederform besitzt, sollte dies nicht als Beschränkung aufgefasst werden. Dies heißt, dass der Anschlussständer **84** in irgendeiner Form gestaltet sein kann, solange er den Stromversorgungsanschluss **82** tragen und fixieren kann. Vorzugsweise ist ein Leistungsständer **84'** gebildet, um den äußeren Umfang der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** zu umschließen, wie dies in [Fig. 5](#) gezeigt ist.

[0051] Nachstehend werden die Beschreibungen den Prozess der Zurückführung der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** zur externen Ladevorrichtung **80** und das Andocken der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** an dem Stromversorgungsanschluss **82** in dem automatischen Reinigungssystem wiedergeben.

[0052] Im Anfangszustand befindet sich die automatische Reinigungsvorrichtung **10** in einem Standby-Zustand, in welchem der Ladeanschluss **56** mit dem Stromversorgungsanschluss **82** der externen Ladevorrichtung **80** verbunden ist ([Fig. 5](#)).

[0053] Auf den Empfang eines Arbeitsbefehlssignals hin nimmt die automatische Reinigungsvorrichtung **10** die Decke oberhalb des Arbeitsbereichs unter Heranziehung der oberen Kammer **30** auf und erzeugt ein Aufwärtsbild, und sodann berechnet die betreffende Vorrichtung die Lageinformation der externen Ladevorrichtung **80** aus dem Aufwärtsbild und speichert die Lageinformation in der Speichervorrichtung **41**.

[0054] Das Arbeitsbefehlssignal kann einen Befehl für eine Reinigungsoperation oder eine Überwachungsoperation unter Heranziehung einer Kamera enthalten.

[0055] Nach der Trennung von der externen Ladevorrichtung **80** überprüft die automatische Reinigungsvorrichtung **10** periodisch, ob ein Ladebefehlssignal empfangen worden ist, während die durch das Arbeitsbefehlssignal verfügte Arbeit ausgeführt wird.

[0056] Auf die Aufnahme des Ladebefehlssignals hin nimmt die Steuereinheit **40** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** ein aktuelles nach oben zu sehendes Bild unter Heranziehung der oberen Kamera **30** auf und berechnet die momentane Stelle bzw. Lage der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**. Sodann lädt die Steuereinheit **40** die gespeicherte Lageinformation der externen Ladevorrichtung **80**, wodurch der beste Rückkehrpfad von der gegenwärtigen Stelle zur externen Ladevorrichtung **80** berechnet wird. Anschließend steuert die Steuereinheit **40** die Antriebseinheit **20**, um der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** zu ermöglichen, dem berechneten Rückkehrpfad nachzufahren.

[0057] Das Ladebefehlssignal wird erzeugt, wenn die automatische Reinigungsvorrichtung **10** die vorgegebene Arbeit abschließt oder ein Ladeanforderungssignal von dem Batterielade-Detek-tierteil **52** während der Ausführung der Arbeit eingegeben wird.

[0058] Außerdem kann ein Benutzer manuell ein Ladebefehlssignal während des Betriebs der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** erzeugen.

[0059] Wenn die Steuereinheit **40** das von dem Stoßfänger **54** abgegebene Kollisionssignal empfängt, dann bestimmt sie, ob der Ladeanschluss **56** mit dem Stromversorgungsanschluss **82** in Kontakt gelangt. Wenn die Steuereinheit **40** ein Kontaktsignal empfängt, welches bestätigt, dass der Ladeanschluss **56** mit dem Stromversorgungsanschluss **82** in Kontakt gelangt, und gleichzeitig das Kollisionssignal empfängt, dann bestimmt die Steuereinheit **40**, dass der Ladeanschluss **56** vollständig mit dem Stromversorgungsanschluss **82** der externen Ladevorrichtung **80** verbunden ist, und sie ermöglicht der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**, sich so weit vorzubewegen, bis der Stoßfänger **54** in einem gewissen Ausmaß einem Druck ausgesetzt ist, wodurch die elektrische Verbindung abgeschlossen ist.

[0060] Falls das Kollisionssignal empfangen wird, jedoch das Kontaktsignal nicht empfangen wird, dann bestimmt die Steuereinheit **40**, dass der Ladeanschluss **56** mit dem Stromversorgungsanschluss **82** nicht verbunden ist. Das Ereignis, gemäß dem das Kollisionssignal empfangen, das Kontaktsignal jedoch nicht empfangen ist, ist in [Fig. 6](#) beispielhaft veranschaulicht.

[0061] Wenn gemäß [Fig. 6](#) die Mittellinie (I-I) zwischen der Mitte der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** und der Mitte des Stromversorgungsan-

schlusses **82** nicht mit der Mittellinie (II-II) übereinstimmt, welche die Mitte der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** mit dem Ladeanschluss **56** verbindet, so dass ein bestimmter Winkel θ dazwischen festgelegt ist, dann ist die Verbindung des Stromversorgungsanschlusses **82** mit dem Ladeanschluss **56** nicht vollendet. Demgemäß steuert die Steuereinheit **40** die Antriebseinheit **20**, um die automatische Reinigungsvorrichtung **10** um den bestimmten Winkel zu drehen, damit der Winkel der Bewegung nachgestellt wird.

[0062] Wenn die Steuereinheit **40** das Kontaktsignal des Ladeanschlusses **56** empfängt, nachdem die automatische Reinigungsvorrichtung **10** um den bestimmten Winkel gedreht ist, ermöglicht die Steuereinheit **40** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**, sich um eine bestimmte Strecke vorzubewegen, und sodann bestimmt sie, ob die elektrische Verbindung bewirkt worden ist.

