(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2023 002 501 T5** 2025.03.20

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/234369**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 002 501.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/020347**
(86) PCT-Anmeldetag: **31.05.2023**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **07.12.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **20.03.2025**

(51) Int Cl.: ***H02J 50/90*** (2016.01)
H02J 50/10 (2016.01)
H02J 50/80 (2016.01)
H02J 50/40 (2016.01)

(30) Unionspriorität:
2022-090097 **02.06.2022** **JP**

(71) Anmelder:
Panasonic Automotive Systems Co., Ltd., Yokohama-shi, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB, 28217 Bremen, DE

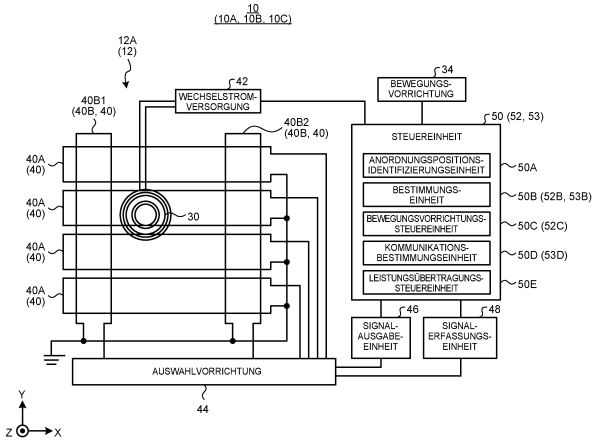
(72) Erfinder:
Iwasa, Jumpei, Yokohama-shi, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ladegerät**

(57) Zusammenfassung: Ein Ladegerät (10A) ist ein Ladegerät (10), das drahtlos ein Endgerät auflädt, das auf einer Ablagefläche (12A) angeordnet ist und eine Leistungsempfangseinheit enthält, die drahtlos übertragene Leistung empfängt. Eine Leistungsübertragungsspule (30) überträgt die Leistung an das Endgerät. Eine Leistungsübertragungs-Steuereinheit (50E) veranlasst die Leistungsübertragungsspule (30), Leistung zu übertragen. Eine Erfassungsspule (40) ist eine Spule zur Erfassung einer Anordnungsposition des Endgeräts auf der Ablagefläche (12A). Eine Signalausgabeeinheit (46) gibt an die Erfassungsspule (40) ein erstes Signal zur Erzeugung eines Erfassungsmagnetfeldes aus. Eine Signalerfassungseinheit (48) erfasst ein Echosignal, das vom Endgerät zur Erfassungsspule (40) als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird. Eine Bestimmungseinheit (50B) bestimmt auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals, ob sich das Endgerät innerhalb eines geschätzten ladefähigen Bereichs (64) durch die Leistungsübertragungsspule (30) befindet.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Ladegerät.

Hintergrund

[0002] Eine Vorrichtung, die ein Endgerät mit eingebauter Batterie drahtlos auflädt, ist bekannt. So ist beispielsweise eine Vorrichtung offenbart, die eine Leistungsübertragungsspule zu einer Anordnungsposition eines Endgeräts bewegt und das Endgerät mit der Leistungsübertragungsspule drahtlos auflädt (siehe z. B. Patentschrift 1 und Patentschrift 2).

Auflistung von Entgegenhaltungen

Patentliteratur

Patentschrift 1: JP 2009-247194 A

Patentschrift 2: JP 2014-7866 A

Kurzdarstellung der Erfindung

Durch die Erfindung zu lösende Aufgabe

[0003] Im Stand der Technik wird jedoch, wenn das Endgerät auf die Ablagefläche gelegt wird, die Bewegung der Leistungsübertragungsspule in Richtung der Anordnungsposition des Endgeräts gestartet, und das drahtlose Laden von der Leistungsübertragungsspule in Richtung des Endgeräts wird gestartet. Im Stand der Technik kann das drahtlose Aufladen bedingungslos gestartet werden, wenn ein Endgerät auf eine Ablagefläche gelegt wird. Daher werden im Stand der Technik selbst dann, wenn das Endgerät an einer Stelle platziert ist, an der drahtloses Laden schwierig ist, die Bewegung der Leistungsübertragungsspule und das drahtlose Laden gestartet, und der Stromverbrauch kann steigen. Im Stand der Technik wird der Spannungswert der Leistungsübertragungsspule mit einem vorgegebenen konstanten Wert verglichen, und der Ladevorgang wird gestartet, wenn festgestellt wird, dass der Zustand geeignet ist. Im Stand der Technik wird jedoch davon ausgegangen, dass eine Kommunikation zwischen der Leistungsübertragungsspule und dem Endgerät möglich ist, und eine Wirkung in einem Fall, in dem das Endgerät an einer Position platziert ist, in der eine drahtlose Ladeverbindung schwierig ist, ist begrenzt, und es kann schwierig sein, eine Energieeinsparung zu erzielen.

[0004] Ein Ziel der vorliegenden Offenbarung ist es, ein Ladegerät vorzusehen, das in der Lage ist, Energie zu sparen.

Mittel zum Lösen der Aufgabe

[0005] Ein Ladegerät gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Ladegerät, das ein Endgerät drahtlos auflädt, das eine Leistungsempfangseinheit aufweist, die auf einer Ablagefläche angeordnet ist und drahtlos übertragene Leistung empfängt. Das Ladegerät umfasst eine Leistungsübertragungsspule, eine Leistungsübertragungs-Steuereinheit, eine Erfassungsspule, eine Signalausgabeeinheit, eine Signalerfassungseinheit und eine Bestimmungseinheit. Die Leistungsübertragungsspule überträgt die Leistung an das Endgerät. Die Leistungsübertragungs-Steuereinheit veranlasst die Leistungsübertragungsspule, Leistung zu übertragen. Die Erfassungsspule dient zur Erfassung einer Anordnungsposition des Endgerätes auf der Ablagefläche. Die Signalausgabeeinheit gibt an die Erfassungsspule ein erstes Signal zur Erzeugung eines Erfassungsmagnetfeldes aus. Die Signalerfassungseinheit erfasst ein vom Endgerät an die Erfassungsspule in Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegebenes Echosignal. Die Bestimmungseinheit bestimmt anhand eines Erfassungsergebnisses des Echosignals, ob sich das Endgerät innerhalb eines geschätzten ladefähigen Bereichs der Leistungsübertragungsspule befindet.

Wirkung der Erfindung

[0006] Gemäß der vorliegenden Offenbarung kann eine Energieeinsparung erreicht werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Fig. 1 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines schematischen Aufbaus eines Ladesystems gemäß einer Ausführungsform darstellt;

Fig. 2 ist ein Hardware-Aufbaudiagramm eines Beispiels für eine Steuereinheit;

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel eines Aufbaus eines Ladegeräts darstellt;

Fig. 4 ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels einer Erfassungsspule gemäß der Ausführungsform;

Fig. 5 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Pulssignals und eines Echosignals darstellt;

Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm, das ein Beispiel für eine Positionsbeziehung zwischen einem geschätzten ladefähigen Bereich und einem Endgerät zeigt;

Fig. 7 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Erfassungsergebnisses eines Echosignals darstellt;

Fig. 8 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel eines Ablaufs eines Ladevorgangs gemäß der Ausführungsform darstellt;

Fig. 9 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel eines Ablaufs herkömmlicher Ladesteuerung darstellt;

Fig. 10A ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels für eine Wirkung des Ladegeräts der vorliegenden Ausführungsform;

Fig. 10B ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels für eine Wirkung des Ladegeräts der vorliegenden Ausführungsform;

Fig. 11 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel des Ablaufs des Ladevorgangs gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

Fig. 12A ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels für eine Wirkung des Ladegeräts der vorliegenden Ausführungsform;

Fig. 12B ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels für eine Wirkung des Ladegeräts der vorliegenden Ausführungsform;

Fig. 13 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel des Ablaufs des Ladevorgangs gemäß der Ausführungsform darstellt; und

Fig. 14 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel für einen Aufbau eines Ladegeräts gemäß einem Modifikationsbeispiel darstellt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0007] Nachstehend sind Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung gegebenenfalls unter Bezugnahme auf die Zeichnung genau beschrieben. Jedoch kann eine unnötig genaue Beschreibung weggelassen sein. Die beigefügte Zeichnung und die folgende Beschreibung sind für Fachleute vorgesehen, damit sie die vorliegende Offenbarung vollständig verstehen, und der in den Ansprüchen beschriebene Gegenstand wird durch diese nicht eingeschränkt.

(Erste Ausführungsform)

[0008] **Fig.** 1 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines schematischen Aufbaus eines Ladesystems 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt.

[0009] Das Ladesystem 1 enthält ein Ladegerät 10A und ein Endgerät 20.

[0010] Das Ladegerät 10A ist ein Beispiel eines Ladegeräts 10. Das Ladegerät 10 ist eine Vorrichtung, die ein Endgerät 20 mit einer eingebauten Batterie 24 drahtlos auflädt.

[0011] Drahtloses Laden bedeutet drahtloses Laden. In der vorliegenden Ausführungsform ist als Beispiel ein Modus beschrieben, bei dem das drahtlose Laden ein Laden durch magnetische Induktion bedeutet.

[0012] Das Endgerät 20 ist eine Vorrichtung mit eingebauter Batterie 24. Das Endgerät 20 ist zum Beispiel ein Smartphone, ein Tablet, ein Audioplayer, ein Mobiltelefon oder ähnliches.

[0013] Das Endgerät 20 umfasst mindestens eine Leistungsempfangseinheit 22 und eine Batterie 24.

[0014] Die Leistungsempfangseinheit 22 ist eine Vorrichtung, die drahtlos von dem Ladegerät 10A übertragene Leistung empfängt. Die Leistungsempfangseinheit 22 ist z. B. eine dielektrische Spule, die elektromagnetisch mit einer Leistungsübertragungsspule 30 des weiter unten beschriebenen Ladegeräts 10A gekoppelt ist. Die Batterie 24 wird durch die in der Leistungsempfangseinheit 22 induzierte Leistung geladen.

[0015] Ein Gehäuse 12 des Ladegeräts 10A ist mit einer Ablagefläche 12A versehen. Die Ablagefläche 12A ist eine Fläche, auf der das drahtlos aufzuladende Endgerät 20 abgelegt wird. In der vorliegenden Ausführungsform ist als Beispiel ein Modus beschrieben, bei dem die Ablagefläche 12A ein Teilbereich der Außenfläche des Gehäuses 12 und ein zweidimensionaler ebener Bereich ist.

[0016] In der vorliegenden Ausführungsform ist bei der Beschreibung davon ausgegangen, dass die Ablagefläche 12A eine zweidimensionale Ebene entlang einer Ebene ist, die durch eine erste Richtung und eine zweite Richtung orthogonal zur ersten Richtung definiert ist. Darüber hinaus ist, wie in **Fig.** 1 dargestellt, bei der Beschreibung davon ausgegangen, dass die erste Richtung eine X-Achsen-Richtung und die zweite Richtung eine Y-Achsen-Richtung ist. Die Richtung der X-Achse und die Richtung der Y-Achse sind zueinander orthogonale Richtungen entlang der zweidimensionalen Ebene der Ablagefläche 12A. Bei der Beschreibung ist davon ausgegangen, dass die Richtung der Z-Achse orthogonal zur Richtung der X-Achse und der Y-Achse mit der Richtung der Dicke des Gehäuses 12 übereinstimmt.

[0017] Im Gehäuse 12 des Ladegeräts 10A sind die Leistungsübertragungsspule 30, eine Bewegungsvorrichtung 34, eine Erfassungsspule 40, eine Steuereinheit 50 und dergleichen vorgesehen.

[0018] Die Leistungsübertragungsspule 30 ist eine Spule zur Übertragung von Leistung an das Endgerät 20. Konkret handelt es sich bei der Leistungsübertragungsspule 30 um eine Spule, die Leistung zur Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 auf der Ablagefläche 12A leitet.

[0019] Die Bewegungsvorrichtung 34 ist eine Vorrichtung, die die Leistungsübertragungsspule 30 entlang der Ablagefläche 12A bewegt. In der vorliegenden Ausführungsform umfasst die

Bewegungsvorrichtung 34 einen Antriebsmotor 34A und einen Antriebsmotor 34B. Der Antriebsmotor 34A ist ein Motor zum Bewegen der Leistungsübertragungsspule 30 entlang der Richtung der Y-Achse. Der Antriebsmotor 34B ist ein Motor zum Bewegen der Leistungsübertragungsspule 30 entlang der Richtung der X-Achse.

[0020] Der Antriebsmotor 34A und der Antriebsmotor 34B sind mit einem Trägerelement 32 gekoppelt.

[0021] Das Trägerelement 32 umfasst ein Schraubenspindelelement 32A, eine Führungsstange 32B, ein Schraubenspindelelement 32C, eine Führungsstange 32D, eine Mutter 32E, eine Mutter 32F und eine Mutter 32G.

[0022] Das Schraubenspindelelement 32A und die Führungsstange 32B sind stabförmige Elemente, die sich in Richtung der Y-Achse erstrecken und die Leistungsübertragungsspule 30 über die Mutter 32G tragen. Bei der Gewindestange 32A und der Führungsstange 32B ist ein Endabschnitt in Richtung der Y-Achse mit der Mutter 32E verbunden, und der andere Endabschnitt in Richtung der Y-Achse ist mit der Mutter 32F verbunden. Ein Endabschnitt in Richtung der Y-Achse des Schraubenspindelelements 32A ist mit dem Antriebsmotor 34A verbunden.

[0023] Wenn das Schraubenspindelelement 32A durch den Antrieb des Antriebsmotors 34A gedreht wird, bewegt sich die Mutter 32G, die die Leistungsübertragungsspule 30 trägt, in der Y-Achsenrichtung, die die Erstreckungsrichtung der Führungsstange 32B ist, und die Leistungsübertragungsspule 30 bewegt sich in der Y-Achsenrichtung.

[0024] Das Schraubenspindelelement 32C und die Führungsstange 32D sind stabförmige Elemente, die sich in Richtung der X-Achse erstrecken und die Mutter 32E bzw. die Mutter 32F tragen. Ein Endabschnitt des Schraubenspindelelements 32C in Erstreckungsrichtung ist mit der Mutter 32G verbunden, und die Mutter 32G ist mit dem Antriebsmotor 34B versehen.

[0025] Wenn das Gewindestangenelement 32C durch den Antrieb des Antriebsmotors 34B gedreht wird, bewegen sich die Mutter 32E und die Mutter 32F, die die Leistungsübertragungsspule 30 über das Gewindestangenelement 32A und die Führungsstange 32B tragen, in der X-Achsenrichtung entlang des Gewindestangenelements 32C und der Führungsstange 32D. Die Bewegung der Mutter 32E und der Mutter 32F in Richtung der X-Achse bewegt die Leistungsübertragungsspule 30 in Richtung der X-Achse.

[0026] Wie oben beschrieben, ist die Leistungsübertragungsspule 30 so ausgelegt, dass sie in Richtung der X-Achse und der Y-Achse entlang der Ablagefläche 12A durch den Antrieb des Antriebsmotors 34A und des Antriebsmotors 34B, die in der Bewegungsvorrichtung 34 enthalten sind, beweglich ist. Das heißt, die Leistungsübertragungsspule 30 ist so ausgelegt, dass sie durch die Bewegungsvorrichtung 34 innerhalb eines Bewegungsbereichs 62 entlang der Ablagefläche 12A bewegt werden kann. Der Bewegungsbereich 62 ist ein Bereich, in dem die Leistungsübertragungsspule 30 durch die Bewegungsvorrichtung 34 bewegt werden kann. Der Bewegungsbereich 62 ist ein Bereich entlang der zweidimensionalen Ebene der Ablagefläche 12A und nimmt einen Teil der Ablagefläche 12A ein.

[0027] Beachten Sie, dass die Bewegungsvorrichtung 34 eine beliebige Vorrichtung sein kann, solange die Vorrichtung die Leistungsübertragungsspule 30 entlang der Ablagefläche 12A bewegt, und nicht auf den in **Fig.** 1 dargestellten Aufbau beschränkt ist.

[0028] Die Erfassungsspule 40 ist eine Spule zur Erfassung einer Anordnungsposition des Endgeräts 20 auf der Ablagefläche 12A. Die Anordnungsposition des Endgeräts 20 entspricht der Anordnungsposition der im Endgerät 20 vorgesehenen Leistungsempfangseinheit 22. Die Anordnungsposition des Endgeräts 20 wird durch eine Position auf der Ablagefläche 12A dargestellt. Die Erfassungsspule 40 ist entlang der Ablagefläche 12A innerhalb der Ablagefläche 12A angeordnet. Einzelheiten der Erfassungsspule 40 sind weiter unten beschrieben.

[0029] Die Steuereinheit 50 führt die Informationsverarbeitung in dem Ladegerät 10 durch.

[0030] **Fig.** 2 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Hardwareaufbaus der Steuereinheit 50 darstellt.

[0031] Die Steuereinheit 50 weist einen Hardwareaufbau unter Verwendung eines normalen Computers auf, in dem eine Zentraleinheit (CPU) 11A, ein Festwertspeicher (ROM) 11B, ein Direktzugriffsspeicher (RAM) 11C, eine Schnittstelle (I/F) 11D und dergleichen über einen Bus 11E miteinander verbunden sind.

