



(10) **DE 10 2016 110 010 A1** 2017.11.30

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 110 010.2**
 (22) Anmeldetag: **31.05.2016**
 (43) Offenlegungstag: **30.11.2017**

(51) Int Cl.: **H02J 50/12 (2016.01)**
H02J 50/40 (2016.01)
H04B 1/59 (2006.01)
H04B 5/00 (2006.01)
G08C 17/00 (2006.01)
G05D 1/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
Paul Vahle GmbH & Co. KG, 59174 Kamen, DE

(74) Vertreter:
**Lenzing Gerber Stute Partnerschaftsgesellschaft
 von Patentanwälten m. b. B., 40212 Düsseldorf,
 DE**

(72) Erfinder:
Turki, Faical, Dr., 59192 Bergkamen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

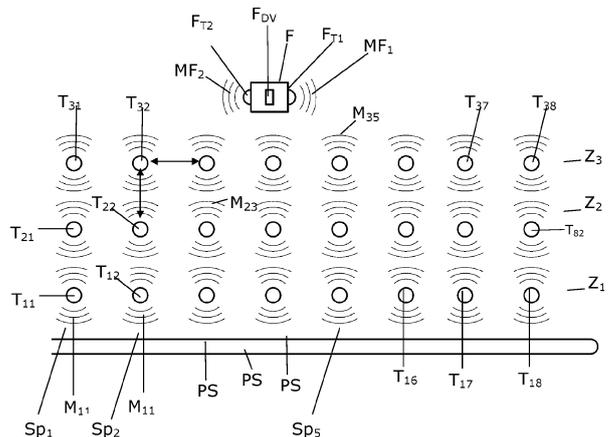
DE	42 29 862	A1
DE	10 2006 037 232	A1
DE	202 05 352	U1
US	6 839 035	B1
US	2008 / 0 272 889	A1
US	2014 / 0 139 037	A1
EP	2 775 564	A1
JP	2010- 154 592	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Energie- und Datenübertragungssystem, insbesondere zur Positionsbestimmung eines nicht schienengebundenen Förderfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Energieübertragungssystem mit mehreren Transpondereinheiten (T), die zueinander ortsfest, insbesondere in einem Boden oder einer Fahrbahn (Fa), angeordnet sind, wobei der Abstand zwischen den Transpondereinheiten derart bemessen ist, dass zumindest unmittelbar benachbarte Transpondereinheiten (T) miteinander gekoppelt sind, wobei mindestens eine Transpondereinheit (T) mittels eines Kabels (K) oder induktiv Energie zugeführt bekommt und diese Energie weiteren Transpondereinheiten (T) über die magnetische und/oder elektromagnetische Kopplung zuführt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Energieübertragungssystem mit mehreren Transpondereinheiten.

[0002] Kontaktlose Energieübertragungssysteme bei denen von einer Primärspule oder einem Primärleiter auf eine Sekundärspule Energie mittels des gekoppelten Magnetfelds übertragen wird, sind zahlreich bekannt. Auf der Primärseite und der Sekundärseite werden entweder Parallel- oder Serienschwingkreise eingesetzt. Derartige Systeme werden zum Beispiel zum Laden von Fahrzeugbatterien verwendet. Die primärseitige Anordnung wird dabei entweder auf dem Boden oder in der Fahrbahn angeordnet. Die sekundärseitige Anordnung wird in Form einer Pick-up im oder am Fahrzeugboden des Fahrzeugs angeordnet.

[0003] Mittels des Magnetfeldes kann auch das Vorhandensein eines entsprechenden Pick-up aufweisenden Fahrzeuges seitens der Primäreinrichtung detektiert werden.

[0004] Über die kontaktlosen Energieübertragungssysteme können zudem mittels des resonanten gekoppelten Magnetfeldes Daten zwischen der Primär- und der Sekundärseite übertragen werden.

[0005] Ferner sind RFID-Chips bekannt, welchen über elektromagnetische Wellen Energie zu deren Funktion zugeführt wird. Dazu haben RFID-Chips mindestens eine Antenne, mit der Sie die Energie aufnehmen und auch Signale absenden.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Energieübertragungssystem bereitzustellen, bei dem geringe Leistungen induktiv über relativ weite Entfernungen kostengünstig übertragen werden können, wobei das System auch leicht und kostengünstig in bereits bestehende Umgebungen eingebaut werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Energieübertragungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen dieses Systems ergeben sich durch die Merkmale der Unteransprüche.

