



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.2009 Patentblatt 2009/31

(51) Int Cl.:
G08C 17/04 (2006.01) H01F 38/14 (2006.01)
H01F 38/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08001422.8**

(22) Anmeldetag: **25.01.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

• **Trebbels, dennis**
67489 Kirrweiler (DE)

(74) Vertreter: **Schiffer, Axel Martin et al**
Weber & Heim Patentanwälte
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(71) Anmelder: **Pepperl + Fuchs GmbH**
68307 Mannheim (DE)

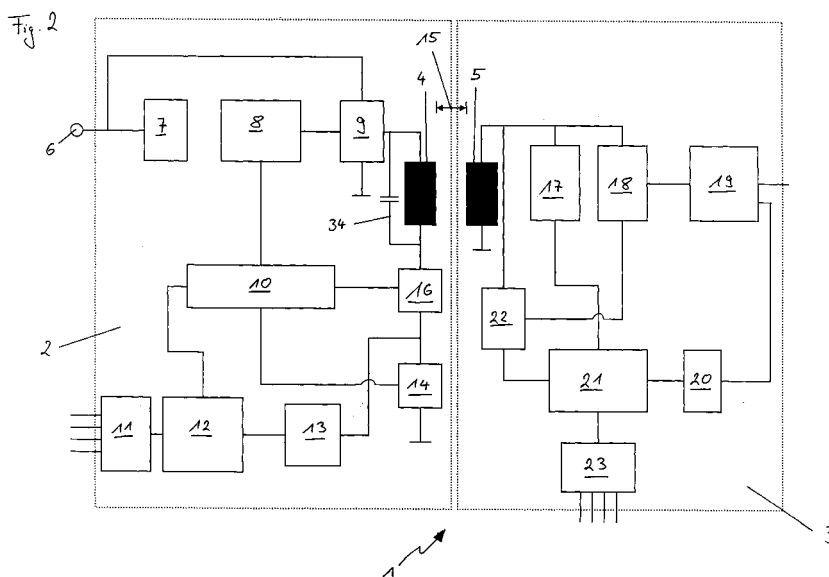
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:
• **Seefried, Roland**
69121 Heidelberg (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung mit einer Primäreinheit, welche eine Primärinduktivität aufweist, und einer Sekundäreinheit, welche eine Sekundärinduktivität aufweist. Hierbei sind die Primäreinheit und die Sekundäreinheit zumindest zeitweilig relativ zueinander so positioniert, dass zwischen der Primärinduktivität und der Sekundärinduktivität eine transformatorische Kopplungsstrecke ausgebildet wird. Des Weiteren ist die Primäreinheit zur kontaktlosen Übertragung von Energie an die Sekundäreinheit eingerichtet und die Sekundäreinheit zum Versorgen von Endgeräten, welche an ihr angeschlossen sind, ausgelegt. Die Vorrichtung wird dadurch weitergebildet, dass die Primäreinheit Mittel zum Unterbrechen der Energieübertragung über die transformatorische Kopplungsstrecke in Energiepausen aufweist und die Sekundäreinheit Mittel zum Detektieren der Energiepausen. Weiterhin weist die Sekundäreinheit Mittel zum Übertragen von Daten in den Energiepausen auf und/oder die Primäreinheit weist Mittel zum Übertragen von Daten an die Sekundäreinheit auf. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung.

kundäreinheit zum Versorgen von Endgeräten, welche an ihr angeschlossen sind, ausgelegt. Die Vorrichtung wird dadurch weitergebildet, dass die Primäreinheit Mittel zum Unterbrechen der Energieübertragung über die transformatorische Kopplungsstrecke in Energiepausen aufweist und die Sekundäreinheit Mittel zum Detektieren der Energiepausen. Weiterhin weist die Sekundäreinheit Mittel zum Übertragen von Daten in den Energiepausen auf und/oder die Primäreinheit weist Mittel zum Übertragen von Daten an die Sekundäreinheit auf. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft gemäß einem ersten Aspekt eine Vorrichtung zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In einem zweiten Gesichtspunkt bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung zwischen der Primär- und Sekundäreinheit.