[0032] Die CPU 11A ist eine arithmetische Vorrichtung, die das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform steuert. Das ROM 11B speichert Programme und dergleichen, die verschiedene Arten von durch die CPU 11A ausgeführten Verarbeitungen umsetzen. Das RAM 11C speichert darin Daten, die für die verschiedenen Verarbeitungen durch die CPU 11A erforderlich sind. Die Schnittstelle 11D ist eine Schnittstelle zum Senden und Empfangen von Daten.

[0033] Ein Programm zur Ausführung der Informationsverarbeitung, das von dem Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform ausgeführt wird, ist vorgesehen, indem es im Voraus in das ROM 11B oder dergleichen aufgenommen wird. Es ist anzumerken, dass das durch das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform ausgeführte Programm vorgesehen sein kann, indem es auf einem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium wie einer CD-ROM, einer flexiblen Platte (FD), einer CD-R oder einer Digital Versatile Disk (DVD) als eine Datei in einem in dem Ladegerät 10A installierbaren oder ausführbaren Format aufgezeichnet ist.

[0034] Als Nächstes ist der Aufbau des Ladegeräts 10A genau beschrieben.

[0035] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel des Aufbaus des Ladegeräts 10A darstellt.

[0036] Das Ladegerät 10A umfasst eine Leistungsübertragungsspule 30, eine Bewegungsvorrichtung 34, eine Erfassungsspule 40, eine Wechselstromversorgung 42, eine Auswahlvorrichtung 44, eine Signalausgabeeinheit 46, eine Signalerfassungseinheit 48 und eine Steuereinheit 50.

[0037] Wie oben beschrieben, ist die Erfassungsspule 40 eine Spule zur Erfassung der Anordnungsposition des Endgeräts 20 auf der Ablagefläche 12A.

[0038] **Fig.** 4 ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels der Erfassungsspule 40 der vorliegenden Ausführungsform. In der vorliegenden beispielhaften Ausführungsform umfasst die Erfassungsspule 40 eine erste Erfassungsspule 40A und eine zweite Erfassungsspule 40B.

[0039] Die erste Erfassungsspule 40A ist eine Spule zur Erfassung der Anordnungsposition des Endgeräts 20 in einem geschätzten ladefähigen Bereich 64 auf der Ablagefläche 12A.

[0040] Der geschätzte ladefähige Bereich 64 ist ein geschätzter Bereich, in dem das Endgerät 20 auf der Ablagefläche 12A schätzungsweise ladefähig ist. Der tatsächlich ladefähige Bereich des Endgeräts 20 auf der Ablagefläche 12A wird durch den beweglichen Bereich 62 der Leistungsübertragungsspule 30, die Kompatibilität zwischen der Leistungsempfangseinheit 22 und der Leistungsübertragungsspule 30 des Endgeräts 20 und dergleichen bestimmt. Das heißt, der tatsächlich ladefähige Bereich ist ein Bereich, der nur dann gefunden wird, wenn die Leistungsempfangseinheit 22 Leistung von der Leistungsübertragungsspule 30 erhält. Es ist wichtig, dass der tatsächlich ladefähige Bereich größer ist als der bewegliche Bereich 62 der Leistungsübertragungsspule 30, aber der maximale Bereich variiert je nach Kompatibilität zwischen der Leistungsübertragungsspule 30 und der Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20.

[0041] In dem Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform wird ein Bereich, der breiter ist als der bewegliche Bereich 62 der Leistungsübertragungsspule 30 auf der zweidimensionalen Ebene entlang der Ablagefläche 12A, und der gemäß der Beziehung zwischen der Leistungsübertragungsspule 30 und der Leistungsempfangseinheit 22 als ladefähig geschätzt wird, im Voraus als der geschätzte ladefähige Bereich 64 festgelegt.

[0042] Die erste Erfassungsspule 40A ist so angeordnet, dass sie die Anordnungsposition des Endgeräts 20, das zumindest im geschätzten ladefähigen Bereich 64 auf der Ablagefläche 12A platziert ist, erfassen kann.

[0043] In der vorliegenden Ausführungsform erstreckt sich die erste Erfassungsspule 40A in der X-Achsenrichtung in einer zweidimensionalen Ebene entlang der Ablagefläche 12A, und eine Vielzahl der ersten Erfassungsspulen 40A ist entlang der Y-Achsenrichtung angeordnet, die die X-Achsenrichtung in der zweidimensionalen Ebene schneidet. Die Vielzahl von ersten Erfassungsspulen 40A ist so angeordnet, dass sie mindestens den gesamten Bereich abdeckt, der dem geschätzten ladefähigen Bereich 64 in der zweidimensionalen Ebene entlang der Ablagefläche 12A entspricht. **Fig.** 4 und 3 zeigen beispielhaft einen Modus, bei dem vier erste Erfassungsspulen 40A, die sich in Richtung der X-Achse erstrecken, in Richtung der Y-Achse angeordnet sind. Die Anzahl der ersten Erfassungsspulen 40A ist nicht auf vier beschränkt, solange es sich um eine Vielzahl handelt.

[0044] Die zweite Erfassungsspule 40B ist eine Spule zur Erfassung der Anordnungsposition des Endgeräts 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 auf der Ablagefläche 12A.

[0045] Die zweite Erfassungsspule 40B ist so angeordnet, dass sie in der Lage ist, die Anordnungsposition des Endgeräts 20 zu erfassen, das außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 auf der Ablagefläche 12A platziert ist.

[0046] In der vorliegenden Ausführungsform erstreckt sich die zweite Erfassungsspule 40B in Richtung der Y-Achse und ist an beiden Enden in Richtung der X-Achse angeordnet, die die Erstreckungsrichtung der ersten Erfassungsspule 40A ist. Die zweite Erfassungsspule 40B ist so angeordnet, dass sie selektiv einen Bereich abdeckt, der außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 in einer zweidimensionalen Ebene entlang der Ablagefläche 12A liegt. Zum Beispiel ist eine zweite Erfassungsspule 40B1 an einer Endteilseite in X-Achsen-

richtung der ersten Erfassungsspule 40A angeordnet, und eine zweite Erfassungsspule 40B2 ist an der anderen Endteilseite in X-Achsenrichtung der ersten Erfassungsspule 40A angeordnet. Die zweite Erfassungsspule 40B1 und die zweite Erfassungsspule 40B2 sind Beispiele für die zweite Erfassungsspule 40B.

[0047] **Fig.** 4 und 3 zeigen als Beispiel ein Beispiel, bei dem die zweite Erfassungsspule 40B so angeordnet ist, dass sie beide Endabschnitte in Erstreckungsrichtung der ersten Erfassungsspule 40A in Richtung der Z-Achse überlappt. Die zweite Erfassungsspule 40B kann jedoch an beiden Enden in Erstreckungsrichtung der ersten Erfassungsspule 40A überschneidungsfrei angeordnet sein. In diesem Fall kann die zweite Erfassungsspule 40B außerhalb der beiden Endabschnitte in der Erstreckungsrichtung der ersten Erfassungsspule 40A entlang der X-Achsenrichtung angeordnet sein.

[0048] Durch die Anordnung der ersten Erfassungsspule 40A und der zweiten Erfassungsspule 40B umfasst ein Erfassungsbereich 60 des Endgeräts 20 durch die Erfassungsspule 40, die die erste Erfassungsspule 40A und die zweite Erfassungsspule 40B enthält, den gesamten Bereich des beweglichen Bereichs 62 und des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 und ist ein Bereich, der breiter als diese Bereiche ist.

[0049] Die Beschreibung fährt wieder bei **Fig.** 3 fort.

[0050] Die erste Erfassungsspule 40A und die zweite Erfassungsspule 40B sind über die Auswahlvorrichtung 44 jeweils mit der Signalausgabeeinheit 46 und der Signalerfassungseinheit 48 elektrisch verbunden.

[0051] Die Signalausgabeeinheit 46 gibt ein erstes Signal zur Erzeugung des Erfassungsmagnetfeldes an die Erfassungsspule 40 aus. Die Signalausgabeeinheit 46 gibt selektiv das erste Signal an die vorbestimmte Erfassungsspule 40 aus, indem sie den Anschluss der Auswahlvorrichtung 44 umschaltet. Das erste Signal ist ein Signal, das die Erfassungsspule 40 veranlasst, ein Erfassungsmagnetfeld zu erzeugen. Das erste Signal ist zum Beispiel ein Pulssignal. Wenn das erste Signal eingegeben wird, erzeugt die Erfassungsspule 40 ein Erfassungsmagnetfeld.

[0052] Die Signalerfassungseinheit 48 erfasst über die Auswahlvorrichtung 44 ein vom Endgerät 20 an die Erfassungsspule 40 in Reaktion auf das von der Erfassungsspule 40 erzeugte Erfassungsmagnetfeld zurückgegebenes Echosignal. Die Signalerfassungseinheit 48 schaltet den Anschluss der Auswahlvorrichtung 44 um, um das zur vorbestimmten Erfassungsspule 40 zurückgegebene Echosignal selektiv zu erfassen. Die Signalerfassungseinheit 48 gibt ein Erfassungsergebnis des Echosignals an die Steuereinheit 50 aus.

[0053] Die Steuereinheit 50 umfasst eine Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A, eine Bestimmungseinheit 50B, eine Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C, eine Kommunikationsbestimmungseinheit 50D und eine Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E.

[0054] Einige oder alle der Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A, der Bestimmungseinheit 50B, der Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C, der Kommunikationsbestimmungseinheit 50D und der Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E können beispielsweise dadurch realisiert werden, dass eine Verarbeitungsvorrichtung wie die CPU 11A veranlasst wird, ein Programm auszuführen, d.h. durch Software, sie können durch Hardware wie eine integrierte Schaltung (IC) realisiert werden, oder sie können durch die Verwendung von Software und Hardware in Kombination realisiert werden.

[0055] Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses der Signalerfassungseinheit 48. Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 auf der Grundlage des Pegels des Echosignals, das das Erfassungsergebnis der Signalerfassungseinheit 48 ist.

[0056] **Fig.** 5 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Pulssignals und eines Echosignals darstellt. In **Fig.** 5 stellt eine horizontale Achse die Zeit dar, und eine vertikale Achse stellt einen Pegel eines Signals dar.

[0057] Wenn das erste Signal, das ein Impulssignal ist, eingegeben wird, erzeugt die Erfassungsspule 40 ein Erfassungsmagnetfeld. In einem Fall, in dem sich die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 auf der Erfassungsspule 40 befindet, die das Erfassungsmagnetfeld erzeugt hat, wird das durch das Impulssignal angeregte und von der Leistungsempfangseinheit 22 zur Erfassungsspule 40 geleitete Echosignal nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit zu einem Echosignal mit einem vorgegebenen Pegel oder mehr. Andererseits, wenn sich die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 nicht auf der Erfassungsspule 40 befindet, die das Erfassungsmagnetfeld erzeugt hat, wird das durch das Impulssignal angeregte und von der Leistungsempfangseinheit 22 zur Erfassungsspule 40 geleitete Echosignal nach Ablauf der vorbestimmten Zeit zu einem Echosignal mit einem niedrigeren Pegel als dem vorbestimmten Pegel.

[0058] Die Beschreibung fährt wieder bei **Fig.** 3 fort.

[0059] Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifiziert die Anordnungsposition auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals, das von dem Endgerät 20 an mindestens die erste Erfassungsspule 40A als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird, das durch das erste Signal verursacht wird, das von der Signalausgabeeinheit 46 an mindestens die erste Erfassungsspule 40A ausgegeben wird.

[0060] Insbesondere bestimmt die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A, bei welcher Erfassungsspule 40A aus der Vielzahl der ersten Erfassungsspulen 40A das Echosignal, das zu ihr zurückkehrt, gleich oder höher als ein vorbestimmter Pegel ist. Durch diese Bestimmung identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A die Anordnungsposition des Endgeräts 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 auf der Ablagefläche 12A. Insbesondere identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A als Anordnungsposition des Endgeräts 20 die Position der ersten Erfassungsspule 40A, die ein Signal mit einem vorbestimmten Pegel oder höher und ein Echosignal mit einem maximalen Pegel unter den Echosignalen der Vielzahl von ersten Erfassungsspulen 40A, die von der Signalerfassungseinheit 48 erfasst wurden, ausgegeben hat. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Vielzahl der ersten Erfassungsspulen 40A entlang der Y-Achsenrichtung angeordnet. Daher identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A die Position in Richtung der Y-Achse auf der Ablagefläche 12A als die Anordnungsposition des Endgeräts 20.

[0061] Die Bestimmungseinheit 50B bestimmt anhand des Erfassungsergebnisses des Echosignals, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet.

[0062] **Fig.** 6 ist ein schematisches Diagramm, das ein Beispiel für die Positionsbeziehung zwischen dem geschätzten ladefähigen Bereich 64 und der Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 zeigt.

[0063] Wie oben beschrieben, ist der Erfassungsbereich 60 des Endgeräts 20 durch die Erfassungsspule 40 ein größerer Bereich als der bewegliche Bereich 62 und der geschätzte ladefähige Bereich 64. Denn um den tatsächlich ladefähigen Bereich so weit wie möglich auszudehnen, ist es notwendig, den Erfassungsbereich 60 größer als den beweglichen Bereich 62 der Leistungsübertragungsspule 30 zu gestalten.

[0064] So wird beispielsweise eine Szene angenommen, in der die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 so platziert ist, dass sie sich innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet. In diesem Fall wird das Endgerät 20 drahtlos aufgeladen, indem die Leistungsübertragungsspule 30 in die Anordnungsposition des Endgeräts 20 bewegt wird. Andererseits wird, wie in **Fig.** 6 dargestellt, angenommen, dass die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 so platziert ist, dass sie sich außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet. Selbst wenn die Leistungsübertragungsspule 30 in Richtung der Anordnungsposition des Endgeräts 20 bewegt wird, kann die Leistungsübertragungsspule 30 in diesem Fall nicht die Position erreichen, in der das Endgerät 20 geladen werden kann. Daher ist es in diesem Fall, selbst wenn die Leistungsübertragungsspule 30 bewegt wird, schwierig, das Endgerät 20 mit der Leistungsübertragungsspule 30 zu laden.

[0065] Die Beschreibung fährt wieder bei **Fig.** 3 fort.

[0066] Daher bestimmt die Bestimmungseinheit 50B auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals durch die Signalerfassungseinheit 48, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet.

[0067] Im Einzelnen empfängt die Bestimmungseinheit 50B das Erfassungsergebnis des Echosignals, das vom Endgerät 20 an die zweite Erfassungsspule 40B als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird, das durch das erste Signal verursacht wird, das von der Signalausgabeeinheit 46 an die zweite Erfassungsspule 40B ausgegeben wird. Anschließend bestimmt die Bestimmungseinheit 50B anhand des Erfassungsergebnisses, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0068] **Fig.** 7 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Erfassungsergebnisses eines Echosignals zeigt, das an jede der zweiten Erfassungsspule 40B1 und der zweiten Erfassungsspule 40B2 zurückgegeben wird. In **Fig.** 7 stellt die horizontale Achse die Abweichung in Richtung der X-Achse dar. „0“, der Ursprung der horizontalen Achse, entspricht einer Zwischenposition in Richtung der X-Achse zwischen der zweiten Erfassungsspule 40B1 und der zweiten Erfassungsspule 40B2. Die Position der Abweichung X1 auf der horizontalen Achse entspricht der Position der zweiten Erfassungsspule 40B1 in Richtung der X-Achse. Die Position der Abweichung X2 auf der horizontalen Achse entspricht der Position der zweiten Erfassungsspule 40B2 in Richtung der X-Achse.

[0069] In einem Fall, in dem sich die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 in einem Bereich

befindet, der der zweiten Erfassungsspule 40B1 oder der zweiten Erfassungsspule 40B2 auf der Ablagefläche 12A entspricht, sind die Echosignale, die zu den zweiten Erfassungsspulen 40B zurückgegeben werden, so, wie in einem Diagramm 70A oder einem Diagramm 70B in **Fig.** 7 dargestellt.

[0070] Wenn also das an die zweite Erfassungsspule 40B1 oder die zweite Erfassungsspule 40B2 zurückgegebene Echosignal gleich oder größer als ein Schwellenwert Vth ist, bestimmt die Bestimmungseinheit 50B, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 auf der Ablagefläche 12A befindet.

[0071] Wenn die zur zweiten Erfassungsspule 40B1 und zur zweiten Erfassungsspule 40B2 zurückgegebenen Echosignale kleiner als der Schwellenwert Vth sind, bestimmt die Bestimmungseinheit 50B außerdem, dass das Endgerät 20 nicht außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 auf der Ablagefläche 12A liegt. Das heißt, in diesem Fall stellt die Bestimmungseinheit 50B fest, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0072] Die Beschreibung fährt wieder bei **Fig.** 3 fort.

[0073] Die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C steuert die Bewegungsvorrichtung 34 auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses durch die Signalerfassungseinheit 48.

[0074] Bei der vorliegenden Ausführungsform steuert die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C, wenn die Bestimmungseinheit 50B auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses feststellt, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, die Bewegungsvorrichtung 34 so, dass sie die Leistungsübertragungsspule 30 nicht bewegt. Die Bewegungsvorrichtung 34 so zu steuern, dass sie sich nicht bewegt, bedeutet, dass kein mit einem Bewegungsbefehl verbundenes Signal an die Bewegungsvorrichtung 34 übertragen wird.