[0063] Falls die automatische Reinigungsvorrichtung **10** um den bestimmten Winkel gedreht wird, die Steuereinheit jedoch nicht das Kontaktsignal des Ladeanschlusses **56** empfängt, dann stellt die Steuereinheit **40** erneut den Bewegungswinkel der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** nach. Falls die Steuereinheit **40** das Kontaktsignal nach einer bestimmten Anzahl von Versuchen zur Nachstellung des Bewegungswinkels nicht erhält, dann ermöglicht die Steuereinheit **40** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**, sich um einen bestimmten Abstand zurückzuziehen. Danach lädt die Steuereinheit **40** erneut die Lageinformation der externen Ladevorrichtung **80**, berechnet den Rückkehrpfad und treibt bzw. steuert die automatische Reinigungsvorrichtung **10** an. Wenn das Kollisionssignal und das Kontaktsignal durch Wiederholen des obigen Prozesses gleichzeitig empfangen werden, dann ermöglicht die Steuereinheit **40** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**, sich um den bestimmten Abstand vorzubewegen, und sodann bestimmt sie, ob die elektrische Verbindung bewirkt worden ist.

[0064] Der bestimmte Winkel zur Ein- bzw. Nachstellung des Bewegungswinkels wird unter Berücksichtigung der Größen des Stromversorgungsanschlusses **82** der externen Ladevorrichtung **80** und der Ladeanschlüsse **56** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** bestimmt. Vorzugsweise wird der Winkel um bzw. bei etwa 15° ein- bzw. nachgestellt. Außerdem kann die Häufigkeit der Einstellung des Bewegungswinkels unter Berücksichtigung des ein- bzw. nachgestellten Winkels bestimmt werden. Wenn der Bewegungswinkel mehrere Male ein- bzw. nachgestellt wird, dann kann die Einstellung so vorgenommen werden, um den bestimmten Winkel, gemessen in einer Richtung, zu vergrößern. Falls das Kontaktsignal auch dann nicht empfangen wird, nachdem der Bewegungswinkel mehrere Male von

einer Anfangsrichtung in die eine Richtung eingestellt ist, wird bevorzugt, die automatische Reinigungsvorrichtung **10** in die Anfangs- bzw. Ausgangswinkelrichtung zurückzuführen und dann den Bewegungswinkel in der entgegengesetzten Richtung ein- bzw. nachzustellen. Vorzugsweise kann für den Fall, dass der ein- bzw. nachgestellte Winkel 15° beträgt, der Bewegungswinkel der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** auf mehr als 15° in einer Richtung dreimal ein- bzw. nachgestellt werden. Falls kein Kontaktsignal während der drei aufeinanderfolgenden Ein- bzw. Nachstellungen vorliegt, dann wird bevorzugt, den Bewegungswinkel der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** um mehr als 15° in der entgegengesetzten Richtung dreimal einzustellen, und zwar gemessen von der anfänglichen Bewegungsrichtung aus. Da die automatische Reinigungsvorrichtung **10** aus einer Stellung herausgedreht werden kann, in der die automatische Reinigungsvorrichtung **10** anfänglich mit der externen Ladevorrichtung **80** nach rechts unter 45° und nach links unter 45° verbunden ist, um sich mit der externen Ladevorrichtung **80** zu verbinden, heißt dies, dass das Kontaktsignal des Ladeanschlusses **56** üblicherweise empfangen wird.

[0065] In der obigen Beschreibung ist angegeben, dass die Steuereinheit **40** das nach oben zu sehende Bild direkt analysiert und selbst eine Verbindung mit der externen Ladevorrichtung **80** durchführt.

[0066] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung kann zur Verringerung von Rechenanforderungen zur Steuerung der Rückführung der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** zur externen Ladevorrichtung **80** das automatische Reinigungssystem so aufgebaut sein, dass die Speicherung des oberen bzw. Aufwärts-Bildes der externen Ladevorrichtung **80** und die Steuerung der Rückkehr der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** einer externen Steuervorrichtung zur Verfügung gestellt werden.

[0067] Dazu überträgt die automatische Reinigungsvorrichtung **10** drahtlos das aufwärts zu sehende Bild, welches von der oberen Kamera **30** aufgenommen ist, zur außerhalb befindlichen externen Steuerung und arbeitet entsprechend einem externen empfangenen Steuersignal. Eine Fernsteuereinrichtung **60** steuert eine Reihe von Steueroperationen der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**, einschließlich des Arbeits-Steuersignals und der Steuerung der Rückkehr zu externen Ladevorrichtung **80**.

[0068] Die Fernsteuereinrichtung **60** weist eine Funküberwachungsvorrichtung **63** und eine zentrale Steuervorrichtung **70** auf.

[0069] Die Funküberwachungsvorrichtung **63** verar-

beitet Funksignale, die von der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** empfangen sind, und überträgt die Signale über eine Leitung zur zentralen Steuervorrichtung (CCU) **70**, und außerdem überträgt sie von der zentralen Steuervorrichtung **70** empfangene Signale drahtlos über die Antenne **62** zu der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**.

[0070] Die zentrale Steuervorrichtung **70** verwendet generell, wie dies in [Fig. 4](#) beispielsweise gezeigt ist, einen Computer. Gemäß [Fig. 4](#) enthält die zentrale Steuervorrichtung **70** eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) **71**, einen ROM-Speicher **72**, einen RAM-Speicher **73**, eine Anzeigevorrichtung **74**, eine Eingabevorrichtung **75**, eine Speichervorrichtung **76** und eine Kommunikationsvorrichtung **77**.