[0003] Gattungsgemäße Vorrichtungen weisen eine Primäreinheit mit einer Primärinduktivität und einer Sekundäreinheit mit einer Sekundärinduktivität auf. Die Sekundäreinheit ist zum Anschließen, zum Versorgen und/oder zum Steuern von mindestens einem Endgerät eingerichtet. Des Weiteren sind die Primäreinheit und die Sekundäreinheit zumindest zeitweilig relativ zueinander so positioniert, dass zwischen der Primärinduktivität und der Sekundärinduktivität eine transformatorische Kopplungsstrecke ausgebildet wird. Hierbei ist die Primäreinheit zur kontaktlosen Übertragung von Energie an die Sekundäreinheit über die transformatorische Kopplungsstrecke eingerichtet und die Sekundäreinheit zum Versorgen der Endgeräte mittels der über die transformatorische Kopplungsstrecke empfangenen Energie vorgesehen.

[0004] Solche Vorrichtungen werden angewendet, wenn Sensoren versorgt und gesteuert werden sollen, die sich auf beweglichen, beispielsweise drehbaren Objekten befinden und daher nicht mittels eines Kabelanschlusses versorgt und abgefragt werden können. Beispiele sind hierfür Sensoren auf Druckwalzen oder auf beweglichen Elementen in einem Hochregallager.

[0005] Herkömmlicherweise werden derartige Sensoren beispielsweise über eine Funkverbindung mit Informationen versorgt. Auch zum Übertragen der Energie werden ähnliche induktive Kopplungen verwendet. Hierbei können die Primäreinheit und die Sekundäreinheit als Teile des Sensors angesehen werden, aber auch als ein separates Gerät, welches für die kontaktlose Übertragung der Energie und Daten zuständig ist. Im einfachsten Fall sind für die Übertragung von Energie und die Übertragung von Daten zwei separate Kanäle vorgesehen. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise aus DE 100 12 981 A1 oder DE 102 00 488 B4 bekannt.

[0006] Aus anderen Ausführungen ist bekannt, lediglich eine Schnittstelle vorzusehen, welche sowohl zur Energie- wie auch zur Datenübertragung verwendet wird.

[0007] Hierbei werden beispielsweise die Daten auf die Energieübertragung aufmoduliert und anschließend im Sensor oder der Sekundäreinheit ausgewertet. Problematisch ist hierbei aber, Informationen vom Sensor zurück an die Energieversorgung oder die Primäreinheit zu senden, damit diese die Daten an eine Prozesssteuerung weiterleiten kann. Ein Sensor mit einer derartigen Frequenzmodulation der Energieübertragung wird beispielsweise in DE 10 2004 015 771 B4 beschrieben. Ähnliche Energie- und Datenübertragungen sind auch bei

anderen berührungslosen Systemen wie beispielsweise bei Zugangskontrolle aus der DE 44 21 526 C1 bekannt.

[0008] Um auch Informationen vom Sensor zurück an die Energieversorgung zu senden, ist beispielsweise in der DE 41 30 903 A1 eine Vorrichtung mit Lastmodulation beschrieben. Hierbei wird die Last in dem Sensor verändert. Dies wird von der Energieversorgung erkannt. Durch das Variieren der Last können Informationen von dem Sensor an die Primäreinheit zurück übertragen werden. Nachteilig an derartigen Vorrichtungen ist aber, dass mehr Energie an die Sekundäreinheit übertragen werden muss, als dort wirklich benötigt wird, um eine Lastmodulation auszuführen. Des Weiteren ist es oft notwendig eine Kühlung vorzusehen, um Wärme abzuführen, welche durch das zusätzliche Verbrauchen von Energie erzeugt wird.

[0009] Eine **Aufgabe** der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung zu schaffen, welche eine effiziente Energieübertragung ermöglicht, und dennoch eine einfache Ausführung der Sekundäreinheit gestattet. Außerdem soll ein Verfahren bereitgestellt werden, mit dem Energie und Daten kontaktlos übertragen werden können.

[0010] Diese Aufgabe wird in einem ersten Gesichtspunkt der Erfindung durch eine Vorrichtung zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung gemäß dem Anspruch 8 gelöst.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den Figuren und deren Erläuterungen angegeben.

[0013] Die gattungsgemäße Vorrichtung ist erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, dass die Primäreinheit Mittel zum Unterbrechen der Energieübertragung über die transformatorische Kopplungsstrecke in Energiesendepausen aufweist und dass die Sekundäreinheit Mittel zum Detektieren der Energiesendepausen besitzt. Ferner ist vorgesehen, dass die Sekundäreinheit Mittel zum Übertragen von Daten an die Primäreinheit über die transformatorische Kopplungsstrecke in den Energiesendepause aufweisen.