[0075] Darüber hinaus steuert die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C in einem Fall, in dem die Bestimmungseinheit 50B auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses bestimmt, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, die Bewegungsvorrichtung 34 so, dass sie die Leistungsübertragungsspule 30 in die von der Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifizierte Anordnungsposition bewegt.

[0076] Das heißt, bei der vorliegenden Ausführungsform bewegt die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C die Leistungsübertragungsspule 30 in die von der Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifizierte Anordnungsposition, wenn sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet. Außerdem bewegt die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C die Leistungsübertragungsspule 30 nicht, wenn sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0077] Insbesondere steuert die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C in der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Anordnungsposition des Endgeräts 20 auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses identifiziert wird und auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses festgestellt wird, dass das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 vorhanden ist, die Bewegungsvorrichtung 34 so, dass sie die Leistungsübertragungsspule 30 zu der identifizierten Anordnungsposition bewegt.

[0078] Daher kann die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C unnötige Bewegungen der Leistungsübertragungsspule 30 vermeiden, wenn das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 liegt, d. h. an einer Position, an der es schwierig ist, drahtloses Aufladen durchzuführen.

[0079] Die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D ermittelt, ob die Leistungsübertragungsspule 30 mit dem Endgerät 20 kommunizieren kann. In der vorliegenden Ausführungsform bestimmt die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D, ob die Leistungsübertragungsspule 30 mit dem Endgerät 20 kommunizieren kann, wenn die Leistungsübertragungsspule 30 durch die Steuerung der Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C in die Anordnungsposition des Endgeräts 20 bewegt ist.

[0080] Die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D veranlasst die Leistungsübertragungsspule 30, ein Kommunikationssignal über die Wechselstromversorgung 42 zu übertragen. Das Kommunikationssignal ist z. B. PING. PING ist ein Leistungssignal, das von dem Ladegerät 10 ausgesendet wird, um das Endgerät 20 zu aktivieren. Wenn ein Antwortsignal auf das übertragene Kommunikationssignal von der Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 empfangen wird, gibt die Leistungsübertragungsspule 30 das Antwortsignal über die Wechselstromversorgung 42 an die Steuereinheit 50 aus. Die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D der Steuereinheit 50 kann bestimmen, ob eine Kommunikation möglich ist, indem sie ein Antwortsignal auf das Kommunikationssignal feststellt.

[0081] Die Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E veranlasst die Leistungsübertragungsspule 30, Leistung zu übertragen. In der vorliegenden Ausführungsform steuert die Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E die Leistungsübertragungsspule

30, Leistung an das Endgerät 20 zu übertragen, wenn die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D feststellt, dass eine Kommunikation möglich ist.

[0082] Insbesondere steuert die Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E die Wechselstromversorgung 42, Wechselstrom von der Wechselstromversorgung 42 an die Leistungsübertragungsspule 30 zu liefern. Die Leistungsübertragungsspule 30 ist elektromagnetisch mit der Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 gekoppelt, um den Wechselstrom an die Leistungsempfangseinheit 22 zu liefern. Der der Leistungsempfangseinheit 22 zugeführte Wechselstrom wird durch einen Gleichrichter im Endgerät 20 in Gleichstrom umgewandelt, um die Batterie 24 zu laden. Dadurch wird der Akku 24 des Endgeräts 20 drahtlos geladen.

[0083] Als Nächstes ist ein Beispiel eines Ablaufs eines durch das Ladegerät 10A nach der vorliegenden Ausführungsform ausgeführten Ladevorgangs beschrieben.

[0084] **Fig.** 8 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel des Ablaufs des durch das Ladegerät 10A nach der vorliegenden Ausführungsform ausgeführten Ladevorgangs darstellt.

[0085] Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 basierend auf dem Erfassungsergebnis der Signalerfassungseinheit 48 (Schritt S100). Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A empfängt das Erfassungsergebnis des Echosignals, das vom Endgerät 20 an die erste Erfassungsspule 40A als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird, das durch das erste Signal verursacht wird, das von der Signalausgabeeinheit 46 an die erste Erfassungsspule 40A ausgegeben wird. Dann identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A die Anordnungsposition auf der Grundlage des empfangenen Erfassungsergebnisses.

[0086] Die Bestimmungseinheit 50B bestimmt auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet (Schritt S102). Die Bestimmungseinheit 50B bestimmt, ob die zur zweiten Erfassungsspule 40B1 und zur zweiten Erfassungsspule 40B2 zurückgegebenen Echosignale kleiner als der Schwellenwert Vth sind, und bestimmt dadurch, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0087] Wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet (Schritt S102: Nein), wird der Vorgang mit Schritt S104 fortgesetzt. In Schritt 104 steuert die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C die Bewegungsvorrichtung 34 so, dass die Leistungsübertragungsspule 30 nicht bewegt wird (Schritt S104). Das heißt, dass die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C kein Signal in Bezug auf einen Bewegungsbefehl an die Bewegungsvorrichtung 34 übermittelt. Dann kehrt der Vorgang zum oben beschriebenen Schritt S100 zurück.

[0088] Andererseits wird in einem Fall, in dem festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet (Schritt S102: Ja), wird der Vorgang mit Schritt S106 fortgesetzt. In Schritt S106 steuert die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C die Bewegungsvorrichtung 34, die Leistungsübertragungsspule 30 in die in Schritt S100 identifizierte Anordnungsposition zu bewegen (Schritt S106). Durch die Verarbeitung in Schritt S106 wird die Leistungsübertragungsspule 30 in die Anordnungsposition des Endgeräts 20 bewegt.

[0089] Als nächstes bestimmt die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D, ob die Leistungsübertragungsspule 30 in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 zu kommunizieren (Schritt S108). Die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D bestimmt, ob die Leistungsübertragungsspule 30 in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 zu kommunizieren, wenn die Leistungsübertragungsspule 30 als Ergebnis der Verarbeitung in Schritt S106 die Anordnungsposition des Endgeräts 20 erreicht. Wie oben beschrieben, ermittelt die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D, ob die Leistungsübertragungsspule 30 mit dem Endgerät 20 kommunizieren kann, indem sie z. B. PING als Kommunikationssignal verwendet.

[0090] Wenn die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D bestimmt, dass die Kommunikation unmöglich ist (Schritt S108: Nein), kehrt der Vorgang zu Schritt S100 zurück. Wenn die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D feststellt, dass eine Kommunikation möglich ist (Schritt S108: Ja), wird der Ablauf mit Schritt S110 fortgesetzt.

[0091] In Schritt S110 veranlasst die Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E die Leistungsübertragungsspule 30, Leistung zu übertragen (Schritt S110). Durch die Verarbeitung von Schritt S110 wird das drahtlose Laden der Batterie 24 des Endgeräts 20 gestartet. Dann ist diese Routine beendet.

[0092] Wie oben beschrieben, ist das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform das Ladegerät 10, das drahtloses Laden an dem Endgerät 20 durchführt, das die Leistungsempfangseinheit 22 enthält, die auf der Ablagefläche 12A angeordnet ist und drahtlos übertragene Leistung empfängt. Das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform umfasst eine Leistungsübertragungsspule 30, eine

Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E, eine Erfassungsspule 40, eine Signalausgabeeinheit 46 und eine Bestimmungseinheit 50B.

[0093] Die Leistungsübertragungsspule 30 überträgt die Leistung an das Endgerät 20. Die Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E veranlasst die Leistungsübertragungsspule 30, Leistung zu übertragen. Die Erfassungsspule 40 ist eine Spule zur Erfassung einer Anordnungsposition des Endgeräts 20 auf der Ablagefläche 12A. Die Signalausgabeeinheit 46 gibt an die Erfassungsspule 40 ein erstes Signal zur Erzeugung eines Erfassungsmagnetfeldes aus. Die Signalerfassungseinheit 48 erfasst ein Echosignal, das als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld vom Endgerät 20 zur Erfassungsspule 40 zurückgegeben wird. Die Bestimmungseinheit 50B bestimmt anhand des Erfassungsergebnisses des Echosignals, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet.

[0094] Im verwandten Stand der Technik gab es Fälle, in denen das drahtlose Laden bedingungslos begann, wenn das Endgerät 20 auf die Ablagefläche 12A gelegt wurde. Darüber hinaus wird bei der herkömmlichen Technik unabhängig davon, ob die Anordnungsposition des Endgeräts 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 liegt oder nicht, die Bewegung der Leistungsübertragungsspule in Richtung der Anordnungsposition des auf der Ablagefläche 12A platzierten Endgeräts 20 gestartet, und wird das drahtlose Aufladen von der Leistungsübertragungsspule zum Endgerät gestartet. Daher kann bei der herkömmlichen Technologie selbst dann, wenn sich das Endgerät 20 in einer Position befindet, in der das drahtlose Laden schwierig ist, eine Bewegung der Leistungsübertragungsspule und ein drahtloses Laden ausgelöst werden, was zu einem erhöhten Stromverbrauch führt.

[0095] Andererseits bestimmt die Bestimmungseinheit 50B in dem Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet.

[0096] Daher können in dem Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform das drahtlose Laden, die Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 und ähnliches unter Verwendung des Bestimmungsergebnisses, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, gesteuert werden. Das heißt, dass es in dem Ladegerät 10A möglich ist, Steuerung zu unterdrücken, wie z. B. die nutzlose Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 und den verschwenderischen Start des drahtlosen Ladens.

[0097] Daher kann das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform Energieeinsparungen erzielen.

[0098] Darüber hinaus kann das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A und die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C umfassen. Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses der Signalerfassungseinheit 48. Die Bewegungsvorrichtung 34 bewegt die Leistungsübertragungsspule 30. Die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C steuert die Bewegungsvorrichtung 34 auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses.

[0099] Wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, steuert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A die Bewegungsvorrichtung 34 so, dass sie die Leistungsübertragungsspule 30 nicht bewegt. Wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, steuert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A ferner die Bewegungsvorrichtung 34, die Leistungsübertragungsspule 30 in die Anordnungsposition des Endgeräts 20 zu bewegen.

[0100] Bei der herkömmlichen Technik, die mit der Bewegungsvorrichtung 34 für die Leistungsübertragungsspule 30 ausgestattet ist, beginnt die Leistungsübertragungsspule 30 unabhängig davon, ob sich die Anordnungsposition des Endgeräts 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet oder nicht, sich in Richtung der Anordnungsposition des auf der Ablagefläche 12A platzierten Endgeräts 20 zu bewegen, und das drahtlose Aufladen von der Leistungsübertragungsspule 30 zum Endgerät 20 wird gestartet.

[0101] Fig. 9 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel eines Ablaufs der Ladesteuerung eines Ladegeräts aus dem verwandten Stand der Technik zeigt.

[0102] Wenn die Steuereinheit des herkömmlichen Ladegeräts die Anordnungsposition des Endgeräts 20 identifiziert (Schritt S1000), führt die Steuereinheit eine Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 zur Anordnungsposition durch (Schritt S1020). Dann bestimmt die Steuereinheit des herkömmlichen Ladegeräts, ob die Leistungsübertragungsspule 30 zum Bewegen in die Anordnungsposition gesteuert wird, um mit dem Endgerät 20 zu kommunizieren (Schritt S1040). Wenn die Steuereinheit feststellt, dass eine Kommunikation nicht möglich ist (Schritt S1040: Nein), kehrt der Ablauf zu Schritt S1000 zurück. Wenn festgestellt

wird, dass eine Kommunikation möglich ist (Schritt S1040: Ja), sendet die Steuereinheit Leistung an das Endgerät 20 (Schritt S1060) und beendet diese Routine.

[0103] Wie in **Fig.** 9 dargestellt, wird bei der Ladesteuerung eines herkömmlichen Ladegeräts die Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 in Richtung der Anordnungsposition des auf der Ablagefläche 12A platzierten Endgeräts 20 gestartet, ohne zu bestimmen, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet. Daher wird im Stand der Technik selbst dann, wenn das Endgerät 20 an einer Position platziert ist, an der drahtloses Laden nicht möglich ist, eine Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 durchgeführt, und der Stromverbrauch aufgrund von Motorantrieb oder ähnlichem des Antriebsmotors 34A, des Antriebsmotors 34B und ähnlichem steigt.

[0104] Andererseits wird in dem Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform festgestellt, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet. Wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, steuert das Ladegerät 10A die Bewegungsvorrichtung 34, die Leistungsübertragungsspule 30 in die Anordnungsposition des Endgeräts 20 zu bewegen.

[0105] Daher kann das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform eine unnötige Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 unterdrücken. Das heißt, das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform kann zusätzlich zu den oben genannten Effekten effektiv Energieeinsparungen erzielen.

[0106] **Fig.** 10A und 10B sind erläuternde Diagramme, die ein Beispiel der Wirkung des Ladegeräts 10A der vorliegenden Ausführungsform darstellen. **Fig.** 10A ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels für den Steuerungsinhalt durch ein herkömmliches Ladegerät, wenn sich die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 in jedem Bereich eines Raums auf der Ablagefläche 12A befindet. **Fig.** 10B ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels des Steuerungsinhalts durch das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform, wenn sich die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 in jedem Bereich des Raums auf der Ablagefläche 12A befindet.

[0107] In **Fig.** 10A und 10B stellt die horizontale Achse den Abstand in Richtung der X-Achse auf der Ablagefläche 12A dar. **Fig.** 10A und 10B stellen einen Abstand in der X-Achsenrichtung dar, wobei der Ursprung „0“ ein Mittelpunkt zwischen der zweiten Erfassungsspule 40B1 und der zweiten Erfassungsspule 40B2 in der X-Achsenrichtung der Ablagefläche 12A ist. Die vertikale Achse stellt den Abstand in Richtung der Z-Achse zwischen der Ablagefläche 12A und der Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 dar, wenn die Ablagefläche 12A der Ursprung „0“ ist.

[0108] In **Fig.** 10A und 10B stellt ein Bereich 72 einen Bereich dar, in dem die Aufladung im realen Raum begonnen wird. Ein Bereich 74 stellt einen Bereich dar, in dem die Anordnungsposition von der Erfassungsspule 40 erkannt wird, der Ladevorgang aber nicht gestartet wird. Ein Bereich 76 stellt einen Bereich dar, in dem die Bewegungssteuerung und die Aufladung der Leistungsübertragungsspule 30 nicht gestartet werden.

[0109] Wie in **Fig.** 10B dargestellt, ist in dem Ladegerät 10A der vorliegenden beispielhaften Ausführungsform im Vergleich zu dem in **Fig.** 10A dargestellten herkömmlichen Ladegerät eine Breite des Bereichs 76, in dem die Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 in dem Raum auf der Ablagefläche 12A nicht durchgeführt wird, groß.

[0110] Daher kann man sagen, dass das Ladegerät 10A der vorliegenden Ausführungsform im Vergleich zu einem herkömmlichen Ladegerät effektiv Energie sparen kann.

(Zweite Ausführungsform)

[0111] In der vorliegenden Ausführungsform ist ein Modus beschrieben, in dem festgestellt wird, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, wenn festgestellt wird, dass die Leistungsübertragungsspule 30 sich in die Anordnungsposition bewegt hat und nicht mit dem Endgerät 20 kommunizieren kann.

[0112] In der vorliegenden Ausführungsform sind die Teile, die dieselben Funktionen oder dieselben Aufbauten wie in der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform darstellen, mit denselben Bezugsnummern versehen, und eine detaillierte Beschreibung entfällt.

[0113] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel des Aufbaus eines Ladegeräts 10B gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt. Das Ladegerät 10B ist ein Beispiel des Ladegeräts 10.

[0114] Das Ladegerät 10B hat den gleichen Aufbau wie das Ladegerät 10A der obigen Ausführungsform, mit der Ausnahme, dass eine Steuereinheit 52 anstelle der Steuereinheit 50 vorgesehen ist.

[0115] Die Steuereinheit 52 umfasst eine Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A, eine Bestimmungseinheit 52B, eine Bewegungsvorrich-

tungs-Steuereinheit 52C, eine Kommunikationsbestimmungseinheit 50D und eine Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E. Die Steuereinheit 52 ist der Steuereinheit 50 der obigen Ausführungsform ähnlich, mit der Ausnahme, dass die Bestimmungseinheit 52B anstelle der Bestimmungseinheit 50B und die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C anstelle der Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C vorgesehen sind.

[0116] Die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C steuert die Bewegungsvorrichtung 34 auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses durch die Signalerfassungseinheit 48, ähnlich wie die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C der obigen Ausführungsform.

[0117] In der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A die Anordnungsposition des Endgeräts 20 basierend auf dem Erfassungsergebnis der Signalerfassungseinheit 48 identifiziert, steuert die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C die Bewegungsvorrichtung 34, die Leistungsübertragungsspule 30 in die Anordnungsposition zu bewegen.

[0118] Das heißt, in der vorliegenden Ausführungsform steuert die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C die Bewegungsvorrichtung 34, die Leistungsübertragungsspule 30 in die identifizierte Anordnungsposition zu bewegen, bevor festgestellt wird, ob sich das Endgerät 20 in dem geschätzten ladefähigen Bereich 64 befindet. Die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C kann die Bewegung der Bewegungsvorrichtung 34 in der gleichen Weise steuern wie die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C, außer dass der Zeitpunkt der Bewegungssteuerung der Bewegungsvorrichtung 34 sich von dem der Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform unterscheidet.

[0119] Die Bestimmungseinheit 52B bestimmt auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals durch die Signalerfassungseinheit 48, ähnlich wie die Bestimmungseinheit 50B in der vorliegenden Ausführungsform, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet.