[0071] Eine Speichervorrichtung **76** ist mit einem Treiber **76a** für die bzw. der automatische(n) Reinigungsvorrichtung versehen, um die automatische Reinigungsvorrichtung **10** zu steuern und von der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** übertragene Signale zu verarbeiten. Wenn der Treiber **76a** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** aktiviert ist, zeigt er ein Menü zur Einstellung der Steuerung der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** auf der Anzeigevorrichtung **74** an und verarbeitet Signale, die ein Benutzer bzw. Anwender in Bezug auf das Menü auswählt, damit die automatische Reinigungsvorrichtung **10** entsprechend dem ausgewählten Menü arbeitet. Vorzugsweise ist das Menü in starkem Maße in Reinigungsarbeit und Hausüberwachungsarbeit unterteilt. Als ein Sub-Menü kann die Steuereinrichtung Multi-Menüs bereitstellen, welche die verwendete Vorrichtung zu unterstützen imstande sind, wie eine Arbeitsbereichs-Auswahl-liste, einen Arbeitsmodus, etc.

[0072] Wenn dem Treiber **76a** der automatischen Reinigungsvorrichtung mit eine festgelegte Arbeitszeit oder ein Arbeitsbefehlssignal über die Eingabevorrichtung **75** von dem Benutzer eingegeben wird, dann empfängt der Treiber **76a** der automatischen Reinigungsvorrichtung zunächst das oben zu sehende Bild, das heißt das Bild der Decke, welches durch die obere Kamera **30** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** aufgenommen ist, die mit der externen Ladevorrichtung **80** im Standby-Betrieb verbunden ist, und sodann berechnet er die Lageinformation der externen Ladevorrichtung **80** auf der Grundlage des empfangenen, nach oben zu sehenden Bildes und speichert die Lageinformation in der Speichervorrichtung **76**.

[0073] Danach steuert der Treiber **76a** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** die automatische Reinigungsvorrichtung **10** zur Ausführung der Arbeit, die durch den Anwender oder die CPU verfügt ist. Die Steuereinheit **40** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** steuert die Antriebseinheit **20** und/oder

die Saugereinheit **16** entsprechend der Steuerinformation, die von dem Treiber **76a** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** über die Funküberwachungsvorrichtung **63** empfangen wird bzw. ist, und überträgt das von der oberen Kamera **30** aufgenommene, bei Betrachtung nach oben zu sehende Bild nach außen zu der zentralen Steuervorrichtung **70** über die Funküberwachungsvorrichtung **63**.

[0074] Wenn der Treiber **76a** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** ein Ladebefehlssignal, wie ein Batterie-Ladeanforderungssignal empfängt und ein Arbeitsabschlusssignal von der Reinigungsvorrichtung **10** über die Funküberwachungsvorrichtung **63**, dann steuert der Treiber **76a** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** die automatische Reinigungsvorrichtung **10** durch den oben beschriebenen Prozess. Der Prozess umfasst die Schritte zur Berechnung eines Rückkehrpfades zur externen Ladevorrichtung **80** auf der Grundlage der in der Speichervorrichtung **76** gespeicherten Lageinformation der externen Ladevorrichtung **80** und dem bei Betrachtung nach oben zu sehenden Bild, das gegenwärtig von der oberen Kamera **30** aufgenommen ist, und sodann kehrt die automatische Reinigungsvorrichtung **10** längs des berechneten Rückkehrpfades zur externen Ladevorrichtung **80** zurück.

[0075] Unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) erfolgt die Beschreibung des Verfahrens zum Andocken der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** an der externen Ladevorrichtung **80**, wobei in der betreffenden Figur die Verfahrensschritte veranschaulicht sind.

[0076] In der folgenden Beschreibung ist der Ausgangszustand als der Zustand definiert, in welchem die automatische Reinigungsvorrichtung **10** mit der externen Ladevorrichtung **80** in einem Standby-Zustand verbunden ist.

[0077] Zunächst wird bestimmt, ob ein Befehl zur Ausführung von Arbeit empfangen wird (S100).

[0078] Wenn bestimmt wird, dass der Arbeitsbefehl empfangen worden ist, wird ein bei Betrachtung nach oben zu sehendes Bild von der oberen Kamera **30** aufgenommen, und die Lageinformation der externen Ladevorrichtung **80** wird berechnet und dann in der Speichervorrichtung **76** gespeichert (S110).

[0079] Danach führt die automatische Reinigungsvorrichtung **10** die durch Befehl festgelegte bzw. verfügte Arbeit aus, wie das Reinigen oder eine Hausüberwachung (S120).

[0080] Zu dieser Zeit wird die automatische Reinigungsvorrichtung **10** zunächst von der externen Ladevorrichtung **80** getrennt, und dann erhält sie den Befehl zum Antrieb der Saugereinheit **16**, so dass die Reinigungsarbeit ausgeführt wird, während sie sich

längs eines zu reinigenden Bereiches bewegt. Wenn ein Hausüberwachungs-Arbeitsbefehl empfangen wird, bewegt sich die automatische Reinigungsvorrichtung **10** ebenfalls zu einem zu ermittelnden bzw. zu detektierenden Zielbereich von der externen Ladevorrichtung **80** und nimmt dann den Zielbereich unter Heranziehung einer Kamera auf und überträgt oder zeichnet das aufgenommene Bild auf.

[0081] Anschließend wird bestimmt, ob ein Ladebefehlssignal empfangen ist (S130).