[0008] Das erfindungsgemäße Energieübertragungssystem zeichnet sich dadurch aus, dass mehrere Transpondereinheiten, die zueinander ortsfest, insbesondere in einem Boden oder einer Fahrbahn, angeordnet sind, vorgesehen sind. Die Erfindung zeichnet sich vorteilhaft dadurch aus, dass die Transpondereinheiten nicht elektrisch miteinander verbunden sein müssen, sondern die elektrische Energie an das oder die jeweils unmittelbar benachbarte (n) Transpondereinheit über ein sich periodisch ver-

änderndes Magnetfeld übertragen. Hierzu weisen die Transpondereinheiten elektrische Schwingkreise, bestehend aus Spulen und Kapazitäten auf. Dabei können die Schwingkreise durch elektrische Parallel- oder Serienschwingkreise gebildet sein.

[0009] Die Abstände zwischen den Transpondereinheiten müssen dabei so gewählt werden, dass zumindest unmittelbar benachbarte Transpondereinheiten miteinander gekoppelt sind. Mindestens eine Transpondereinheit muss dabei mittels eines elektrischen Zuführungskabels galvanisch oder induktiv Energie zugeführt bekommen, welche diese an die weiteren Transpondereinheiten über die magnetische und/oder elektromagnetische Kopplung zuführt bzw. zuführen.

[0010] Mehrere miteinander gekoppelte stationäre Transpondereinheiten werden als ein Transponderfeld bezeichnet. So können die Transpondereinheiten des Energieübertragungssystems z.B. matrixförmig in Spalten und Reihen angeordnet sein. Auch können mehrere Transponderfelder vorgesehen sein, wobei jedes Transponderfeld eine externe Energiequelle benötigt. Dies kann z.B. ein Elektrokabel sein, über das galvanisch mindestens eine extern gespeiste Transpondereinheit versorgt, welche die übrigen Transpondereinheiten über die koppelnden Magnetfelder anregt. Es ist jedoch ebenso möglich, dass ein länglicher Primärleiter einer Primärleiterschleife entlang zumindest eines Randes eines Transponderfeldes verlegt ist, der die dem Primärleiter am nächsten befindlichen Transpondereinheiten, welche auch als extern versorgte Transpondereinheiten bezeichnet werden können, induktiv zum Schwingen anregt. Ein Primärleiter kann dabei auch mehrere Transponderfelder mit Energie versorgen bzw. diese zum Schwingen anregen. Über diese extern versorgten Transpondereinheiten, können, wie nachfolgend beschrieben auch Signale oder Nachrichten an entfernt angeordnete Datenverarbeitungseinheiten übermittelt werden.

[0011] Der Primärleiter kann z.B. Teil einer Primärleiteranordnung sein, welche parallel zu einer Fahrbahn oder Trasse verlegt ist, insbesondere im Fahrbahnboden, und Bestandteil eines induktiven Energieübertragungssystems ist, welche zur Versorgung eines Fahrzeuges und insbesondere dessen Antrieb und Versorgungsspeicher, z.B. in Form einer Batterie, dient. So kann das Fahrzeug eine Pick-Up aufweisen, über die die Fahrzeugbatterie und u.a. der Antrieb des Fahrzeugs versorgt wird.

[0012] Sofern das Fahrzeug die Trasse und damit den Bereich des Primärleiters bzw. der Primärleiterschleife verlässt, und sich in den Bereich eines Transponderfeldes bewegt, kann es sein, dass die Leistung des Transponderfeldes nicht ausreicht, um dem Fahrzeug für dessen Antrieb genügend Ener-

gie zu übertragen. Hierdurch kann es bei einer zu langen Verweildauer ohne externe Energiezufuhr dazu kommen, dass die Energiespeicher des Fahrzeuges nicht mehr ausreichen, damit dieses aus eigener Kraft wieder zurück zur Trasse gelangt bzw. mit einer entfernt angeordneten Datenverarbeitungseinrichtung kommunizieren kann.

[0013] Das erfindungsgemäße Energieübertragungssystem kann auch für den vorbeschriebenen Fall vorteilhaft dazu genutzt werden, mittels der im Boden oder der Fahrbahn angeordneten Transpondereinheiten und aufgrund der Kopplung mit einer mobilen Transpondereinheit eines über ihr befindlichen Fahrzeuges das Vorhandensein des Fahrzeugs und/oder dessen Position zu erkennen und entweder nur die Identifikationsnummer(n) der unterhalb des Fahrzeuges befindlichen Transpondereinheit(en) oder die Identifikationsnummer der mobilen Transpondereinheit des Fahrzeuges an eine entfernt angeordnete Datenverarbeitungseinrichtung zu senden. Die Anwesenheit des Fahrzeugs kann seitens der Transpondereinheiten z.B. daran erkannt werden, dass sich die Stromamplitude im Schwingkreis aufgrund der Kopplung verändert.