[0120] Im Detail empfängt die Bestimmungseinheit 52B, ähnlich wie die Bestimmungseinheit 50B, das Erfassungsergebnis des Echosignals, das von dem Endgerät 20 zu der zweiten Erfassungsspule 40B als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird, das durch das erste Signal erzeugt wird, das von der Signalausgabeeinheit 46 zu der zweiten Erfassungsspule 40B ausgegeben wird. Dann bestimmt die Bestimmungseinheit 52B anhand des Erfassungsergebnisses, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0121] Wenn in dieser Ausführungsform festgestellt wird, dass die Leistungsübertragungsspule 30, die so gesteuert wurde, dass sie sich in ihre Anordnungsposition bewegt, nicht in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 zu kommunizieren, bestimmt die Bestimmungseinheit 52B auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses der Signalerfassungseinheit 48, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0122] Das heißt, in der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Leistungsübertragungsspule 30 so gesteuert wird, dass sie sich in Richtung der Anordnungsposition bewegt, und festgestellt wird, dass eine Kommunikation mit dem Endgerät 20 nicht möglich ist, bestimmt die Bestimmungseinheit 52B, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet. Abgesehen davon, dass sich der Bestimmungszeitpunkt von dem der Bestimmungseinheit 52B der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet, kann die Bestimmungseinheit 50B auf die gleiche Weise wie die Bestimmungseinheit 50B bestimmen, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0123] Nachstehend ist ein Beispiel des Ablaufs der Ladeverarbeitung beschrieben, die durch das Ladegerät 10B gemäß der vorliegenden Ausführungsform ausgeführt wird.

[0124] **Fig.** 11 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel des Ablaufs des Ladevorgangs darstellt, der durch das Ladegerät 10B gemäß der vorliegenden Ausführungsform ausgeführt wird.

[0125] Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 basierend auf dem Erfassungsergebnis der Signalerfassungseinheit 48 (Schritt S200). Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 in ähnlicher Weise wie in Schritt S100 (siehe **Fig.** 8) der vorliegenden Ausführungsform.

[0126] Die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C steuert die Bewegungsvorrichtung 34, die Leistungsübertragungsspule 30 in die in Schritt S200 identifizierte Anordnungsposition zu bewegen (Schritt S202). Durch den Vorgang von Schritt S202 wird die Leistungsübertragungsspule 30 so gesteuert, dass sie sich in Richtung der Anordnungsposition des Endgeräts 20 bewegt.

[0127] Die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D bestimmt, ob die Leistungsübertragungsspule 30 in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 zu kommuni-

zieren (Schritt S204). Die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D bestimmt, ob die Leistungsübertragungsspule 30 in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 zu kommunizieren, indem sie ein PING als Kommunikationssignal verwendet, ähnlich wie in der vorliegenden Ausführungsform.

[0128] Wenn die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D bestimmt, dass eine Kommunikation möglich ist (Schritt S204: Ja), wird der Ablauf mit Schritt S206 fortgesetzt. In Schritt S206 veranlasst die Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E die Leistungsübertragungsspule 30, Leistung zu übertragen (Schritt S206). Mit Schritt S206 wird das drahtlose Laden der Batterie 24 des Endgeräts 20 gestartet. Dann ist diese Routine beendet.

[0129] Andererseits, wenn die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D bestimmt, dass eine Kommunikation nicht möglich ist (Schritt S204: Nein), wird der Ablauf mit Schritt S208 fortgesetzt. In Schritt S208 identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A die Anordnungsposition des Endgeräts 20 basierend auf dem Erfassungsergebnis der Signalerfassungseinheit 48 (Schritt S208). Die Verarbeitung in Schritt S208 ist ähnlich wie die im oben beschriebenen Schritt S200.

[0130] Als nächstes bestimmt die Bestimmungseinheit 52B auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet (Schritt S210). Ähnlich wie die Bestimmungseinheit 50B in der vorliegenden Ausführungsform bestimmt die Bestimmungseinheit 52B, ob die an die zweite Erfassungsspule 40B1 und die zweite Erfassungsspule 40B2 zurückgegebenen Echosignale kleiner als der Schwellenwert Vth sind, wodurch bestimmt wird, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0131] Wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet (Schritt S210: Ja), wird der Ablauf mit Schritt S202 fortgesetzt. Wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet (Schritt S210: Nein), wird der Ablauf mit Schritt S208 fortgesetzt.

[0132] Wie oben beschrieben, steuert in dem Ladegerät 10B der vorliegenden Ausführungsform die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C die Bewegungsvorrichtung 34, die Leistungsübertragungsspule 30 in die Anordnungsposition zu bewegen, wenn die Anordnungsposition des Endgeräts 20 basierend auf dem Erfassungsergebnis identifiziert ist. Wenn festgestellt wird, dass die Leistungsübertragungsspule 30, die so gesteuert wurde, dass sie sich in die Anordnungsposition bewegt, nicht in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 zu kommunizieren, bestimmt die Bestimmungseinheit 52B auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses der Signalerfassungseinheit 48, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0133] Hier, im verwandten Stand der Technik, der die Bewegungsvorrichtung 34 der Leistungsübertragungsspule 30 enthält, wird, wenn festgestellt wird, dass die Leistungsübertragungsspule 30 und das Endgerät 20 nicht miteinander kommunizieren können, die Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 wiederholt ausgeführt, bis festgestellt wird, dass die Kommunikation möglich ist.

[0134] Genauer wird, wie in dem in **Fig.** 9 dargestellten Flussdiagramm der Ladesteuerung des herkömmlichen Ladegeräts gezeigt, bei der herkömmlichen Technik die Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 wiederholt ausgeführt, bis festgestellt wird, dass eine Kommunikation möglich ist (Schritt S1040: Ja) (Schritt S1040: Nein, siehe Schritt S1000 und Schritt S1020).

[0135] Andererseits steuert bei dem Ladegerät 10B der vorliegenden Ausführungsform die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C die Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 in Richtung der Anordnungsposition, und nachdem die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D festgestellt hat, dass keine Kommunikation möglich ist, wird bestimmt, ob sich das Endgerät 20 im geschätzten ladefähigen Bereich 64 befindet (siehe **Fig.** 11). In dem Ladegerät 10B der vorliegenden Ausführungsform steuert das Ladegerät 10B, wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, die Bewegungsvorrichtung 34, die Leistungsübertragungsspule 30 in die Anordnungsposition zu bewegen.

[0136] Daher kann das Ladegerät 10B der vorliegenden Ausführungsform im Vergleich zu herkömmlichen Ladegeräten eine unnötige Wiederholung der Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 verhindern. Das heißt, das Ladegerät 10B der vorliegenden Ausführungsform kann ähnlich wie das Ladegerät 10A der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform effektiv Energieeinsparungen erzielen.

[0137] Darüber hinaus kann das Ladegerät 10B der vorliegenden Ausführungsform im Vergleich zu dem Ladegerät 10A der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform den Umfang des ladefähigen Bereichs auf der Ablagefläche 12A erweitern, während die Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 minimiert wird.

[0138] **Fig.** 12A und 12B sind erläuternde Diagramme, die ein Beispiel der Wirkung des Ladegeräts 10B gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellen. **Fig.** 12A ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels des Steuerungsinhalts durch ein Ladegerät nach dem verwandten Stand der Technik, wenn sich die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 in jedem Bereich des Raums auf der Ablagefläche 12A befindet. **Fig.** 12B ist ein erläuterndes Diagramm eines Beispiels des Steuerungsinhalts durch das Ladegerät 10B dieser Ausführungsform, wenn sich die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 in jedem Bereich des Raums auf der Ablagefläche 12A befindet.

[0139] In **Fig.** 12A und 12B stellt die horizontale Achse den Abstand in Richtung der X-Achse auf der Ablagefläche 12A dar. **Fig.** 12A und 12B zeigen den Abstand in Richtung der X-Achse, wobei der Mittelpunkt zwischen der zweiten Erfassungsspule 40B1 und der zweiten Erfassungsspule 40B2 in Richtung der X-Achse der Ablagefläche 12A als Ursprung „0“ festgelegt ist. Die vertikale Achse stellt den Abstand in Richtung der Z-Achse zwischen der Ablagefläche 12A und der Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 dar, wenn die Ablagefläche 12A der Ursprung „0“ ist.

[0140] In **Fig.** 12A und 12B sind der Bereich 72, der Bereich 74 und der Bereich 76 die gleichen wie in der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform. Das heißt, der Bereich 72 stellt den Bereich im realen Raum dar, in dem die Aufladung beginnt. Der Bereich 74 stellt einen Bereich dar, in dem die Anordnungsposition von der Erfassungsspule 40 erkannt wird, der Ladevorgang jedoch nicht gestartet wird. Ein Bereich 76 stellt einen Bereich dar, in dem die Bewegungssteuerung und die Aufladung der Leistungsübertragungsspule 30 nicht gestartet werden. Darüber hinaus stellt in **Fig.** 12B ein Bereich 78 einen Bereich dar, in dem der Ladevorgang gestartet wird, ohne eine Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 durchzuführen, wenn die Leistungsübertragungsspule 30 und die Leistungsempfangseinheit 22 miteinander kommunizieren können.

[0141] Wie in **Fig.** 12B dargestellt, ist in einem Ladegerät 10B dieser Ausführungsform die Größe des Bereichs 76 im Raum oberhalb der Ablagefläche 12A, in dem die Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 nicht durchgeführt wird, größer als in dem in **Fig.** 12A dargestellten herkömmlichen Ladegerät. Aus diesem Grund kann man sagen, dass das Ladegerät 10B der vorliegenden Ausführungsform im Vergleich zu herkömmlichen Ladegeräten effektiv Energie sparen kann.

[0142] Darüber hinaus ist, wie in **Fig.** 12B dargestellt, in dem Ladegerät 10B der vorliegenden Ausführungsform der Umfang des Bereichs zum Starten des Ladevorgangs, der durch den Bereich 72 und den Bereich 78 dargestellt wird, breiter als desjenigen des Ladegeräts 10A der oben beschriebenen und in **Fig.** 10B dargestellten Ausführungsform. Aus diesem Grund kann man sagen, dass das Ladegerät 10B der vorliegenden Ausführungsform den Umfang des ladefähigen Bereichs auf der Ablagefläche 12A erweitern kann, während die Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 im Vergleich zum Ladegerät 10A der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform minimiert wird.

(Dritte Ausführungsform)

[0143] In der vorliegenden Ausführungsform ist ein Verfahren zum Einstellen des Pegels eines Kommunikationssignals beschrieben, mit dem festgestellt wird, ob eine Kommunikation mit der Leistungsübertragungsspule 30 möglich ist.

[0144] In der vorliegenden Ausführungsform sind die Teile, die die gleichen Funktionen oder die gleichen Aufbauten wie die der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform darstellen, mit den gleichen Bezugsnummern versehen, und eine detaillierte Beschreibung entfällt.

[0145] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel des Aufbaus eines Ladegeräts 10C gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt. Das Ladegerät 10C ist ein Beispiel des Ladegeräts 10.

[0146] Das Ladegerät 10C hat den gleichen Aufbau wie das Ladegerät 10A der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform, mit der Ausnahme, dass das Ladegerät 10C eine Steuereinheit 53 anstelle der Steuereinheit 50 enthält.

[0147] Die Steuereinheit 53 umfasst eine Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A, eine Bestimmungseinheit 53B, eine Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C, eine Kommunikationsbestimmungseinheit 53D und eine Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E. Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A, die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C und die Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E sind dieselben wie in der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform.

[0148] Wenn die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C die Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 zu der von der Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifizierten Anordnungsposition steuert, bestimmt die Bestimmungseinheit 53B auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses der Signalerfassungseinheit 48, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0149] Die Bestimmungseinheit 53B kann auf die gleiche Weise wie die Bestimmungseinheit 50B bestimmen, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, mit der Ausnahme, dass sich der Bestimmungszeitpunkt von dem der Bestimmungseinheit 50B der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform unterscheidet.

[0150] Die Kommunikationsbestimmungseinheit 53D ermittelt analog zur Kommunikationsbestimmungseinheit 50D, ob die Leistungsübertragungsspule 30 mit dem Endgerät 20 kommunizieren kann. Die Kommunikationsbestimmungseinheit 53D bestimmt, ähnlich wie die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D, ob eine Kommunikation mit dem Endgerät 20 möglich ist, über ein Kommunikationssignal wie PING.

[0151] In der vorliegenden Ausführungsform bestimmt die Kommunikationsbestimmungseinheit 53D, ob eine Kommunikation mit dem Endgerät 20 möglich ist, indem sie ein Kommunikationssignal mit einem Spannungspegel verwendet, der einem Bestimmungsergebnis der Bestimmungseinheit 53B entspricht.

[0152] Im Einzelnen verwendet die Kommunikationsbestimmungseinheit 53D, wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, ein Kommunikationssignal mit einer ersten Spannung, die gleich oder niedriger als ein erster Schwellenwert ist, um zu bestimmen, ob die Leistungsübertragungsspule 30, die so gesteuert wurde, dass sie sich in ihre Anordnungsposition bewegt, mit dem Endgerät 20 kommunizieren kann.

[0153] Darüber hinaus verwendet die Kommunikationsbestimmungseinheit 53D in einem Fall, in dem festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, ein Kommunikationssignal mit einer zweiten Spannung, die gleich oder höher als ein zweiter Schwellenwert ist, der größer als der erste Schwellenwert ist, um zu bestimmen, ob die Leistungsübertragungsspule 30, deren Bewegung in die Anordnungsposition gesteuert wird, mit dem Endgerät 20 kommunizieren kann.

[0154] Der erste Schwellenwert kann im Voraus festgelegt werden. Zum Beispiel kann als erster Schwellenwert ein Wert im Voraus festgelegt werden, bei dem ein Kommunikationssignal mit der ersten Spannung, die gleich oder niedriger als der erste Schwellenwert ist, zu einem Spannungspegel eines Kommunikationssignals wird, das für die normale Kommunikationsbestätigung verwendet wird.

[0155] Als zweiter Schwellenwert kann ein Wert, der größer als der erste Schwellenwert ist, im Voraus festgelegt werden. Beispielsweise kann der zweite Schwellenwert im Voraus auf einen Wert eingestellt werden, bei dem, wenn das Kommunikationssignal mit der zweiten Spannung, die gleich oder höher als der zweite Schwellenwert ist, den Spannungspegel des für die normale Kommunikationsprüfung verwendeten Kommunikationssignals überschreitet und die Leistungsempfangseinheit 22 des Endgeräts 20 erreicht, das Endgerät 20 nicht durch die hohe Spannung elektrisch zerstört wird.

[0156] Dann kann die Steuereinheit 53 des Ladegeräts 10C das drahtlose Laden des Endgeräts 20 starten, wenn sie feststellt, dass eine Kommunikation über das Kommunikationssignal mit der ersten Spannung oder das Kommunikationssignal mit der zweiten Spannung möglich ist.

[0157] Nachstehend ist ein Beispiel des Ablaufs der Ladeverarbeitung beschrieben, die durch das Ladegerät 10C gemäß der vorliegenden Ausführungsform ausgeführt wird.

[0158] **Fig.** 13 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel des Ablaufs des Ladevorgangs darstellt, der durch das Ladegerät 10C gemäß der vorliegenden Ausführungsform ausgeführt wird.

[0159] Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 basierend auf dem Erfassungsergebnis der Signalerfassungseinheit 48 (Schritt S300). Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 in ähnlicher Weise wie in Schritt S100 (siehe **Fig.** 8) der vorliegenden Ausführungsform.

[0160] Die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C steuert die Bewegungsvorrichtung 34, die Leistungsübertragungsspule 30 in die in Schritt S300 identifizierte Anordnungsposition zu bewegen (Schritt S302). Durch den Vorgang von Schritt S302 wird die Leistungsübertragungsspule 30 so gesteuert, dass sie sich in Richtung der Anordnungsposition des Endgeräts 20 bewegt.

[0161] Als nächstes bestimmt die Bestimmungseinheit 53B auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet (Schritt S304). Ähnlich wie die Bestimmungseinheit 50B in der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform bestimmt die Bestimmungseinheit 53B, ob die an die zweite Erfassungsspule 40B1 und die zweite Erfassungsspule 40B2 zurückgegebenen Echosignale kleiner als der Schwellenwert Vth sind, wodurch

bestimmt wird, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0162] Wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet (Schritt S304: Ja), wird der Ablauf mit Schritt S306 fortgesetzt.

[0163] In Schritt S306 bestimmt die Kommunikationsbestimmungseinheit 53D, ob die Leistungsübertragungsspule 30 in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 zu kommunizieren, wobei ein Kommunikationssignal mit der ersten Spannung verwendet wird, die gleich oder kleiner als der erste Schwellenwert ist (Schritt S306). Wenn in Schritt S306 festgestellt wird, dass eine Kommunikation möglich ist (Schritt S306: Ja), wird der Ablauf mit Schritt S310 fortgesetzt, der im Folgenden beschrieben ist. Wenn in Schritt S306 festgestellt wird, dass eine Kommunikation nicht möglich ist (Schritt S306: Nein), kehrt der Ablauf zu Schritt S300 zurück.

[0164] Andererseits, wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet (Schritt S304: Nein), wird der Ablauf mit Schritt S308 fortgesetzt.