[0082] Wenn beim Schritt S130 bestimmt wird, dass das Ladebefehlssignal nicht empfangen worden ist, sieht das Programm eine periodische Überprüfung dahingehend vor, ob das Ladebefehlssignal empfangen worden ist oder nicht.

[0083] Wenn bestimmt wird, dass das Ladebefehlssignal empfangen worden ist, fotografiert bzw. nimmt die automatische Reinigungsvorrichtung **10** ein aktuelles Bild bei Betrachtung nach oben unter Verwendung der oberen Kamera **30** auf und berechnet somit die gegenwärtige Lageinformation der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**. Die automatische Reinigungsvorrichtung **10** berechnet dann einen Rückkehrpfad zur externen Ladevorrichtung **80** auf der Grundlage der gegenwärtigen Lageinformation und der gespeicherten Lageinformation der externen Ladevorrichtung **80**. Unter Heranziehung dieser Informationen bewegt sich die automatische Reinigungsvorrichtung **10** längs des berechneten Rückkehrpfades (S140).

[0084] Bei Gelegenheit kann ein Kollisionssignal von dem Stoßfänger **54** während der Bewegung der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** empfangen werden (S150).

[0085] Wenn bestimmt wird, dass das Kollisionssignal empfangen worden ist, wird bestimmt, ob ein Kontaktsignal des Ladeanschlusses **56** empfangen wird (S160).

[0086] Wenn beim Schritt S160 bestimmt wird, dass das Kontaktsignal des Ladeanschlusses **56** nicht empfangen wird, dann wird der Bewegungswinkel der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** um einen bestimmten Winkel ein- bzw. nachgestellt (S170). Dies heißt, dass die Antriebseinheit **20** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** so gesteuert wird, dass die automatische Reinigungsvorrichtung **10** um den bestimmten Winkel gedreht wird, um die automatische Reinigungsvorrichtung **10** mit dem Ladeanschluss **56** zu verbinden. Die Ein- bzw. Nachstellung des Bewegungswinkels kann in einer Richtung erfolgen; vorzugsweise wird jedoch in dem Fall, dass das Kontaktsignal nicht empfangen wird, nachdem eine bestimmte Anzahl von Winkelbewegungenachstellungen in einer Richtung erfolgt ist,

der Bewegungswinkel in der entgegengesetzten Richtung in einer bestimmten Häufigkeit ein- bzw. nachgestellt. Nachdem der Winkel der Bewegung der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** beispielsweise in der linken Richtung dreimal ein- bzw. nachgestellt ist, wobei jede Ein- bzw. Nachstellung etwa 15° beträgt, kehrt die automatische Reinigungsvorrichtung **10** zur Ausgangs- oder Anfangsposition zurück und stellt dann den Winkel der Bewegung nach rechts dreimal ein bzw. nach, und zwar jeweils um einen Winkel von 15° .

[0087] Wenn der Winkel der Bewegung der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** eingestellt ist, wird die Einstelhäufigkeitsgrenze des Winkels der Bewegung um eins gesteigert (S180).

[0088] Falls die Einstelhäufigkeitsgrenze des Winkels der Bewegung der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** unterhalb eines festgelegten Wertes liegt, wird der Schritt S160 wiederholt um zu bestimmen, ob das Kontaktsignal des Ladeanschlusses **56** empfangen wird (S190).

[0089] Zu dieser Zeit wird bevorzugt, dass der festgelegte Pegel der Einstelhäufigkeitsgrenze des Winkels der Bewegung **6** beträgt, wenn der ein- bzw. nachgestellte Winkel des Bewegungswinkels 15° beträgt.

[0090] Wenn beim Schritt S160 bestimmt worden ist, dass das Kontaktsignal des Ladeanschlusses **56** empfangen ist, dann bewegt sich die automatische Reinigungsvorrichtung **10** um eine bestimmte Strecke in die eingestellte Richtung (**5200**) nach vorn, und es wird bestimmt, dass die Verbindung des Ladeanschlusses **56** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** mit dem Stromversorgungsanschluss der externen Ladevorrichtung **80** abgeschlossen worden ist (S210).

[0091] Wie oben beschrieben, ermöglicht das automatische Reinigungssystem mit der externen Ladevorrichtung **80** gemäß der vorliegenden Erfindung der automatischen Reinigungsvorrichtung **10**, zur externen Ladevorrichtung **20** genau zurückzukehren. Da der Ladeanschluss **56** der automatischen Reinigungsvorrichtung **10** mit dem Stromversorgungsanschluss **82** der externen Ladevorrichtung **80** genau verbunden ist, wird außerdem die Ladeoperation effektiv ausgeführt.

[0092] Obwohl die obigen Erläuterungen auf die automatische Reinigungsvorrichtung beschränkt sind, können sie auf irgendeinen Roboter angewandt werden, falls der Roboter imstande ist, eine Ladebatterie aufzunehmen bzw. zu enthalten, die zu laden ist, und falls er imstande ist, sich unter Ausnutzung der elektrischen Energie der Ladebatterie zu bewegen.

[0093] Die vorstehende Ausführungsform sowie die vorstehenden Vorteile sind lediglich beispielhaft und nicht dazu ausgelegt, die vorliegende Erfindung zu beschränken. Die vorliegende Lehre kann ohne weiteres auf andere Vorrichtungstypen angewandt werden. Die Beschreibung der vorliegenden Erfindung ist dazu bestimmt, veranschaulichend zu sein, und sie dient nicht dazu, den Umfang der Patentansprüche zu beschränken. Viele Alternativen, Modifikationen und Variationen werden für Durchschnittsfachleute ersichtlich sein. In den Patentansprüchen dienen die Formulierungen aus Einrichtung zuzüglich Funktion dazu, die hier beschriebenen Strukturen abzudecken, wie sie die angegebene Funktion ausführen, und nicht nur strukturelle Äquivalente sondern auch äquivalente Strukturen.