[0014] Das Transponderfeld muss hierfür lediglich so viel Energie der Pick-up oder einer gesonderten am Fahrzeug angeordneten mobilen Transpondereinheit übertragen, dass diese ein Signal, insbesondere in Form eines Identifikationscodes, aussenden kann. Es ist auch möglich, dass allein aufgrund der magnetischen Kopplung der Pick-up oder einer mobilen Transpondereinheit des Fahrzeuges die jeweilige Transpondereinheit die Anwesenheit des Fahrzeuges erkennt und dann seine eigene Identifikationsnummer aussendet, welche dann von den Transpondereinheiten des Transponderfeldes bis hin zu einer Datenempfangseinheit übertragen wird. Hierdurch ist es möglich, dass auch bei vollständig entladenen Energiespeichern des Fahrzeuges das Fahrzeug und/oder seine genaue Position mit Hilfe des Transponderfeldes selbst detektiert werden kann. Somit ist es vorteilhaft möglich, dass die Fahrzeuge stets sicher lokalisiert werden können.

[0015] Sofern das mindestens eine Transponderfeld über die Primärleiterschleife des Hauptenergieübertragungssystems angeregt wird, sind die Transpondereinheiten auf die Resonanzbedingungen der Primärleiterschleife anzupassen. Sofern die Transpondereinheiten des mindestens einen Transponderfeldes von einer gesonderten Energiequelle gespeist und angeregt werden, können die Transpondereinheiten jedoch auch mit einer anderen Resonanzfrequenz betrieben werden als die Primärleiterschleife, sofern diese überhaupt vorhanden ist.

[0016] Die elektrischen Schwingkreise der Transpondereinheiten sind aufeinander abgestimmt, so

dass sie ausgehend von der oder den extern gespeisten Transpondereinheiten sich gegenseitig zum Schwingen anregen bis schließlich alle Transpondereinheiten aufgrund der gekoppelten Magnetfelder angeregt sind und schwingen. Sobald eine mobile Transpondereinheit, welche sich z.B. an einem Fahrzeug befindet, in die Nähe zumindest eines der Magnetfelder bzw. stationären Transpondereinheiten gebracht wird, so wird auch deren Schwingkreis von dem bzw. den Magnetfeldern angeregt, so dass Energie hin zu dieser mobilen Transpondereinheit übertragen wird. Die mobile Transpondereinheit kann über das gesamte Transponderfeld bewegt werden und koppelt sich mit dem Magnetfeld bzw. den Magnetfeldern, welches bzw. welche am nächsten sind. Es können auch mehrere mobile Transpondereinheiten mit verschiedenen stationären Transpondereinheiten gleichzeitig gekoppelt sein. Dabei müssen sich die mobilen Transpondereinheiten nicht ständig im Bereich eines Transponderfeldes befinden. Fährt z.B. ein Fahrzeug wieder in den Bereich eines Transponderfeldes, so koppelt sich dessen Transpondereinheit automatisch mit dem bzw. den Magnetfeldern des Transponderfeldes.

[0017] Die Transpondereinheiten dienen vorzugsweise der Speisung einer Datenverarbeitungseinheit und/oder einer Kommunikationseinrichtung, welche nicht über die Fahrzeugbatterie sondern vom Transponderfeld mit elektrischer Energie versorgt wird bzw. werden. Diese Datenverarbeitungseinheit bzw. Kommunikationseinrichtung sendet, sobald sie über das Transponderfeld mit Energie versorgt wird, eine Nachricht, welche im einfachsten Fall eine Identifikationsnummer ist, aus. Die Datenübertragung kann dabei über eine Antenne erfolgen, wobei die gesendeten elektromagnetischen Wellen von einer oder mehreren stationär angeordneten Empfangseinheiten empfangen werden. Sofern mehrere an verschiedenen Orten angeordnete Empfangseinheiten vorgesehen sind, kann eine Ortung des Fahrzeuges über die Signalstärken erfolgen. Die Empfangseinheiten können auch Bestandteil der Transpondereinheiten sein. Im letzteren Falle übermitteln dann die Transpondereinheiten das vom Fahrzeug ausgesendete Signal bzw. Nachricht hin zur benachbarten Transpondereinheit, welche das Signal bzw. die Nachricht empfängt und ebenfalls wieder aussendet, bis das Signal bzw. die Nachricht die übergeordnete Datenverarbeitungseinrichtung bzw. Steuerungseinrichtung des Energieübertragungssystems erreicht hat. So kann das Signal bzw. die Nachricht auch über den Primärleiter hin zu der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung übermittelt werden.

[0018] Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Energieübertragungssystems ist jedoch derart ausgebildet, dass die Datenübertragung über die koppelnden Magnetfelder erfolgt. Hierzu weisen die Transpondereinheiten jeweils Datenverar-

beitungseinheiten auf, mit deren Hilfe die Transpondereinheiten über die magnetischen Kopplungsfelder miteinander kommunizieren. In diesem Fall ist es für eine funktionierende Signalübertragung von Vorteil, wenn jeder Transpondereinheit eine eigene Identifikationsnummer zugeordnet ist.