[0165] In Schritt S308 bestimmt die Kommunikationsbestimmungseinheit 53D, ob die Leistungsübertragungsspule 30 in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 zu kommunizieren, wobei ein Kommunikationssignal mit der zweiten Spannung verwendet wird, die gleich oder höher als der zweite Schwellenwert ist (Schritt S308). Wenn in Schritt S308 festgestellt wird, dass eine Kommunikation nicht möglich ist (Schritt S308: Nein), kehrt der Ablauf zu Schritt S300 zurück. Wenn in Schritt S308 festgestellt wird, dass eine Kommunikation möglich ist (Schritt S308: Ja), wird der Ablauf mit Schritt S310 fortgesetzt.

[0166] In Schritt S310 veranlasst die Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E die Leistungsübertragungsspule 30, Leistung zu übertragen (Schritt S310). Durch den Vorgang des Schrittes S310 wird das drahtlose Laden der Batterie 24 des Endgerätes 20 gestartet. Dann ist diese Routine beendet.

[0167] Wie oben beschrieben, bestimmt die Bestimmungseinheit 53B in dem Ladegerät 10C der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Leistungsübertragungsspule 30 so gesteuert wird, dass sie sich in die Anordnungsposition bewegt, basierend auf dem Erfassungsergebnis, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet oder nicht. Wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, verwendet die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D ein Kommunikationssignal mit einer ersten Spannung, die kleiner oder gleich einem ersten Schwellenwert ist, um zu bestimmen, ob die Leistungsübertragungsspule 30, die so gesteuert wurde, dass sie sich in ihre Anordnungsposition bewegt, mit dem Endgerät 20 kommunizieren kann. Wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, verwendet die Kommunikationsbestimmungseinheit 50D außerdem ein Kommunikationssignal mit einer zweiten Spannung, die gleich oder größer ist als ein zweiter Schwellenwert, der größer ist als der erste Schwellenwert, um zu bestimmen, ob die Leistungsübertragungsspule 30, die so gesteuert wurde, dass sie sich in ihre Anordnungsposition bewegt, mit dem Endgerät 20 kommunizieren kann.

[0168] Hier, im verwandten Stand der Technik, der die Bewegungsvorrichtung 34 der Leistungsübertragungsspule 30 enthält, wird, wenn festgestellt wird, dass die Leistungsübertragungsspule 30 und das Endgerät 20 nicht miteinander kommunizieren können, die Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 wiederholt ausgeführt, bis festgestellt wird, dass die Kommunikation möglich ist. Wie im Flussdiagramm der Ladesteuerung des verwandten Standes der Technik in **Fig.** 9 dargestellt, wurde bei der Technik des verwandten Standes der Technik die Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 wiederholt ausgeführt (siehe Schritt S1040: Nein, Schritt S1000, Schritt S1020), bis festgestellt wird, dass eine Kommunikation möglich ist (Schritt S1040: Ja).

[0169] Andererseits wird in dem Ladegerät 10C der vorliegenden Ausführungsform in Abhängigkeit davon, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, bestimmt, ob die Leistungsübertragungsspule 30 in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 über ein Kommunikationssignal der zweiten Spannung zu kommunizieren. Das heißt, wenn das Ladegerät 10C feststellt, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten Ladebereichs 64 befindet, bestimmt es, ob die Leistungsübertragungsspule 30 in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 zu kommunizieren, indem es ein Kommunikationssignal mit einer zweiten Spannung verwendet, die gleich oder größer ist als ein zweiter Schwellenwert, der größer ist als der erste Schwellenwert. Wenn festgestellt wird, dass eine Kommunikation möglich ist, beginnt das Ladegerät 10C mit dem drahtlosen Laden des Endgeräts 20, und wenn festgestellt wird, dass keine Kommunikation möglich ist, werden die Anordnungsposition des Endgeräts 20 und die Bewegungssteuerung der Leistungsübertragungsspule 30 ausgeführt.

[0170] Wie oben beschrieben, bestimmt das Ladegerät 10C der vorliegenden Ausführungsform, ob das Ladegerät 10C mit dem Endgerät 20 kommuni-

zieren kann, indem es Kommunikationssignale mit unterschiedlichen Spannungspegeln verwendet, je nachdem, ob sich das Endgerät innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 oder außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0171] Daher kann das Ladegerät 10C der vorliegenden Ausführungsform im Vergleich zu herkömmlichen Ladegeräten eine unnötige Wiederholung der Bewegung der Leistungsübertragungsspule 30 verhindern. Das heißt, das Ladegerät 10C dieser Ausführungsform kann ähnlich wie das Ladegerät 10A der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform effektiv Energie sparen.

[0172] Wenn das Ladegerät 10C dieser Ausführungsform feststellt, dass sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, bestimmt es außerdem, ob die Leistungsübertragungsspule 30 in der Lage ist, mit dem Endgerät 20 zu kommunizieren, indem es ein Kommunikationssignal mit der zweiten Spannung verwendet, die gleich oder größer als der zweite Schwellenwert ist, der größer als der erste Schwellenwert ist. Daher ist es möglich, einen Bereich, in dem der Ladevorgang gestartet werden kann, im Raum auf der Ablagefläche 12A zu erweitern, verglichen mit einem Modus, in dem das drahtlose Laden nicht gestartet wird, wenn sich das Endgerät 20 außerhalb des geschätzten Ladebereichs 64 befindet.

(Erstes Modifikationsbeispiel)

[0173] In der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform ist als Beispiel die Erfassungsspule 40 beschrieben, die aus der ersten Erfassungsspule 40A und der zweiten Erfassungsspule 40B besteht. In diesem Modifikationsbeispiel ist als Beispiel ein Modus beschrieben, bei dem sich mehrere Erfassungsspulen 40 jeweils in Richtung der X-Achse und der Y-Achse erstrecken und so angeordnet sind, dass sie einander kreuzen.

[0174] In diesem Modifikationsbeispiel sind Teile, die dieselben Funktionen oder Aufbauten wie die in der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform haben, mit denselben Bezugsnummern versehen wie die in der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform, und detaillierte Beschreibungen davon sind weggelassen.

[0175] Fig. 14 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel des Aufbaus eines Ladegeräts 10D dieses Modifikationsbeispiels darstellt. Das Ladegerät 10D ist ein Beispiel des Ladegeräts 10.

[0176] Das Ladegerät 10D hat den gleichen Aufbau wie das Ladegerät 10A bis das Ladegerät 10C der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform, außer dass eine Vielzahl von Spulen 41 als die Erfassungsspulen 40 anstelle der ersten Erfassungsspule 40A und der zweiten Erfassungsspule 40B vorgesehen ist und eine Steuereinheit 54 anstelle der Steuereinheit 50 vorgesehen ist.

[0177] In diesem Modifikationsbeispiel umfasst die Erfassungsspule 40 die Vielzahl von Spulen 41, die sich in der ersten Richtung (X-Achsen-Richtung) auf einer zweidimensionalen Ebene entlang der Ablagefläche 12A erstrecken und entlang der zweiten Richtung (Y-Achsen-Richtung) angeordnet sind, die die erste Richtung schneidet, und die sich in der zweiten Richtung (Y-Achsen-Richtung) erstrecken und entlang der ersten Richtung (X-Achsen-Richtung) angeordnet sind.

[0178] Die Spule 41 umfasst insbesondere eine Spule 41A und eine Spule 41B.

[0179] Bei den Spulen 41A handelt es sich um Spulen, die sich in Richtung der Y-Achse erstrecken und in Richtung der X-Achse angeordnet sind. Bei den Spulen 41B handelt es sich um Spulen, die sich in Richtung der X-Achse erstrecken und in Richtung der Y-Achse angeordnet sind.

[0180] In diesem Modifikationsbeispiel ist ein Erfassungsbereich 60 auf der Ablagefläche 12A ein Bereich, in dem die Erfassungsspule 40, d. h. die Spule 41 mit der Vielzahl von Spulen 41A und der Vielzahl von Spulen 41B, angeordnet ist. Wie in der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform umfasst der Erfassungsbereich 60 den gesamten Bereich des beweglichen Bereichs 62 und des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 und ist ein Bereich, der breiter als diese Bereiche ist.

[0181] Die aus der Vielzahl von Spulen 41 bestehende Erfassungsspule 40 ist über die Auswahlvorrichtung 44 jeweils mit der Signalausgabeeinheit 46 und der Signalerfassungseinheit 48 elektrisch verbunden. Die Signalausgabeeinheit 46 und die Signalerfassungseinheit 48 sind ähnlich wie bei der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform.

[0182] Die Steuereinheit 54 umfasst eine Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A, eine Bestimmungseinheit 54B, eine Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 54C, eine Kommunikationsbestimmungseinheit 54D und eine Leistungsübertragungs-Steuereinheit 54E.

[0183] Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 basierend auf dem Erfassungsergebnis der Signalerfassungseinheit 48, ähnlich wie die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform. Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A identifiziert die Anordnungsposition des

Endgeräts 20 auf der Grundlage des Pegels des Echosignals, das das Erfassungsergebnis der Signalerfassungseinheit 48 ist, ähnlich wie die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A.

[0184] In diesem Modifikationsbeispiel reagiert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A auf das Erfassungsmagnetfeld, das durch das erste Signal erzeugt wird, das von der Signalausgabeeinheit 46 an jede der in der Erfassungsspule 40 enthaltenen Spulen 41 ausgegeben wird, und identifiziert die Anordnungsposition auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals, das vom Endgerät 20 an die Spulen 41 zurückgegeben wird.

[0185] Im Detail bestimmt die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A, ob ein Echosignal, das zu irgendeiner Spule 41A unter der Vielzahl von Spulen 41A, die entlang der X-Achsenrichtung angeordnet sind, zurückgegeben wird, gleich oder höher als ein vorbestimmter Pegel ist. Durch diese Bestimmung identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A die Position des Endgeräts 20 in X-Achsenrichtung innerhalb des Erfassungsbereichs 60 auf der Ablagefläche 12A. Insbesondere identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A die Position der Spule 41A, die ein Echosignal ausgibt, das gleich oder höher als ein vorbestimmter Pegel ist und den maximalen Pegel unter den Echosignalen jeder der Vielzahl von Spulen 41A aufweist, die von der Signalerfassungseinheit 48 erfasst werden, als die Position des Endgeräts 20 in der X-Achsenrichtung.

[0186] Darüber hinaus bestimmt die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A, ob ein Echosignal, das zu irgendeiner Spule 41B aus der Vielzahl von Spulen 41B, die entlang der Y-Achsenrichtung angeordnet sind, zurückgegeben wird, gleich oder höher als ein vorbestimmter Pegel ist. Durch diese Bestimmung identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A die Position des Endgeräts 20 in Y-Achsenrichtung innerhalb des Erfassungsbereichs 60 auf der Ablagefläche 12A. Insbesondere identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A die Position der Spule 41B, die ein Echosignal ausgibt, das gleich oder höher als ein vorbestimmter Pegel ist und den maximalen Pegel unter den Echosignalen jeder der mehreren Spulen 41B aufweist, die von der Signalerfassungseinheit 48 erfasst werden, als die Position des Endgeräts 20 in Richtung der Y-Achse.

[0187] Durch diese Vorgänge identifiziert die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A die Anordnungsposition des Endgeräts 20, die durch die Position in der X-Achsenrichtung und die Position in der Y-Achsenrichtung auf der zweidimensionalen Ebene der Ablagefläche 12A dargestellt wird.

[0188] Die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A identifiziert die Anordnungsposition des Endgeräts 20 zum gleichen Zeitpunkt wie die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 50A der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform, mit der Ausnahme, dass das Verfahren zum Identifizieren der Anordnungsposition des Endgeräts 20 anders ist.

[0189] Ähnlich wie die Bestimmungseinheiten 50B, 52B und 54B in den oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsformen bestimmt die Bestimmungseinheit 54B auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 der Leistungsübertragungsspule 30 befindet oder nicht.

[0190] In diesem Modifikationsbeispiel führt die Bestimmungseinheit 54B eine Bestimmungsverarbeitung unter Verwendung der von der Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A identifizierten Anordnungsposition des Endgeräts 20 auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals durch. Wie oben beschrieben, identifiziert in der vorliegenden Ausführungsform die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A die Anordnungsposition des Endgeräts 20, die durch die Position in der X-Achsenrichtung und die Position in der Y-Achsenrichtung auf der zweidimensionalen Ebene der Ablagefläche 12A dargestellt wird. Daher bestimmt die Bestimmungseinheit 54B, ob sich die von der Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A identifizierte Anordnungsposition innerhalb des Bereichs des im Voraus gespeicherten geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet, wodurch bestimmt wird, ob sich das Endgerät 20 innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs 64 befindet.

[0191] Die Bestimmungseinheit 54B bestimmt, ob sich das Endgerät 20 in dem geschätzten ladefähigen Bereich 64 befindet, zum gleichen Zeitpunkt wie jede der Bestimmungseinheit 50B, der Bestimmungseinheit 52B oder der Bestimmungseinheit 53B der oben beschriebenen Ausführungsform, außer dass das Verfahren zur Bestimmung, ob sich das Endgerät 20 in dem geschätzten ladefähigen Bereich 64 befindet, sich von dem der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform unterscheidet.

[0192] Die Verarbeitung der Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 54C, der Kommunikationsbestimmungseinheit 54D und der Leistungsübertragungs-Steuereinheit 54E ist ähnlich wie in der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform. Das heißt, die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 54C ist ähnlich wie die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 50C oder die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit 52C der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform. Die Kommunika-

tionsbestimmungseinheit 54D entspricht der Kommunikationsbestimmungseinheit 50D bzw. der Kommunikationsbestimmungseinheit 53D der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform. Darüber hinaus ist die Leistungsübertragungs-Steuereinheit 54E ähnlich der Leistungsübertragungs-Steuereinheit 50E der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform.

[0193] Die Steuereinheit 54 des Ladegeräts 10D des vorliegenden Modifikationsbeispiels führt die gleiche Verarbeitung wie jede der Steuereinheit 50, der Steuereinheit 52 und der Steuereinheit 53 der oben beschriebenen Ausführungsform aus, außer dass das Verfahren zur Identifizierung der Anordnungsposition durch die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit 54A und das Verfahren zur Bestimmung durch die Bestimmungseinheit 54B von denen der oben beschriebenen Ausführungsform verschieden sind.

[0194] Wie oben beschrieben, kann sogar in einem Fall, in dem die Position, die durch die Position in der X-Achsen-Richtung und die Position in der Y-Achsen-Richtung auf der zweidimensionalen Ebene der Ablagefläche 12A dargestellt wird, als die Anordnungsposition des Endgeräts 20 verwendet wird, eine Energieeinsparung ähnlich wie bei der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform erreicht werden.

[0195] Obwohl vorstehend die oben beschriebene vorliegende Ausführungsform und die Modifikation beschrieben sind, sind die Ausführungsform und das Modifikationsbeispiel als Beispiele dargelegt und sollen den Geltungsbereich der Erfindung nicht einschränken. Diese oben beschriebenen neuartigen Ausführungsformen und Modifikationsbeispiele können in verschiedenen anderen Formen umgesetzt werden, und verschiedene Auslassungen, Ersetzungen und Änderungen können vorgenommen werden, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen. Die oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsformen und Modifikationsbeispiele gehören zum Umfang oder Kern der Erfindung und sind in der in den Ansprüchen beschriebenen Erfindung und dem äquivalenten Umfang davon enthalten.

ERLÄUTERUNGEN VON BEZUGSBUCHSTABEN ODER -NUMMERN

10, 10A, 10B, 10C, 10D	LADEGERÄT
20	ENDGERÄT
22	LEISTUNGSEMPFANGSEINHEIT
30	LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSPULE
34	BEWEGUNGSVORRICHTUNG
46	SIGNALAUSGABEEINHEIT
48	SIGNALERFASSUNGSEINHEIT
50A, 54A	ANORDNUNGSPOSITIONS-IDENTIFIZIERUNGSEINHEIT
50B, 52B, 53B, 54B	BESTIMMUNGSEINHEIT
50C, 52C, 54C	BEWEGUNGSVORRICHTUNGSSTEUEREINHEIT
50D, 53D, 54D	KOMMUNIKATIONSBESTIMMUNGSEINHEIT
50E, 54E	LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSTEUEREINHEIT

ZITATE ENTHALTEN 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

- JP 2009-247194 A [0002]
- JP 2014-7866 A [0002]

Patentansprüche

1. Ladegerät, das ein Endgerät drahtlos auflädt, das eine Leistungsempfangseinheit aufweist, die auf einer Ablagefläche angeordnet ist und drahtlos übertragene Leistung empfängt, wobei das Ladegerät umfasst:
eine Leistungsübertragungsspule, die die Leistung an das Endgerät überträgt;
eine Leistungsübertragungs-Steuereinheit, die die Leistungsübertragungsspule veranlasst, Leistung zu übertragen;
eine Erfassungsspule zum Erfassen einer Anordnungsposition des Endgeräts auf der Ablagefläche;
eine Signalausgabeeinheit, die an die Erfassungsspule ein erstes Signal zur Erzeugung eines Erfassungsmagnetfeldes ausgibt;
eine Signalerfassungseinheit, die ein Echosignal erfasst, das von dem Endgerät zu der Erfassungsspule als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird; und
eine Bestimmungseinheit, die auf der Grundlage eines Erfassungsergebnisses des Echosignals bestimmt, ob sich das Endgerät innerhalb eines geschätzten ladefähigen Bereichs durch die Leistungsübertragungsspule befindet.