Patentansprüche

1. Automatisches Reinigungssystem mit
 - einer externen Ladevorrichtung (**80**), die einen Stromversorgungsanschluss (**82**) und einen Anschlussständer aufweist, welcher den Stromversorgungsanschluss (**82**) trägt und die externe Ladevorrichtung (**80**) an einer bestimmten Stelle fixiert,
 - einer automatischen Reinigungsvorrichtung (**10**) bestehend aus:
 - einer Antriebseinheit (**20**) zur Bewegung der Reinigungsvorrichtung (**10**),
 - einer oberen Kamera (**30**), die an der Reinigungsvorrichtung (**10**) zur Aufnahme der Decke angebracht ist,
 - einer Ladebatterie (**50**), die in der Reinigungsvorrichtung (**10**) angeordnet ist und durch die von dem Stromversorgungsanschluss (**82**) gelieferte Energie aufladbar ist,
 - einem Stoßfänger (**54**), der längs des Außenumfangs der Reinigungsvorrichtung (**10**) angeordnet ist und der ein Kollisionssignal abgibt, wenn eine Kollision mit einem Hindernis erfolgt ist,
 - einer Steuereinheit (**40**) zum Steuern des Betriebes und der Bewegung der Reinigungsvorrichtung (**10**)
 - und einem an dem Stoßfänger (**54**) angeordneten Ladeanschluss (**56**), der einerseits mit dem Stromversorgungsanschluss (**82**) der externen Ladevorrichtung (**80**) verbindbar und andererseits mit der Ladebatterie (**50**) verbunden ist,
 - wobei vor Beginn des Betriebes, wenn die automatische Reinigungsvorrichtung (**10**) mit der externen Ladevorrichtung (**80**) verbunden ist, ein Bild der Decke unter Verwendung der oberen Kamera (**30**) aufgenommen und aus diesem Bild die Lageinformation der externen Ladevorrichtung (**80**) berechnet sowie gespeichert wird, und
 - die automatische Reinigungsvorrichtung (**10**) dann, wenn sie zur externen Ladevorrichtung (**80**) zurückkehrt, einen Rückkehrpfad auf der Grundlage der gegenwärtigen Lageinformation, die aus einem Bild der Decke berechnet wird, und der gespeicherten Lageinformation vor Beginn des Betriebes berechnet

– und die Steuereinheit (40) bestimmt nach dem Empfang eines Signals, welches den Kontakt des Ladeanschlusses (56) mit dem Stromversorgungsanschluss (82) angibt, und dem gleichzeitigen Empfang eines Kollisionssignals des Stoßfängers (54), ob der Ladeanschluss (56) mit dem Stromversorgungsanschluss (82) verbunden ist.

2. Automatisches Reinigungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die automatische Reinigungsvorrichtung (10) zur Ermittlung der Menge der in der Ladebatterie (50) verfügbaren elektrischen Leistung einen Batterielade-Detektiereteil (52) enthält, der ein Ladeanforderungssignal an die Steuereinheit (40) überträgt, wenn die ermittelte Ladungsmenge eine bestimmte untere Schwellwertgrenze erreicht, wobei die Steuereinheit (40) daraufhin den Betrieb stillsetzt und die automatische Reinigungsvorrichtung (10) zur externen Ladevorrichtung (80) zurückführt.

3. Automatisches Reinigungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (40) die automatische Reinigungsvorrichtung (10) zur externen Ladevorrichtung (80) zurückführt, wenn die durch Befehl festgelegte Arbeit abgeschlossen ist.

4. Automatisches Reinigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlussständer (84) der externen Ladevorrichtung (80) derart gebildet ist, dass er einen Teil des äußeren Umfangs des Stoßfängers (54) der automatischen Reinigungsvorrichtung (10) umgibt.

5. Verfahren zum Andocken einer automatischen Reinigungsvorrichtung an einer externen Ladevorrichtung, gekennzeichnet durch die Schritte:

- Empfangen eines Arbeitsbefehlssignals,
- Berechnen einer Lageinformation der externen Ladevorrichtung (80) auf der Grundlage eines Bildes der Decke, das durch eine obere Kamera (30) aufgenommen ist, und Speichern der Lageinformation, solange die automatische Reinigungsvorrichtung (10) mit der externen Ladevorrichtung (80) verbunden ist,
- Ausführen der durch den Arbeitsbefehlssignal festgelegten Arbeit, während sich die automatische Reinigungsvorrichtung (10) von einem Bereich zu einem anderen Bereich bewegt,
- Berechnen eines Rückkehrpfades zur externen Ladevorrichtung (80) auf der Grundlage der gegenwärtigen Lageinformation, die aus dem aktuellen Bild der Decke berechnet ist, welches von der oberen Kamera (30) aufgenommen ist, und der gespeicherten Lageinformation der externen Ladevorrichtung (80), und sodann erfolgende Rückkehr längs des Rückkehrpfades, wenn ein Ladebefehlssignal empfangen wird,
- Bestimmen nach Empfang eines Kollisionssignals von einem Stoßfänger (54), ob ein Kontaktsignal

empfangen wird oder nicht, wobei das Kontaktsignal einen Kontakt eines Ladeanschlusses (56) der automatischen Reinigungsvorrichtung (10) mit einem Stromversorgungsanschluss (82) der externen Ladevorrichtung (80) angibt,