[0019] Die Transpondereinheiten können derart ausgebildet sein, dass die aus dem Schwingkreis ausgekoppelte Energie einen Kondensator oder ein Akkumulator speist wird und damit die Datenverarbeitungseinheit oder eine Sende- und Empfangseinheit der jeweiligen Transpondereinheit mit elektrischer Energie versorgt wird. Es ist jedoch auch möglich, dass die Datenverarbeitungseinheit oder eine Sende- und Empfangseinheit ohne eine zusätzliche Batterie oder Akkumulator direkt vom Schwingkreis versorgt wird und evtl. lediglich ein Glättungskondensator verwendet wird.

[0020] Die Datenübertragung an eine oder mehrere benachbarte Transpondereinheit(-en) kann auch durch Verändern des zur Energieübertragung verwendeten Feldes erfolgen. Hierzu kann die Datenverarbeitungseinheit der Transpondereinheit insbesondere mittels Phasenmodulation (PSK, QAM), Frequenzmodulation, Phasenanschnittverfahren, dem Ein- und Ausschalten von Halbwellen, des Stromes durch die Spule und damit das erzeugende Magnetfeld gezielt verändern, wobei die Datenverarbeitungseinheit der gekoppelten Transpondereinheit die Veränderung des Magnetfeldes und damit das Signal bzw. die Nachricht erkennt und entsprechend an die andere(n) benachbarten Transpondereinheit(en) übermittelt.

[0021] Die Transpondereinheiten können stabförmig ausgebildet sein und senkrecht zur Fahrbahnoberfläche in diese eingebracht werden. Im einfachsten Falle können Bohrungen in die Fahrbahnoberfläche eingebracht werden, in die die einzelnen Transpondereinheiten eingebracht werden, wobei danach abschließend die Bohrungen z.B. mittels einer Vergussmasse wasserdicht verschlossen werden. Die Längserstreckung des Spulenkerns der Spule des Schwingkreises der Transpondereinheit ist dabei parallel zur Flächennormalen des Bodens bzw. der Fahrbahn angeordnet.

[0022] Die Transpondereinheit kann auch in einem Gehäuse, welches insbesondere hermetisch gegen das Eindringen von Feuchtigkeit schützt, angeordnet sein. Sollten die Transpondereinheiten über eine Primärleiterschleife angeregt werden, so muss entweder keine oder nur einige oder wenige Transpondereinheit(en) über gesonderte elektrische Kabel versorgt werden, was vorteilhaft den Aufbau des Energieübertragungssystems vereinfacht und verbilligt.

[0023] Nachfolgend werden mögliche Ausführungsformen anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0024] Es zeigen:

[0025] Fig. 1: Eine Draufsicht auf ein Transponderfeld mit in Zeilen und Spalten angeordneten Transpondereinheiten, wobei das Transponderfeld mittels einer primär Leiterschleife angeregt wird;

[0026] Fig. 2: eine Querschnittsdarstellung durch eine Fahrbahnoberfläche mit in der Fahrbahn angeordneten Transpondereinheiten sowie einer primär Leiterschleife, wobei sich oberhalb der Fahrbahn ein Fahrzeug mit einer mobilen Transpondereinheit befindet;

[0027] Fig. 3: eine Querschnittsdarstellung durch eine zweite mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Energieübertragungssystems, welchem über ein elektrisches Kabel Energie zugeführt wird.

[0028] Die Fig. 1 zeigt eine erste mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Energieübertragungssystems. Das Energieübertragungssystem weist eine Primärleiterschleife PS auf, die einen Hinleiter PS_1 und ein Rückleiter PS_2 bildet und Bestandteil eines Primärschwingkreises ist. Neben der Primärleiterschleife PS sind in Spalten SP und Zeilen Z Transpondereinheiten T_{ij} in der Fahrbahnoberfläche angeordnet. Die Resonanzfrequenzen der Transpondereinheiten T und die Resonanzfrequenz des Primärschwingkreises sind aufeinander abgestimmt. Die Resonanzfrequenz kann zum Beispiel 140 kHz betragen. Die Transpondereinheiten T_{1j} der ersten Zeile Z_1 werden durch das Magnetfeld der Primärleiterschleife PS zum Schwingen angeregt wodurch sie selbst ein Magnetfeld M erzeugen, welches die Transpondereinheiten T_{2j} der zweiten Zeile Z_2 zum Schwingen anregt, wodurch diese wiederum ein Magnetfeld M erzeugen, welches die Transpondereinheiten T_{3j} zum Schwingen anregen. Durch die gekoppelten Magnetfelder M erhöht sich die Gesamtgüte des Systems. Ein entlang der Primärleiterschleife PS entlang fahrendes Fahrzeug F, kann über die Primärleiterschleife PS mit elektrischer Energie versorgt werden. Hierzu ist an der Fahrzeugunterseite des Fahrzeugs F eine Pick-up angeordnet deren Schwingkreis auf die Resonanzfrequenz der Primärleiterschleife PS abgestimmt ist. Zusätzlich zu der Pick-up können eine oder mehrere Transpondereinheiten F_{T1} , F_{T2} am Fahrzeug F angeordnet sein, die durch die der Transpondereinheiten T_{ij} des Transponderfeldes zum Schwingen angeregt werden können. Es ist selbst verständlich auch möglich, dass die Pick-up durch die Transpondereinheiten T_{ij} des Transponderfeldes zum Schwingen angeregt wird. Das Fahrzeug selbst kann auch eine Datenverarbeitungseinheit F_{DV} aufweisen. Die maximalen Abstän-