2. Ladegerät nach Anspruch 1, umfassend:
eine Anordnungspositions-Identifizierungseinheit, die die Anordnungsposition auf der Grundlage eines Erfassungsergebnisses der Signalerfassungseinheit identifiziert;
eine Bewegungsvorrichtung, die die Leistungsübertragungsspule bewegt; und
eine Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit, die die Bewegungsvorrichtung auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses steuert.

3. Ladegerät nach Anspruch 2, wobei die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit:
die Bewegungsvorrichtung so steuert, dass sie die Leistungsübertragungsspule nicht bewegt, wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs befindet; und
die Bewegungsvorrichtung steuert, die Leistungsübertragungsspule in die Anordnungsposition zu bewegen, wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs befindet.

4. Ladegerät nach Anspruch 2, wobei
die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit
die Bewegungsvorrichtung steuert, die Leistungsübertragungsspule in die Anordnungsposition zu bewegen, wenn die Anordnungsposition auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses identifiziert wird und auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses festgestellt wird, dass sich das Endgerät innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs befindet.

5. Ladegerät nach Anspruch 2, umfassend
eine Kommunikationsbestimmungseinheit, die bestimmt, ob die Leistungsübertragungsspule, die sich in die Anordnungsposition bewegt, in der Lage ist, mit dem Endgerät zu kommunizieren, wobei
die Leistungsübertragungs-Steuereinheit
die Leistungsübertragungsspule steuert, Leistung an das Endgerät zu übertragen, wenn festgestellt wird, dass es kommunikationsfähig ist.

6. Ladegerät nach Anspruch 5, wobei,
die Bewegungsvorrichtungs-Steuereinheit
die Bewegungsvorrichtung steuert, die Leistungsübertragungsspule in die Anordnungsposition zu bewegen, wenn die Anordnungsposition auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses identifiziert wird, und
die Bestimmungseinheit
basierend auf dem Erfassungsergebnis bestimmt, ob sich das Endgerät innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs befindet, wenn festgestellt wird, dass die Leistungsübertragungsspule, die so gesteuert wird, dass sie sich in die Anordnungsposition bewegt, nicht mit dem Endgerät kommunizieren kann.

7. Ladegerät nach Anspruch 5, wobei
die Bestimmungseinheit
auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses bestimmt, ob sich das Endgerät innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs befindet, wenn die Leistungsübertragungsspule so gesteuert wird, dass sie sich in die Anordnungsposition bewegt,
die Kommunikationsbestimmungseinheit:
feststellt, ob die Leistungsübertragungsspule, die so gesteuert wird, dass sie sich in die Anordnungsposition bewegt, in der Lage ist, mit dem Endgerät zu kommunizieren, indem sie ein Kommunikationssignal mit einer ersten Spannung verwendet, die gleich oder kleiner als ein erster Schwellenwert ist, wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs befindet; und
feststellt, ob die Leistungsübertragungsspule, die so gesteuert wird, dass sie sich in die Anordnungsposition bewegt, in der Lage ist, mit dem Endgerät zu kommunizieren, indem sie ein Kommunikationssignal mit einer zweiten Spannung verwendet, die gleich oder größer ist als ein zweiter Schwellenwert, der größer ist als der erste Schwellenwert, wenn festgestellt wird, dass das Endgerät außerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs liegt.

8. Ladegerät nach Anspruch 2, wobei die Erfassungsspule umfasst:
eine erste Erfassungsspule zum Erfassen der Anordnungsposition des Endgeräts in dem geschätzten ladefähigen Bereich auf der Ablagefläche; und
eine zweite Erfassungsspule zum Erfassen der Anordnungsposition des Endgeräts außerhalb des

geschätzten ladefähigen Bereichs auf der Ablagefläche,
die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit
die Anordnungsposition auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals identifiziert, das von dem Endgerät an mindestens die erste Erfassungsspule als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird, das durch das erste Signal verursacht wird, das von der Signalausgabeeinheit an mindestens die erste Erfassungsspule ausgegeben wird, und
die Bestimmungseinheit
bestimmt, ob sich das Endgerät innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs befindet, auf Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals, das von dem Endgerät an die zweite Erfassungsspule als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird, das durch das erste Signal verursacht wird, das von der Signalausgabeeinheit an die zweite Erfassungsspule ausgegeben wird.

9. Ladegerät nach Anspruch 8, wobei
die erste Erfassungsspule
sich in einer ersten Richtung in einer zweidimensionalen Ebene entlang der Ablagefläche erstreckt und eine Vielzahl von ersten Erfassungsspulen aufweist, die entlang einer zweiten Richtung angeordnet sind, die die erste Richtung in der zweidimensionalen Ebene schneidet, und
die zweite Erfassungsspule
sich in der zweiten Richtung erstreckt und zweite Erfassungsspulen aufweist, die an beiden Enden der ersten Erfassungsspule in der ersten Richtung angeordnet sind.

10. Ladegerät nach Anspruch 2, wobei
die Erfassungsspule
eine Vielzahl von Spulen umfasst, die sich in einer ersten Richtung in einer zweidimensionalen Ebene entlang der Ablagefläche erstrecken und entlang einer zweiten Richtung angeordnet sind, die die erste Richtung schneidet, und eine Vielzahl von Spulen, die sich in der zweiten Richtung erstrecken und entlang der ersten Richtung angeordnet sind,
die Anordnungspositions-Identifizierungseinheit
die Anordnungsposition auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals identifiziert, das vom Endgerät an die Erfassungsspule als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird, das durch das erste Signal verursacht wird, das von der Signalausgabeeinheit an die Erfassungsspule ausgegeben wird, und
die Bestimmungseinheit
bestimmt, ob sich das Endgerät innerhalb des geschätzten ladefähigen Bereichs befindet, auf Grundlage des Erfassungsergebnisses des Echosignals, das von dem Endgerät an die Erfassungsspule als Reaktion auf das Erfassungsmagnetfeld zurückgegeben wird, das durch das erste von der Signalausgabeeinheit an die Erfassungsspule ausgegebene Signal verursacht wird.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

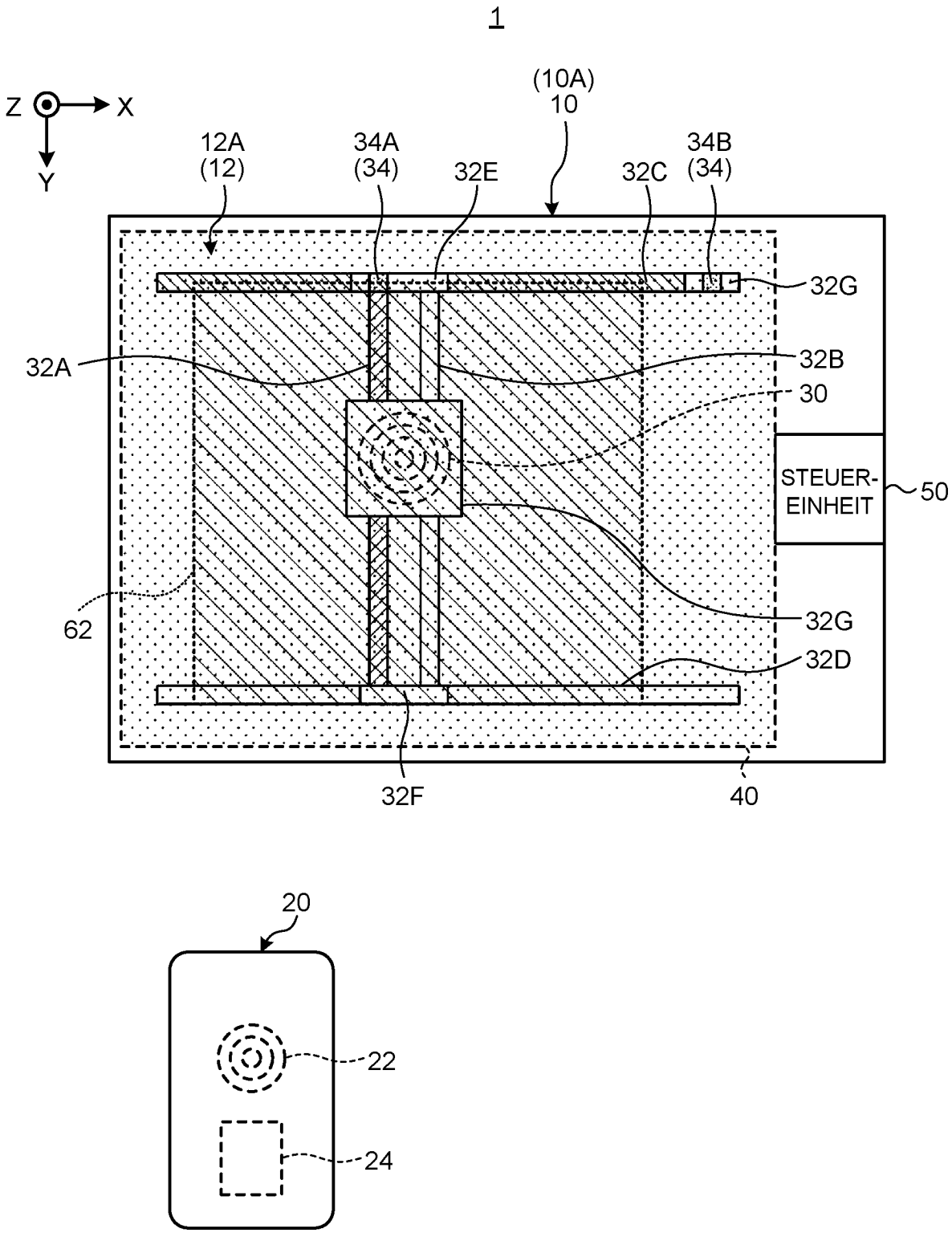


FIG.2

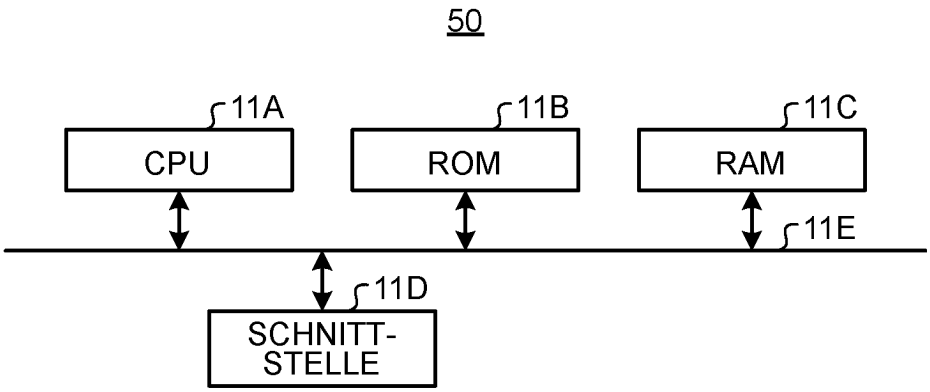


FIG.3

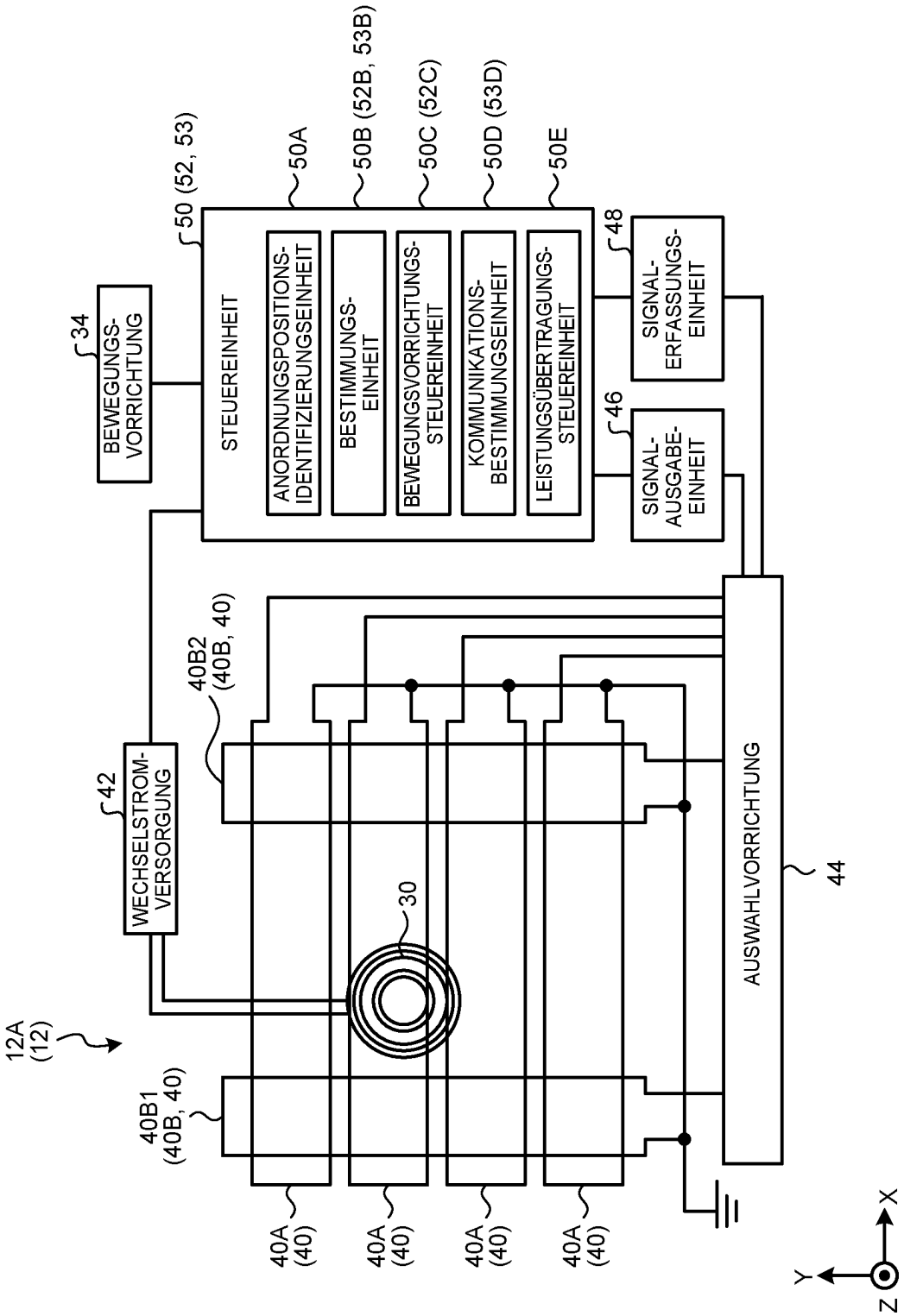

10
(10A, 10B, 10C)
34
BEWEGUNGS-
VORRICHTUNG
50 (52, 53)
STEUEREINHEIT
50A
ANORDNUNGSPOSITIONS-
IDENTIFIZIERUNGSEINHEIT
50B (52B, 53B)
BESTIMMUNGS-
EINHEIT
50C (52C)
BEWEGUNGSVORRICHTUNGS-
STEUEREINHEIT
50D (53D)
KOMMUNIKATIONS-
BESTIMMUNGSEINHEIT
50E
LEISTUNGSÜBERTRAGUNGS-
STEUEREINHEIT
48
SIGNAL-
ERFASSUNGS-
EINHEIT
46
SIGNAL-
AUSGABE-
EINHEIT
42
WECHSELSTROM-
VERSORGUNG
40B2
(40B, 40)
30
12A
(12)
40B1
(40B, 40)
AUSWAHLVORRICHTUNG
44
40A
(40)
40A
(40)
40A
(40)
40A
(40)
X
Y
Z

FIG.4

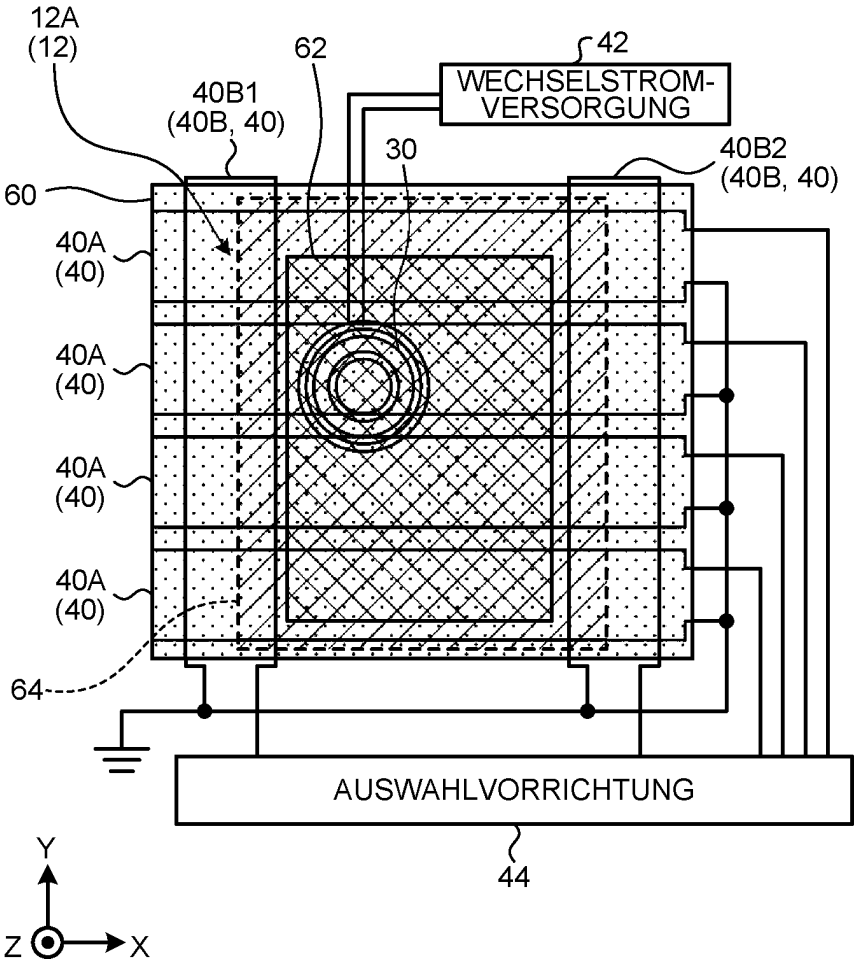

12A
(12)
62
42
WECHSELSTROM-
VERSORGUNG
40B1
(40B, 40)
30
40B2
(40B, 40)
60
40A
(40)
40A
(40)
40A
(40)
40A
(40)
64
AUSWAHLVORRICHTUNG
44
Y
Z
X