– Bewegen der automatischen Reinigungsvorrichtung (10) nach vorn bis der Stoßfänger (54) in gewissem Ausmaß ausgesetzt ist, wodurch die elektrische Verbindung abgeschlossen ist, wenn das Kontaktsignal und das Kollisionssignal gleichzeitig empfangen werden,

– Ein- bzw. Nachstellen des Winkels der automatischen Reinigungsvorrichtung (10) um einen bestimmten Winkel, wenn das Kontaktsignal nicht empfangen wird, nachdem das Kollisionssignal von dem Stoßfänger (54) empfangen ist,

– und Zurückziehen der automatischen Reinigungsvorrichtung (10) um einen bestimmten Abstand und sodann erfolgendes Ausführen der Schritte der Berechnung des Rückkehrpfades und Rückkehr, wenn nach einer bestimmten Anzahl von Ein- bzw. Nachstellungen des Winkels das Kontaktsignal nicht empfangen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ladebefehlssignal ausgesendet wird, wenn eine bestimmte Menge des geladenen Stroms während der Ausführung der Arbeit zu Ende geht oder die Arbeit abgeschlossen ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der bestimmte Winkel zur Ein- bzw. Nachstellung des Winkels der automatischen Reinigungsvorrichtung 15° beträgt.

8. Verfahren nach Anspruch einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Ein- bzw. Nachstellungen des Winkels der automatischen Reinigungsvorrichtung (10) sechs beträgt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