de AB_Z und AP_{Sp} zwischen den Zeilen Z_i und den Spalten Sp_j der einzelnen Transpondereinheiten T_{ij} zueinander ist so zu wählen, dass die Transpondereinheiten T_{ij} über die Magnetfelder M miteinander koppeln können. Dabei können die Transpondereinheiten T_{ij} , wie in **Fig. 1** dargestellt, derart ausgebildet sein, dass jeweils nur die in einer Spalte Sp_j benachbarten Transpondereinheiten T_{ij} miteinander koppeln. Es ist jedoch genauso möglich, dass eine Transpondereinheit T_{ij} mit allen unmittelbar benachbarten Transpondereinheiten T_{ij} koppelt. So könnte die Transpondereinheit T_{22} derart ausgebildet sein, dass sie mit den benachbarten Transpondereinheiten T_{21} , T_{12} , T_{32} und T_{23} koppelt. Alternativ könnte sie auch zusätzlich noch mit den Transpondereinheiten T_{11} , T_{31} , T_{13} und T_{33} koppeln.

[0029] Die **Fig. 2** zeigt eine Querschnittsdarstellung durch eine Fahrbahn Fa gemäß **Fig. 1** in Zeilen und Spalten angeordneten Transpondereinheiten T_{ij} , die zusammen ein Transponderfeld bilden. Entlang der Transpondereinheiten T_{i1} sind die Leiter PS_1 und PS_2 der Primärleiterschleife PS in der Fahrbahn verlegt, welche mit ihrem Magnetfeld M_{PS} die Transpondereinheiten T_{i1} der ersten Zeile Z_1 zum Schwingen anregen. Eine Transpondereinheit besteht aus dem elektrischen Parallelschwingkreis C_{ij} und S_{ij} an den eine Datenverarbeitungseinheit DV_{ij} angeschlossen ist. Mittels der Datenverarbeitungseinheit DV_{ij} kann die Transpondereinheit T_{ij} Daten senden. Dies kann über Funksignale oder aber auch durch gezielte Beeinflussung des durch den Schwingkreis fließenden Resonanzstromes erfolgen, wodurch das Magnetfeld M entsprechend verändert wird, was wiederum von der hierüber gekoppelten Transpondereinheit(en) erkennbar ist, wodurch diese Transpondereinheiten das Signal durch entsprechende Veränderung des eigenen Resonanzstromes an mindestens eine weitere Transpondereinheit übermitteln kann. Die Spulen S_{ij} sind mit ihrem Kern derart ausgerichtet, dass ein Teil des Magnetfeldes M_{4-F} die Fahrbahnoberfläche Fa durchdringt, so dass es den Schwingkreis S_F/C_F der Transpondereinheit T_F eines Fahrzeuges F zum Schwingen anregen kann, wodurch eine Kopplung zustande kommt, welche die Amplitude des durch den Schwingkreis der Transpondereinheit T_{i4} fließenden Resonanzstromes verändert. Das Fahrzeug F kann mittels einer gesonderten Pick-Up P_F Energie für seinen Antrieb durch Kopplung mit dem Magnetfeld M_{PS} der Primärleiterschleife PS beziehen. Für die Fahrt über das Transponderfeld bezieht das Fahrzeug F seine elektrische Leistung aus einer Fahrzeugbatterie und/oder einem Kondensator.

[0030] Die **Fig. 3** zeigt eine Querschnittsdarstellung durch eine zweite mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Energieübertragungssystems, welches anstatt der Primärleiterschleife PS gemäß der **Fig. 1** und **Fig. 2** eine kabelgebundene Versorgung und Anregung des Transponderfeldes vor-

sieht. Der Aufbau der Transpondereinheiten T_{ij} ist identisch zu denen in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigten Transpondereinheiten. Auch das Fahrzeug kann eine identisch aufgebaute mobile Transpondereinheit T_F aufweisen. Sofern es ausreicht, dass lediglich eine einzige Transpondereinheit T_{1j} kabelgebunden angeregt wird und hierdurch die übrigen Transpondereinheiten T_{ij} des Transponderfeldes zum Schwingen angeregt werden, so ist lediglich ein Kabel K hin zum Transponderfeld zu verlegen. Es ist jedoch auch möglich, so wie es in **Fig. 3** dargestellt ist, dass in der ersten Zeile Z_1 sämtliche oder alternativ jede zweite, dritte oder vierte Transpondereinheit T_{1j} über ein Kabel K_j mit einer externen Versorgungseinrichtung verbunden ist.