FIG.5

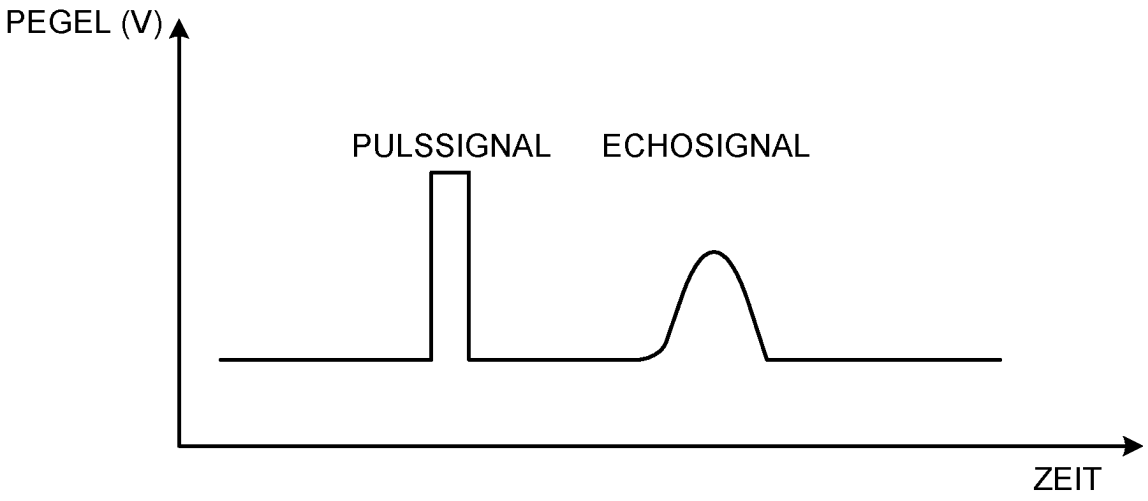


FIG.6

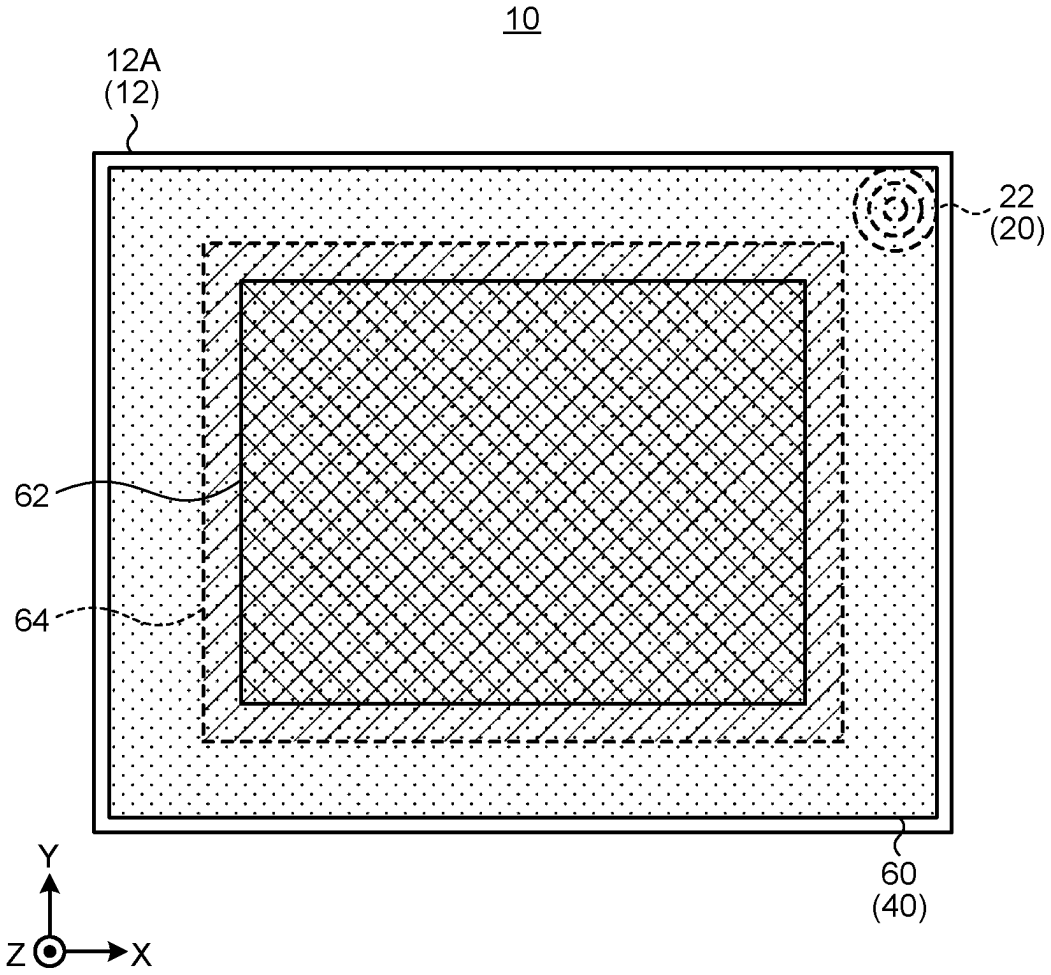


FIG.7

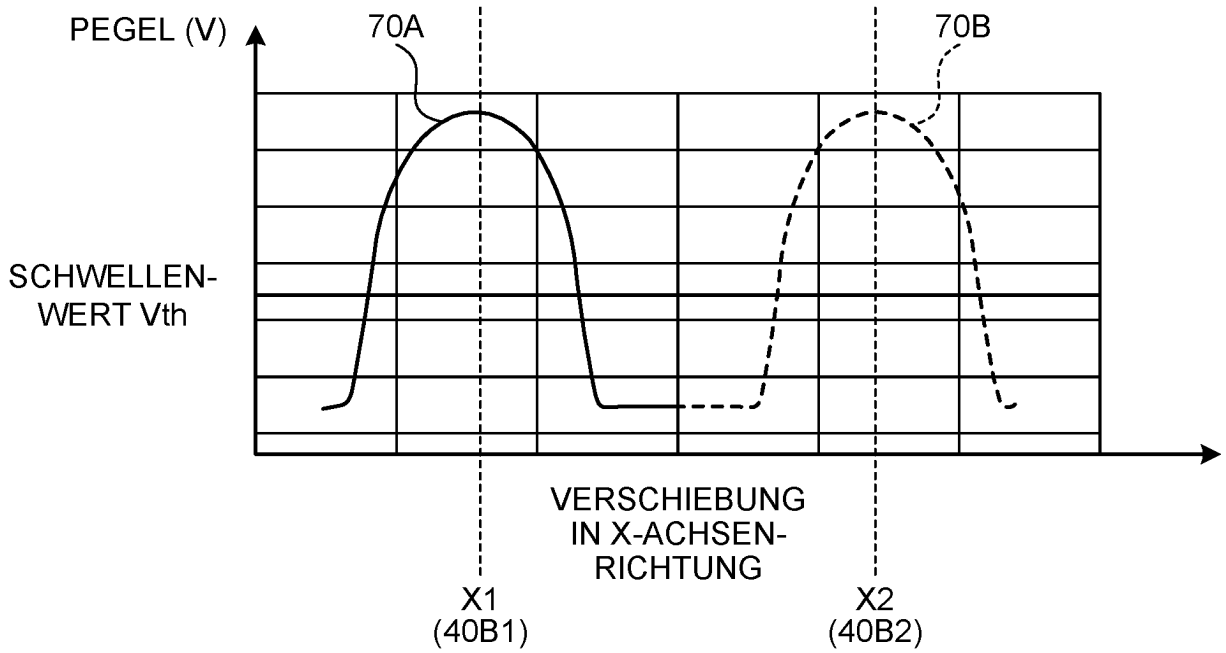

PEGEL (V)
70A
70B
SCHWELLEN-
WERT Vth
VERSCHIEBUNG
IN X-ACHSEN-
RICHTUNG
X1
(40B1)
X2
(40B2)

FIG.8

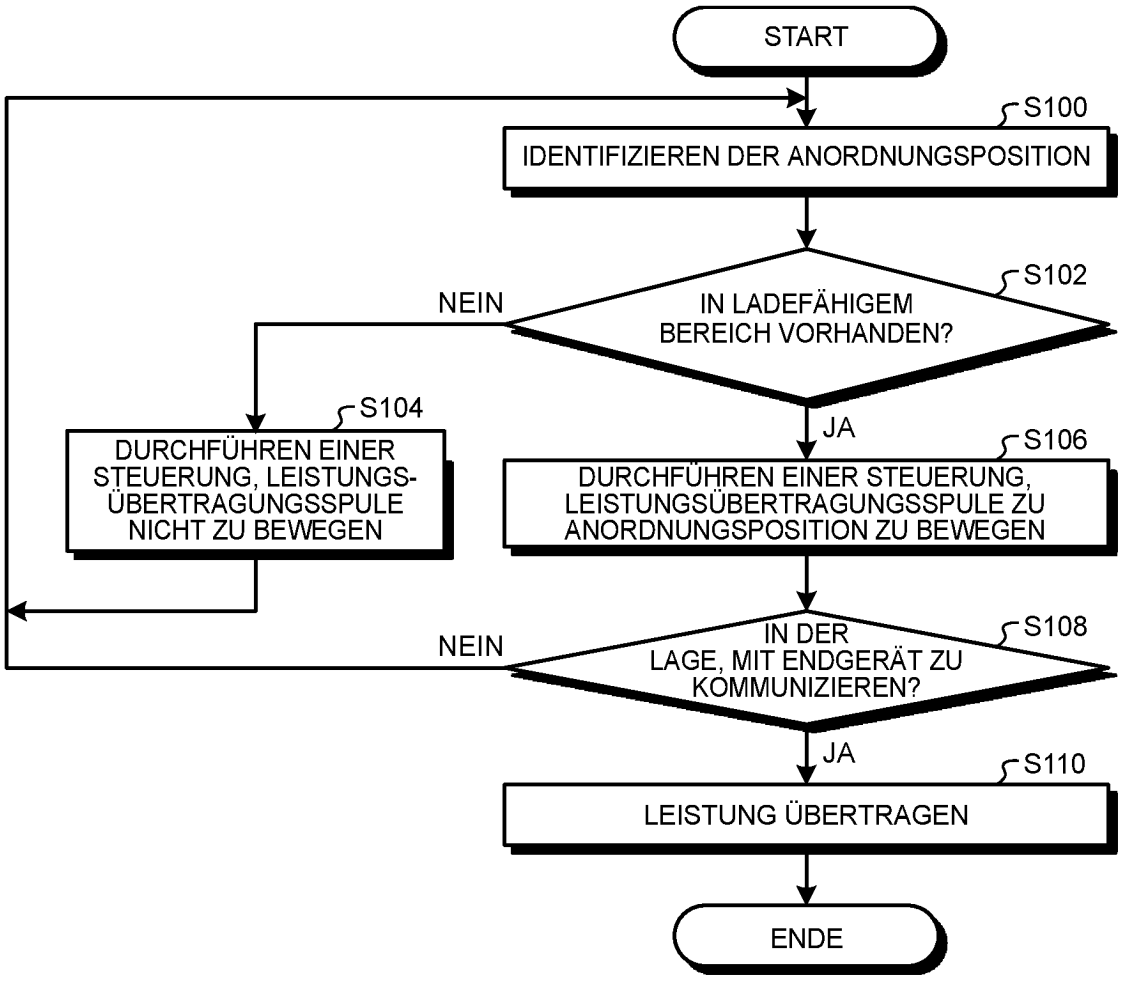

START
S100
IDENTIFIZIEREN DER ANORDNUNGSPOSITION
S102
IN LADEFÄHIGEM BEREICH VORHANDEN?
NEIN
JA
S104
DURCHFÜHREN EINER STEUERUNG, LEISTUNGS-ÜBERTRAGUNGSSPULE NICHT ZU BEWEGEN
S106
DURCHFÜHREN EINER STEUERUNG, LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSPULE ZU ANORDNUNGSPOSITION ZU BEWEGEN
S108
IN DER LAGE, MIT ENDGERÄT ZU KOMMUNIZIEREN?
NEIN
JA
S110
LEISTUNG ÜBERTRAGEN
ENDE

FIG.9

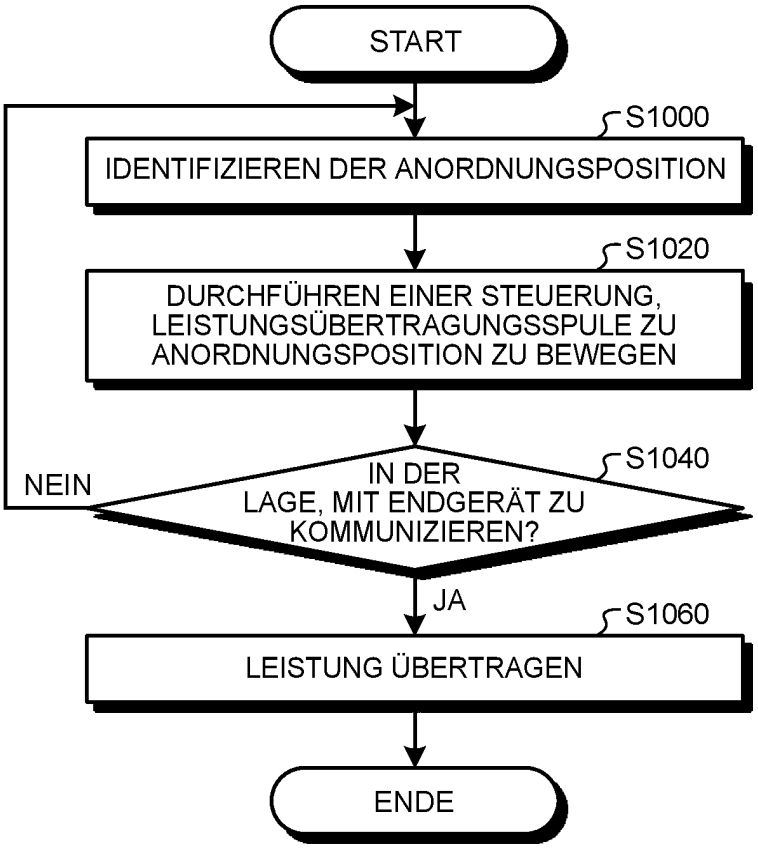
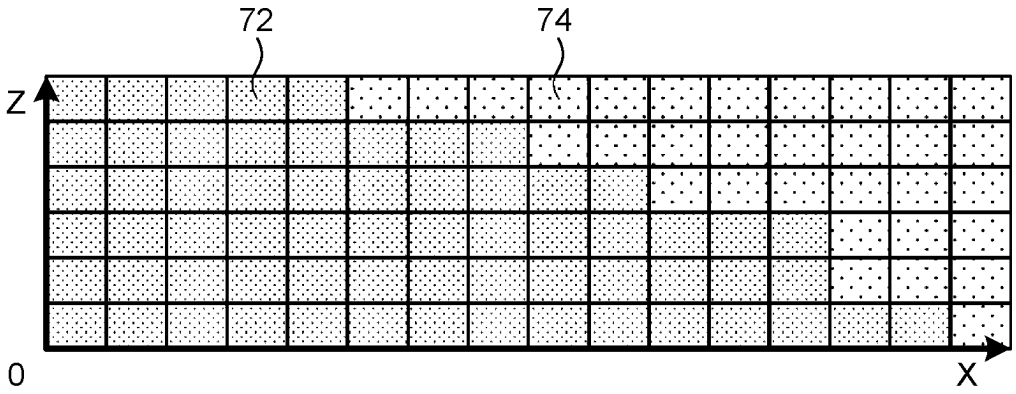
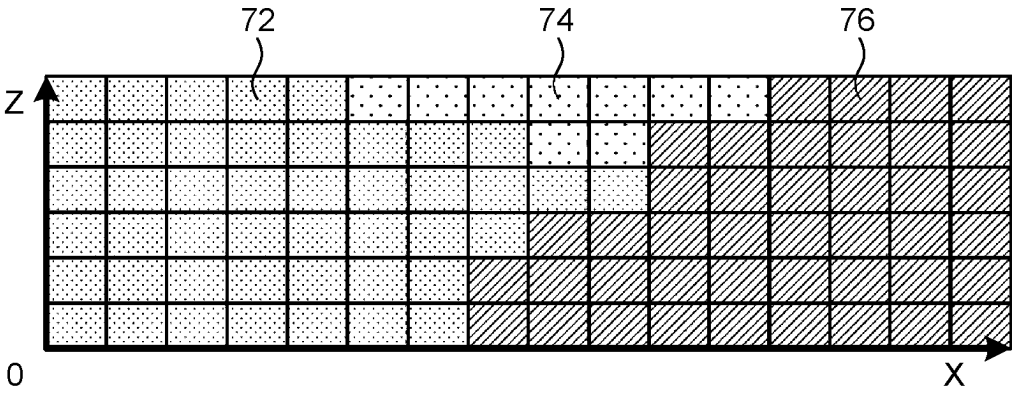