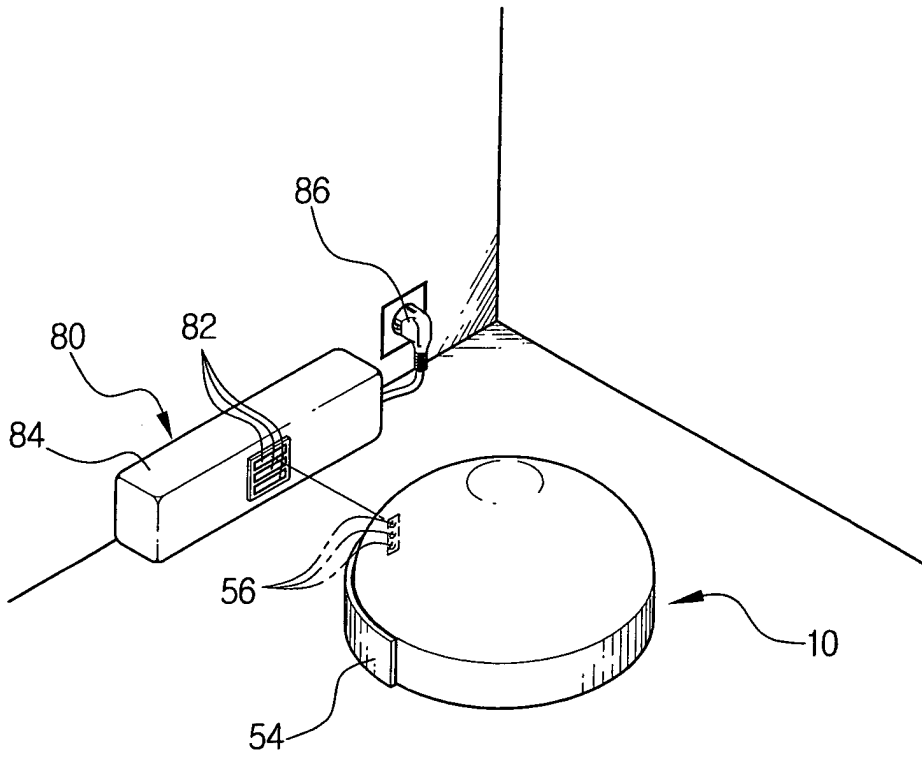


FIG. 2

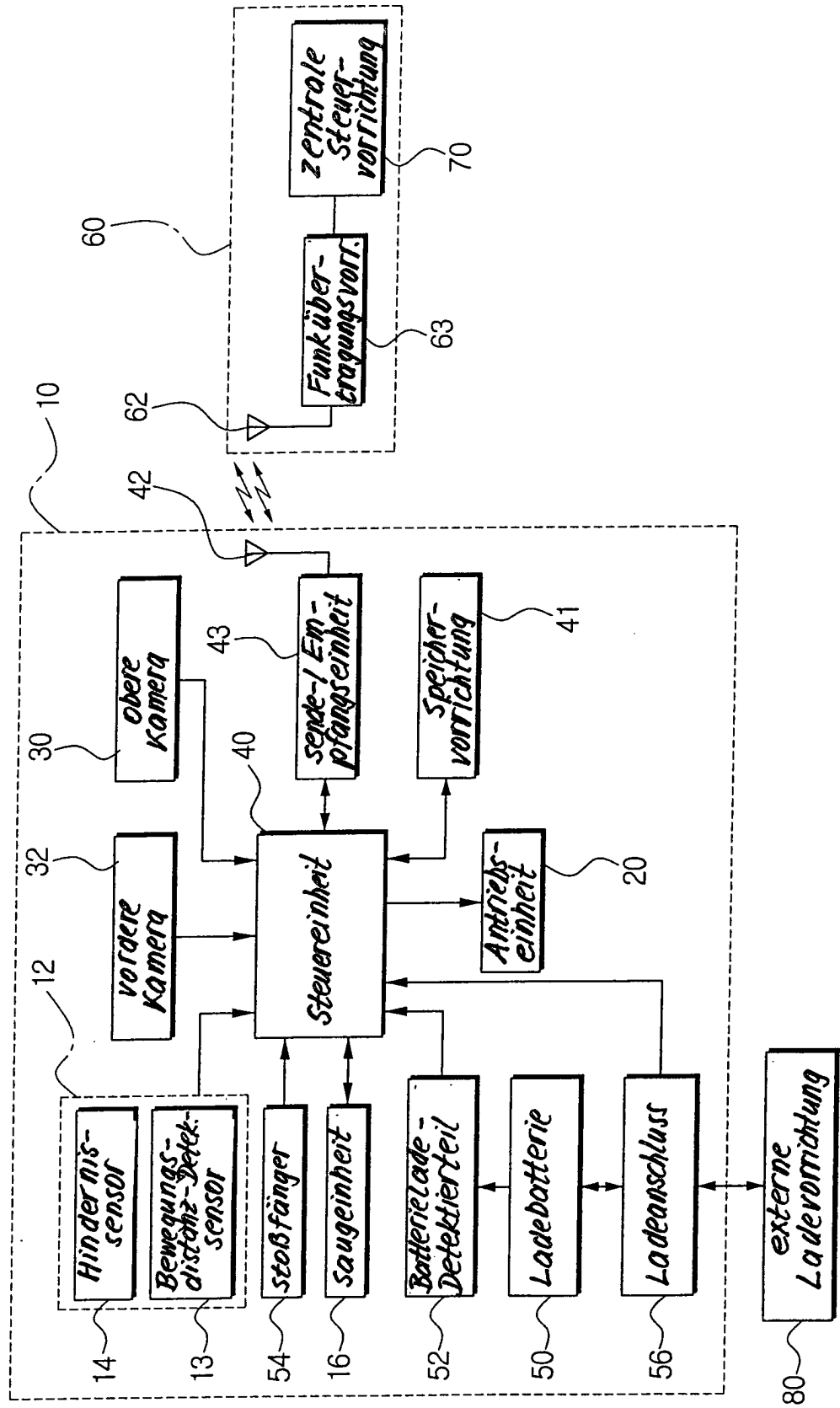


FIG.3

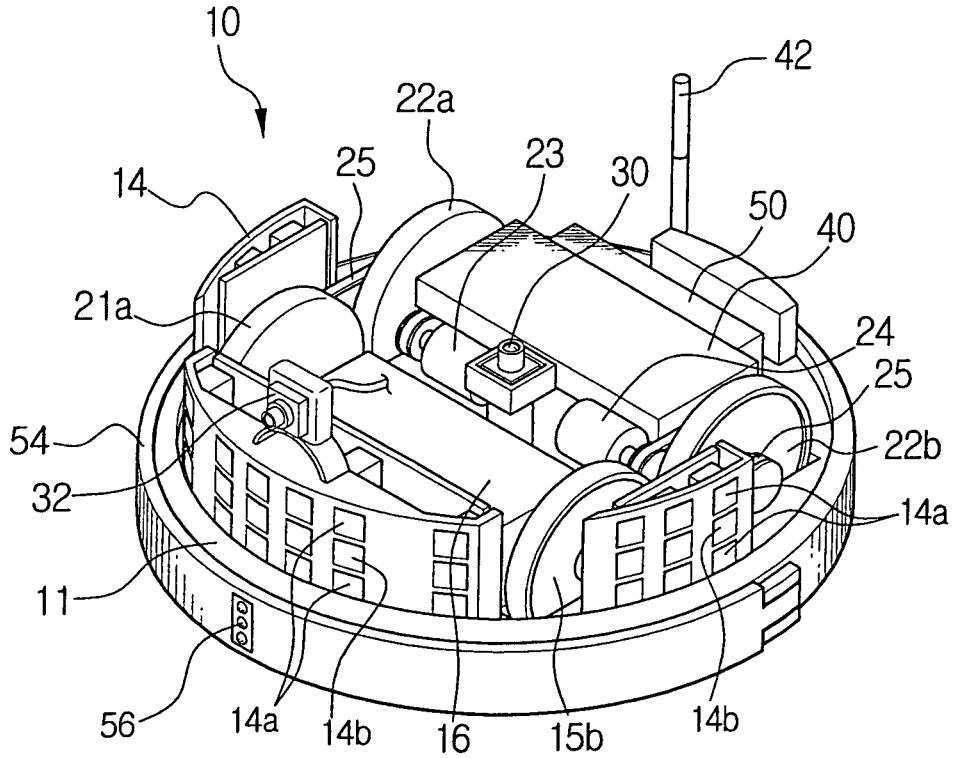


FIG.4