Patentansprüche

1. Energieübertragungssystem mit mehreren Transpondereinheiten (T), die zueinander ortsfest, insbesondere in einem Boden oder einer Fahrbahn (Fa), angeordnet sind, wobei der Abstand zwischen den Transpondereinheiten derart bemessen ist, dass zumindest unmittelbar benachbarte Transpondereinheiten (T) miteinander gekoppelt sind, wobei mindestens eine Transpondereinheit (T) mittels eines Kabels (K) oder induktiv Energie zugeführt bekommt und diese Energie weiteren Transpondereinheiten (T) über die magnetische und/oder elektromagnetische Kopplung zuführt.
2. Energieübertragungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transpondereinheiten (T) matrixförmig in Spalten (SP_j) und Zeilen (Z_i) angeordnet sind.
3. Energieübertragungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transpondereinheiten (T) jeweils einen elektrischen Parallel- oder Serienschwingkreis aufweisen und untereinander mittels magnetischer Felder (M) gekoppelt sind.
4. Energieübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Transpondereinheit (T) eine Datenverarbeitungseinheit (DV) aufweist, wobei die Transpondereinheiten (T) über die magnetischen Kopplungsfelder (M) und/oder mittels gesonderter Signale, insbesondere elektromagnetischer Wellen, miteinander kommunizieren, wobei jeder Transpondereinheit (T) eine eigene Identifikationsnummer zugeordnet ist.
5. Energieübertragungssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Transpondereinheit (T) zusätzliche Datensende- und -Datenempfangseinrichtungen, insbesondere einen RFID-Chip, aufweist.

6. Energieübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Schwingkreis einer Transpondereinheit (T) einen Kondensator oder einen Akkumulator speist und/oder die Datenverarbeitungseinheit (DV) mit elektrischer Energie versorgt.

7. Energieübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenübertragung an eine oder mehrere benachbarte Transpondereinheit(-en) (T) durch Verändern des zur Energieübertragung verwendeten Feldes (M) erfolgt, insbesondere mittels Phasenmodulation (PSK, QAM), Frequenzmodulation, Phasenanschnittverfahren, dem Ein- und Ausschalten von Halbwellen oder aber mittels eines Magnetfeldes mit anderem Frequenzbereich oder mittels elektromagnetischer Wellen.

8. Energieübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein auf dem Boden bzw. der Fahrbahn (Fa) fahrendes Fahrzeug (F) mindestens eine mobile Transpondereinheit (T_F), welche insbesondere an oder in der Unterseite des Fahrzeugs (F) angeordnet ist, aufweist.

9. Energieübertragungssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transpondereinheit (T_F) des Fahrzeugs (F) für ihre Funktion Energie aus dem Feld (M) mindestens einer der stationären Transpondereinheiten (T) beziehen kann.

10. Energieübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine im Boden oder der Fahrbahn (Fa) angeordnete Transpondereinheit (T) aufgrund der Kopplung mit der Transpondereinheit (T_F) eines über ihr befindlichen Fahrzeuges (F) das Vorhandensein des Fahrzeuges (F) erkennt und entweder nur seine eigene Identifikationsnummer oder seine eigene Identifikationsnummer und die Identifikationsnummer der Transpondereinheit (T_F) des Fahrzeuges (F) an eine entfernt angeordnete Datenverarbeitungseinrichtung sendet.

11. Energieübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transpondereinheiten (T) jeweils mindestens eine Spule (S) aufweisen, deren Spulenkern parallel zur Flächennormalen des Bodens bzw. der Fahrbahn (Fa) angeordnet ist.

12. Energieübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Boden bzw. der Fahrbahn (Fa) mindestens eine Primärleiterschleife (PS_1, PS_2) parallel zur Bodenoberfläche bzw. Fahrbahnoberfläche (Fa) verlegt ist, wobei in der Primärleiterschleife (PS_1, PS_2) ein Wechselstrom fließt, und das durch den

Wechselstrom erzeugte Magnetfeld der Primärleiterschleife (PS_1, PS_2) den elektrischen Schwingkreis mit mindestens einer Transpondereinheit (T) zur Schwingung anregt, so dass Energie von der Primärleiterschleife (PS_1, PS_2) über die unmittelbar mit der Primärleiterschleife (PS_1, PS_2) gekoppelte Transpondereinheit (T) zu mindestens einer weiteren Transpondereinheit (T) übertragen wird.

13. Energieübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transpondereinheiten (T) des Energieübertragungssystems in einem Gehäuse, welches insbesondere hermetisch gegen das Eindringen von Feuchtigkeit schützt, angeordnet sind.

14. Energieübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transpondereinheiten (T) jeweils in einer Bohrung oder einem Loch im Boden oder in einem im Boden befindlichen Rohr angeordnet sind, wobei die Bohrung, das Loch bzw. das Rohr nach dem Einbringen der Transpondereinheit (T) verschlossen, insbesondere mit dem Bodenbelag bzw. Fahrbahnbelag (Fa) überdeckt wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

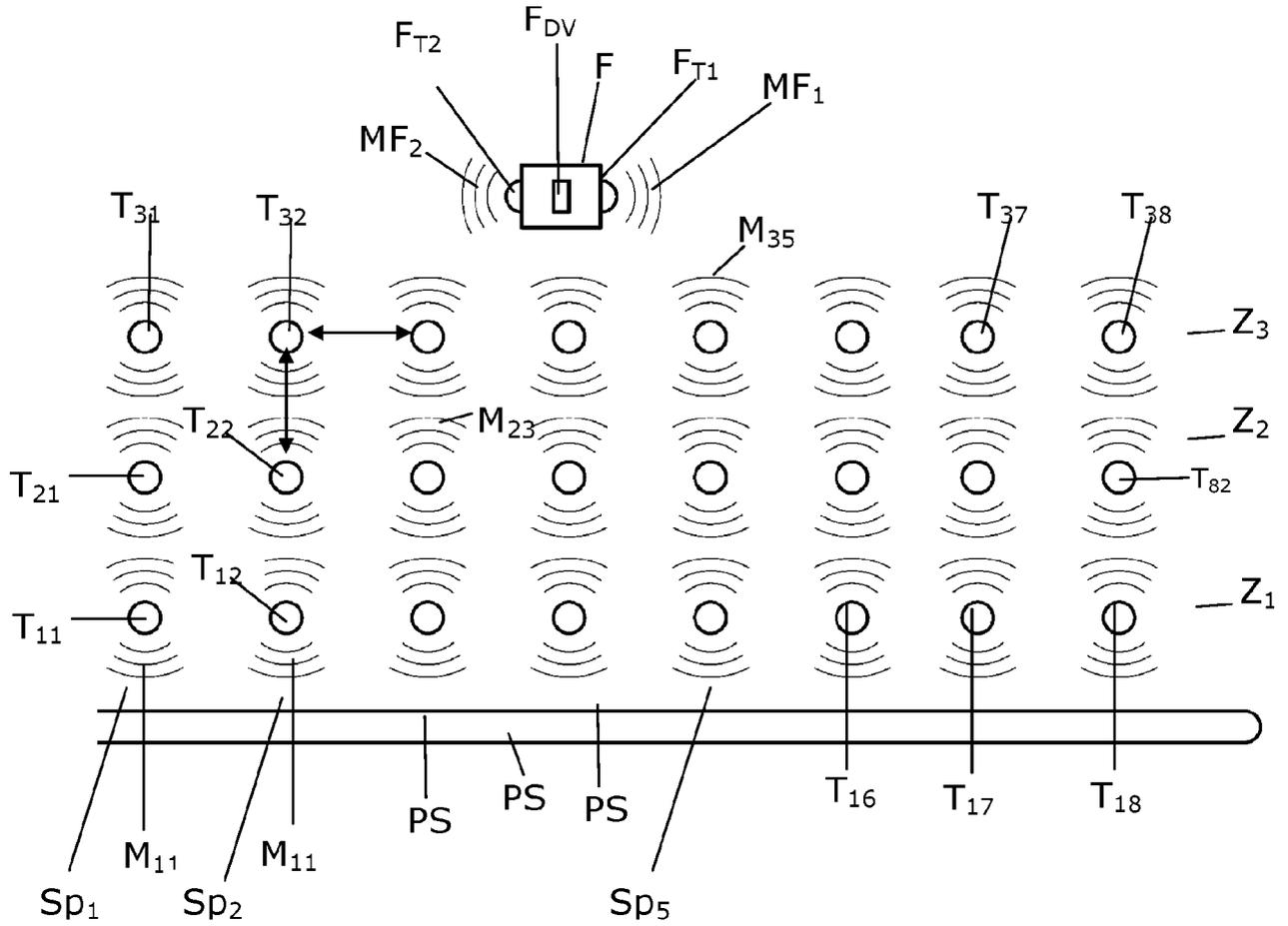


Fig. 1

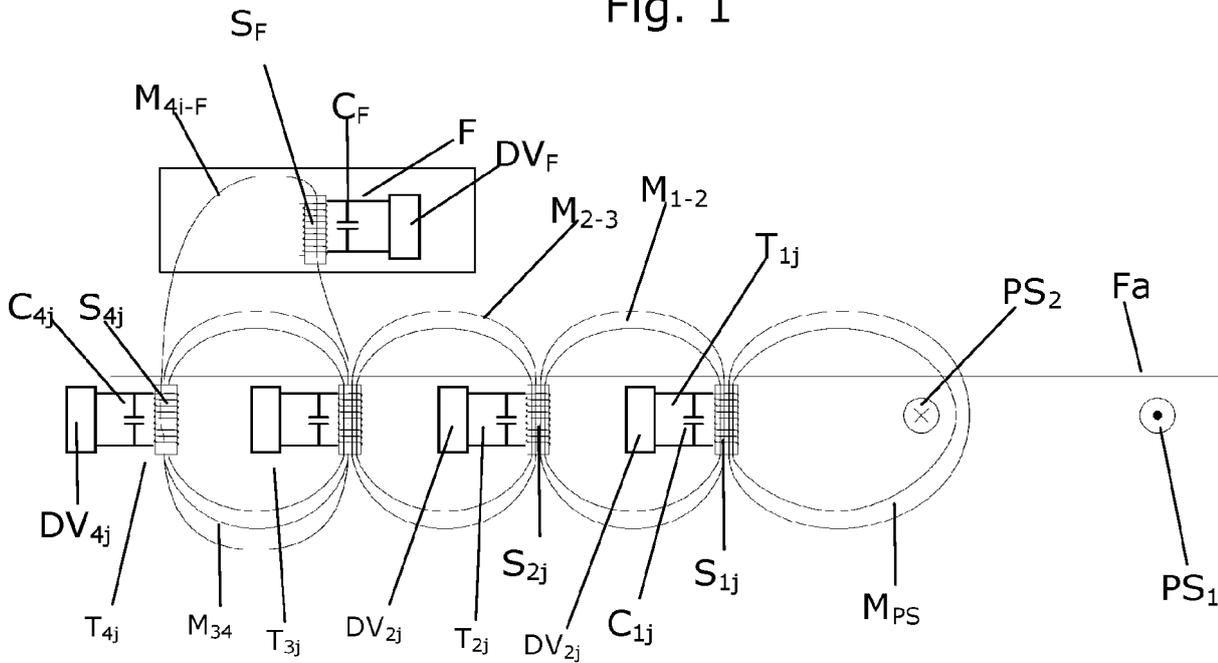


Fig. 2

VA0236DE 2016098667 / GE / 21.05.2016

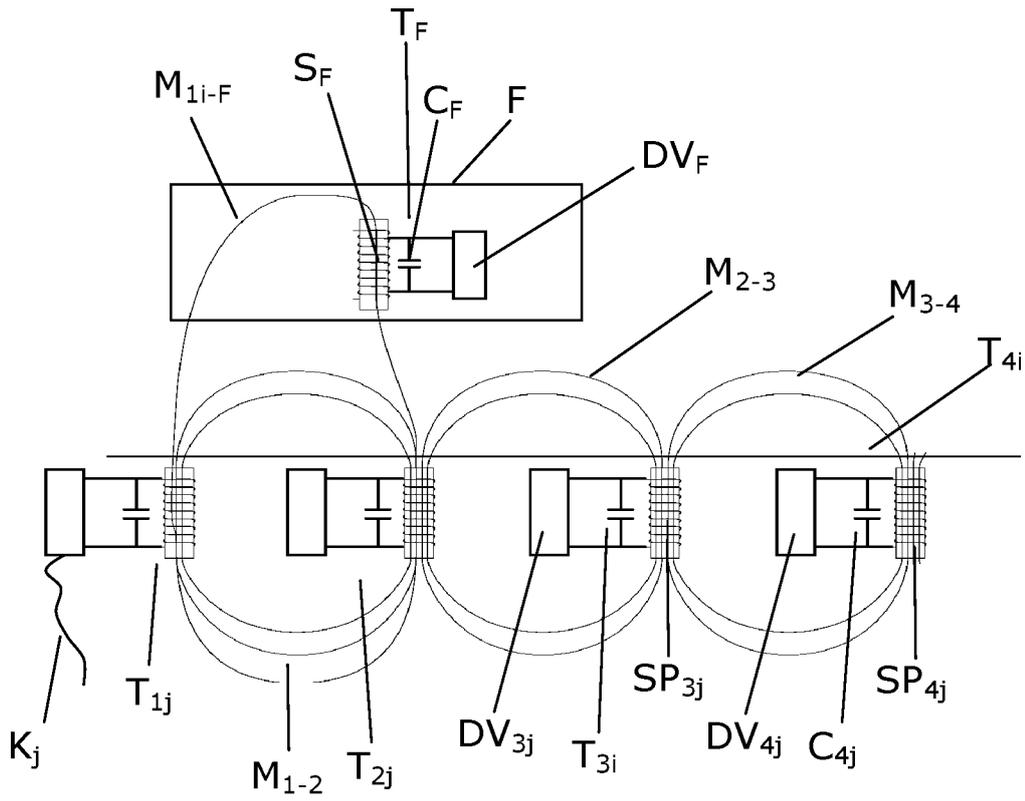


Fig. 3