START
S1000
IDENTIFIZIEREN DER ANORDNUNGSPOSITION
S1020
DURCHFÜHREN EINER STEUERUNG, LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSPULE ZU ANORDNUNGSPOSITION ZU BEWEGEN
S1040
IN DER LAGE, MIT ENDGERÄT ZU KOMMUNIZIEREN?
NEIN
JA
S1060
LEISTUNG ÜBERTRAGEN
ENDE

FIG.10A



MITTELPUNKT DER LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSPULE

FIG.10B



MITTELPUNKT DER LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSPULE

FIG.11

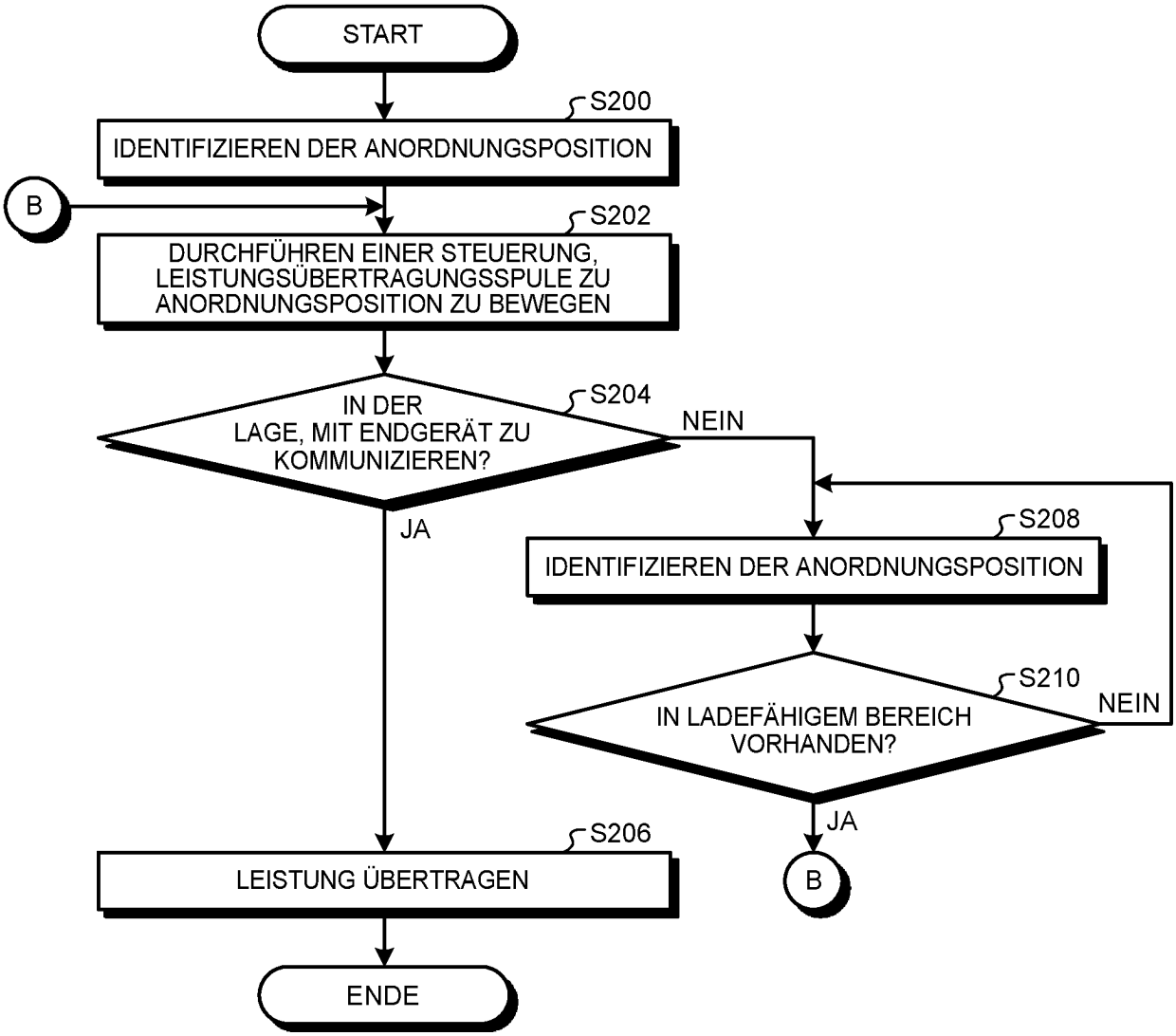
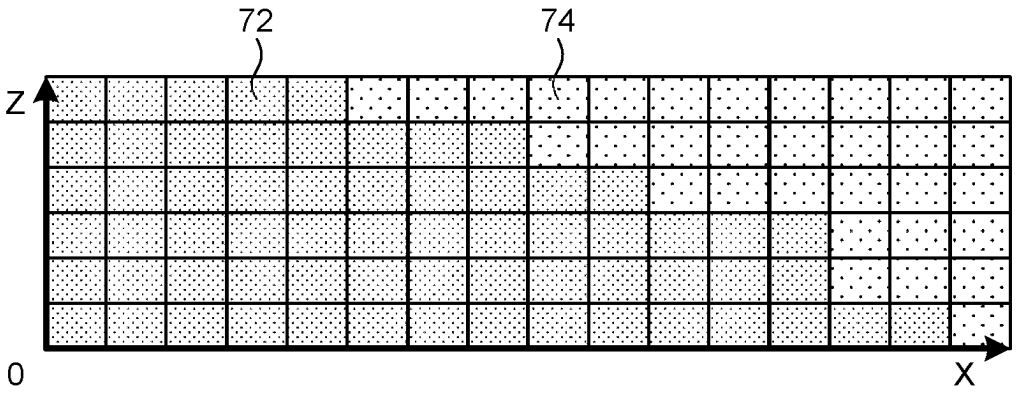
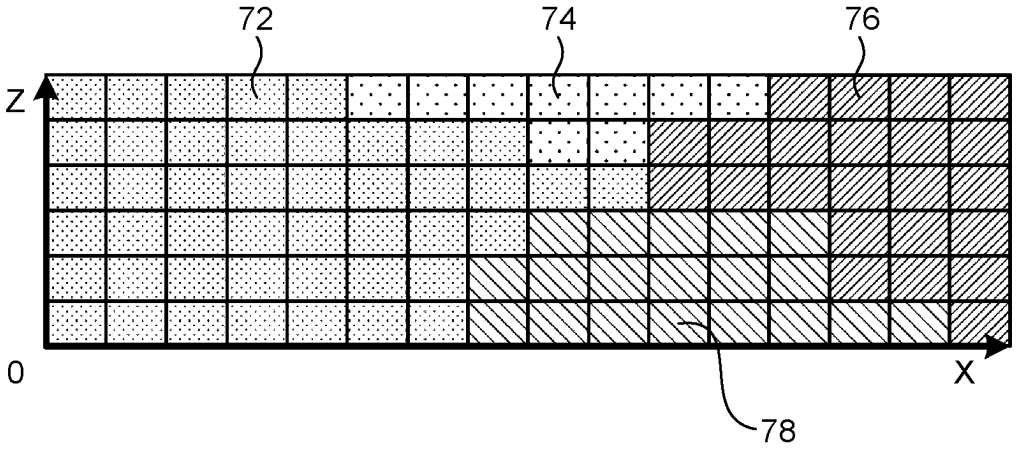

START
S200
IDENTIFIZIEREN DER ANORDNUNGSPOSITION
B
S202
DURCHFÜHREN EINER STEUERUNG, LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSPULE ZU ANORDNUNGSPOSITION ZU BEWEGEN
S204
IN DER LAGE, MIT ENDGERÄT ZU KOMMUNIZIEREN?
NEIN
JA
S208
IDENTIFIZIEREN DER ANORDNUNGSPOSITION
S210
IN LADEFÄHIGEM BEREICH VORHANDEN?
NEIN
JA
B
S206
LEISTUNG ÜBERTRAGEN
ENDE

FIG.12A



MITTELPUNKT DER LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSPULE

FIG.12B



MITTELPUNKT DER LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSPULE

FIG.13

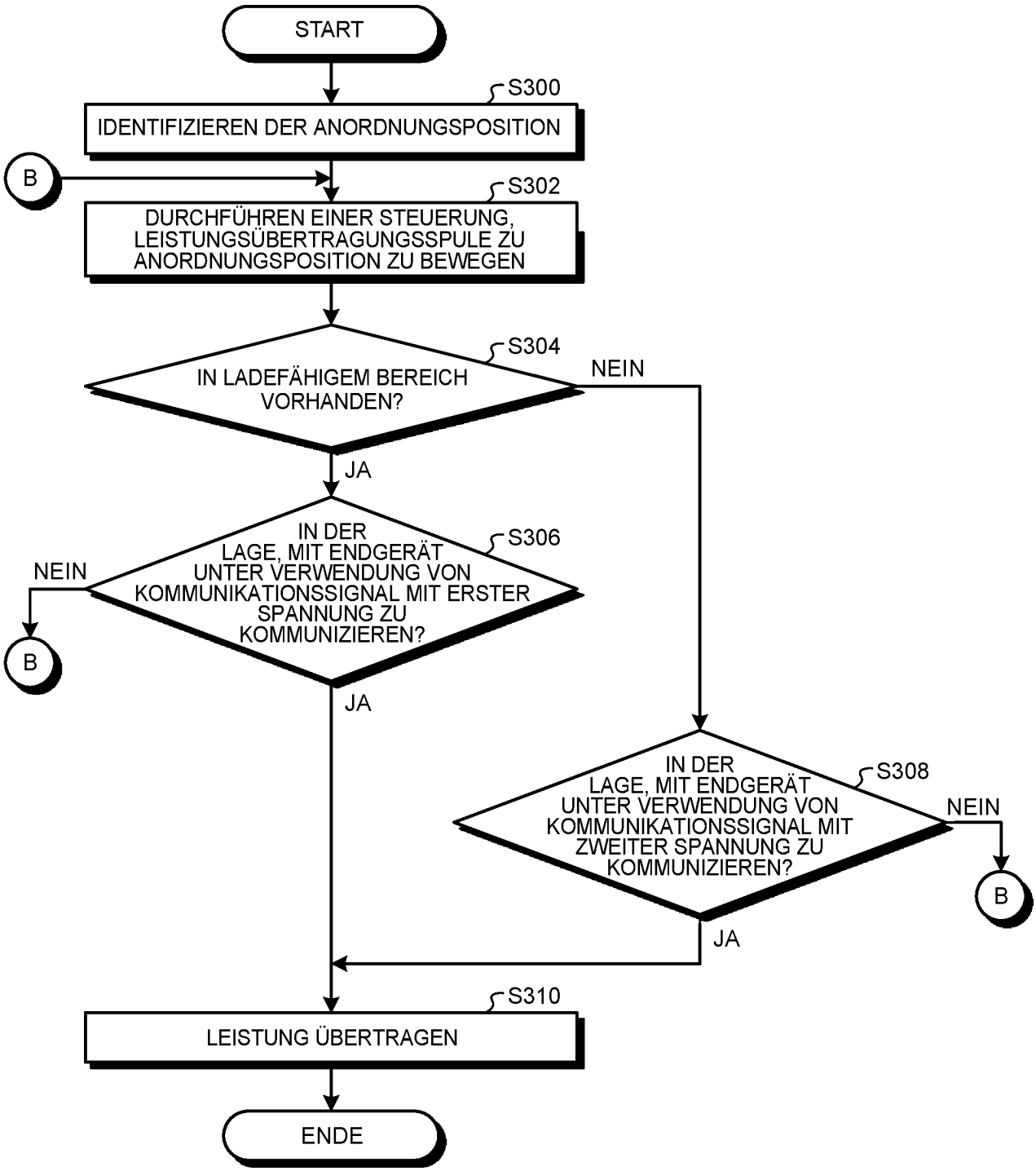
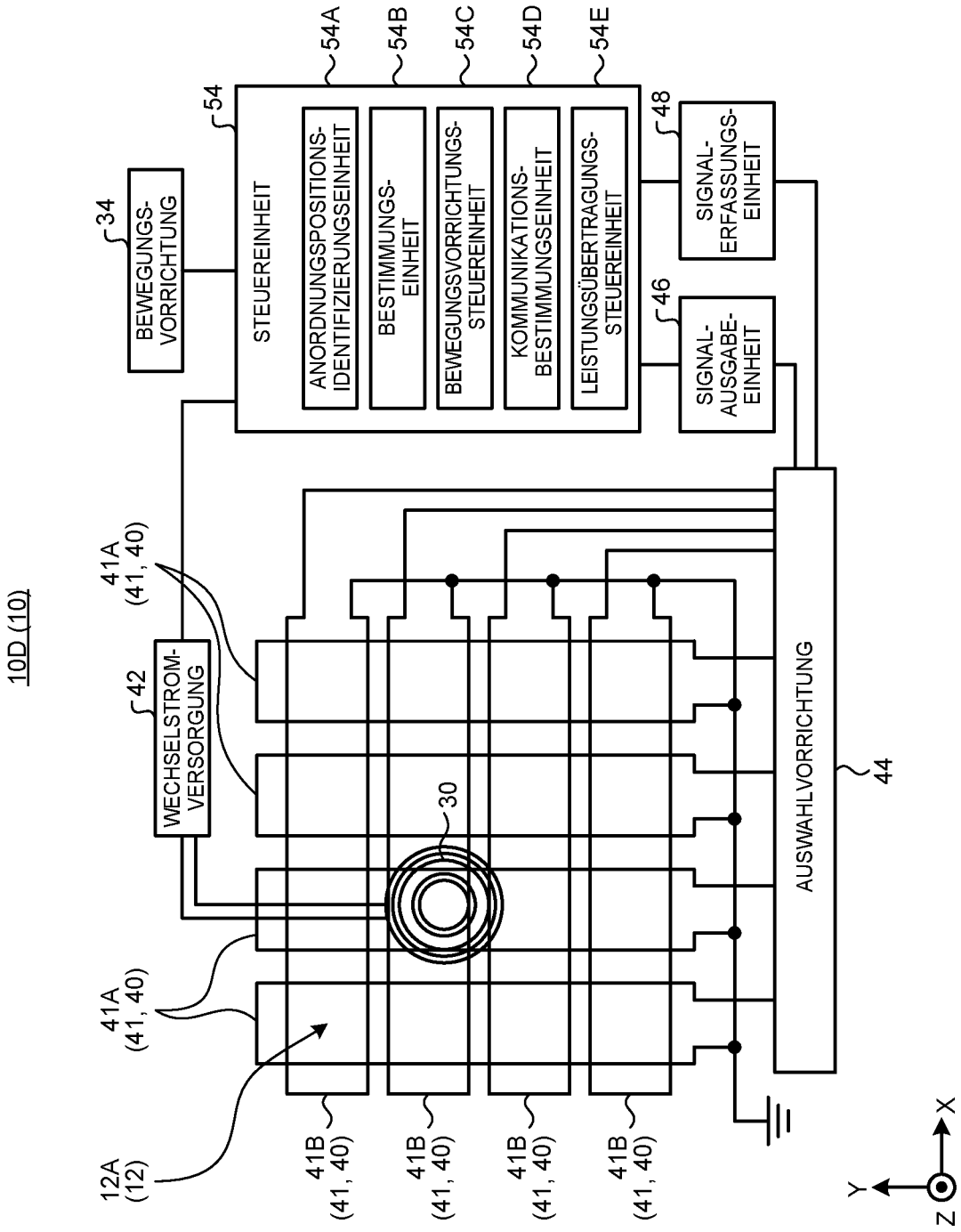

START
S300
IDENTIFIZIEREN DER ANORDNUNGSPOSITION
B
S302
DURCHFÜHREN EINER STEUERUNG, LEISTUNGSÜBERTRAGUNGSSPULE ZU ANORDNUNGSPOSITION ZU BEWEGEN
S304
IN LADEFÄHIGEM BEREICH VORHANDEN?
NEIN
JA
IN DER LAGE, MIT ENDGERÄT UNTER VERWENDUNG VON KOMMUNIKATIONSSIGNAL MIT ERSTER SPANNUNG ZU KOMMUNIZIEREN?
S306
NEIN
B
JA
IN DER LAGE, MIT ENDGERÄT UNTER VERWENDUNG VON KOMMUNIKATIONSSIGNAL MIT ZWEITER SPANNUNG ZU KOMMUNIZIEREN?
S308
NEIN
B
JA
S310
LEISTUNG ÜBERTRAGEN
ENDE

FIG.14



 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.