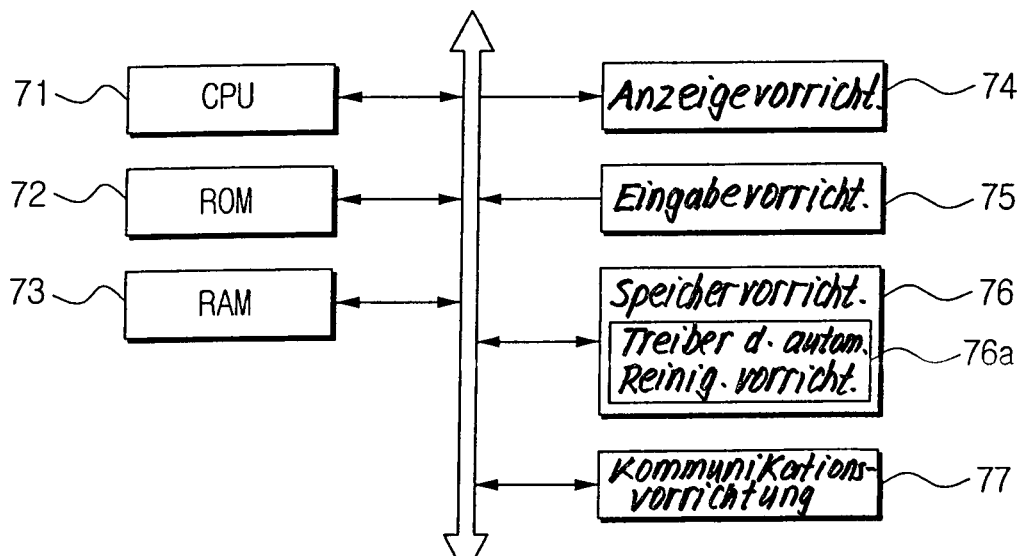


FIG.5

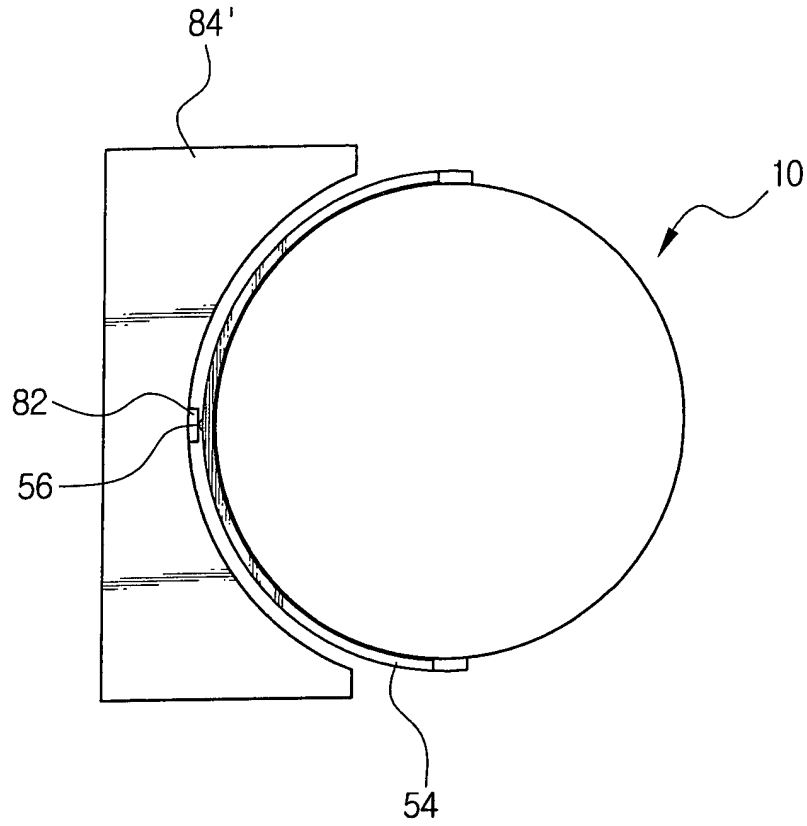


FIG.6

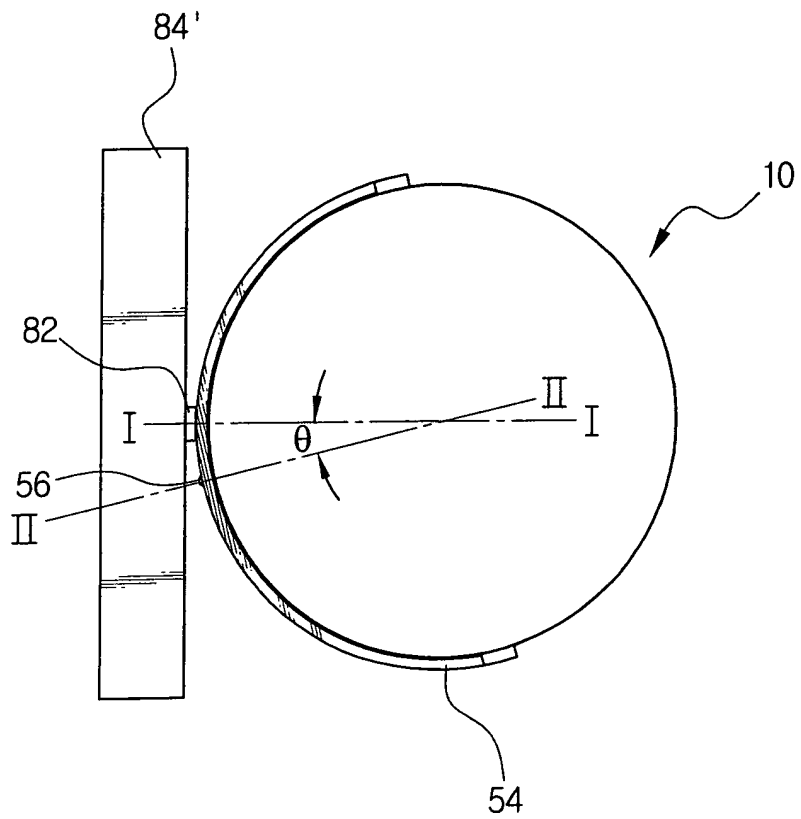


FIG. 7