[0014] Ein Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, eine transformatorische Kopplung zwischen der Primärinduktivität und der Sekundärinduktivität anstelle einer Funkverbindung zwischen der Primäreinheit und der Sekundäreinheit vorzusehen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird beispielsweise in großen Fertigungshallen oder Fertigungsstraßen verwendet. Hier werden bereits viele Geräte eingesetzt, die mittels Funk miteinander kommunizieren, wodurch die Funkbänder größtenteils belegt sind und es bei der Mehrfachverwendung dieser Bänder zu Problemen bezüglich der Signalqualität kommt. Des Weiteren sind Funkübertragungen im Vergleich zu einer transformatorischen Übertragung relativ störanfällig, beispielsweise durch an-

dere elektromagnetische Felder, die durch elektrische Einrichtungen erzeugt werden.

[0015] Unter transformatorischer Kopplung im Sinne der Erfindung ist insbesondere die direkte Kopplung zweier Induktivitäten, beispielsweise Spulen, zu verstehen. Hierbei wird eine Luftstrecke von wenigen Zentimetern oder weniger zwischen den beiden Spulen überbrückt. Bevorzugt sind die beiden Spulen zueinander koaxial ausgerichtet. Ziel bei der Positionierung der Spulen zueinander ist es, einen besonders hohen Kopplungsfaktor zwischen der Primärinduktivität und der Sekundärinduktivität zu erreichen. Ideal ist hierbei ein Kopplungsfaktor nahe oder gleich 1. Dies kann beispielsweise durch das stirnseitige Positionieren der beiden Spulen zueinander erreicht werden. Um eine gute Kopplung zu ermöglichen, sollten möglichst viele Feldlinien des magnetischen Feldes der Primärspule durch die Sekundärspule verlaufen. Das magnetische Feld kann zusätzlich durch ferromagnetische Kerne in den Spulen verstärkt oder beeinflusst werden.

[0016] Als ein weiterer Aspekt der Erfindung kann betrachtet werden, dass die Übertragung von Daten von der Sekundäreinheit an die Primäreinheit in Energieübertragungspausen durchgeführt wird. Durch dieses Vorgehen werden zu dem Zeitpunkt, an dem die Daten von der Sekundäreinheit an die Primäreinheit übertragen werden, keine anderen Informationen oder Energie über die transformatorische Kopplungsstrecke gesendet. Hierdurch kann die Datenübertragung, das heißt beispielsweise die Impulsform oder die Kodierung der Daten, einfacher ausgelegt werden, da keine weiteren störenden Signale zum selben Zeitpunkt übertragen werden. Daraus folgt auch, dass die entsprechende Elektronik zum Versenden der Signale in der Sekundäreinheit einfach ausgelegt werden kann. Dies ist vor allem daher von Interesse, da die Sekundäreinheit lediglich über die transformatorische Kopplungsstrecke mit Energie versorgt werden und somit Energie sparend ausgelegt sein sollte.

[0017] Ein weiterer Grundgedanke der Erfindung ist dadurch realisiert, dass die Sekundäreinheit die Energiesendepausen detektiert und als Folge der Detektion einer Energiesendepause erst Daten an die Primäreinheit überträgt. Dies bedeutet, dass lediglich dann Daten an die Primäreinheit übertragen werden, wenn von dieser keine Energie an die Sekundäreinheit gesendet wird, also keine weiteren Signale auf der transformatorischen Kopplungsstrecke übertragen werden. Durch die Detektion der Energiesendepause wird erreicht, dass nicht irrtümlicherweise Daten dennoch übertragen werden, wenn Energie über die transformatorische Kopplungsstrecke gesendet wird, was prinzipiell beispielweise bei einer lediglich durch Timing bestimmten Sendereihenfolge oder Senderechten erfolgen kann. Außerdem ist hierdurch keine Synchronisation zweier Zeitgeber auf der Primäreinheit und der Sekundäreinheit notwendig.

[0018] Zur Übertragung der Energie von der Primäreinheit über die Primärinduktivität an die Sekundärinduktivität über die transformatorische Kopplungs-

strecke wird die Primärinduktivität durch einen Schwingkreis angeregt oder bildet selbst einen Teil dieses Schwingkreises. Bevorzugt ist hierbei, wenn sie selbst einen Teil des Schwingkreises bildet, da hierdurch keine weiteren Bauelemente auf der Primäreinheit vorgesehen werden müssen. Als Schwingkreis kann z.B. ein paralleler oder ein serieller Schwingkreis verwendet werden.

[0019] In einer anderen Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind alternativ oder ergänzend zu den in der Sekundäreinheit vorgesehenen Mitteln zum Übertragen von Daten an die Primäreinheit in der Primäreinheit Mittel zum Übertragen von Informationen an die Sekundäreinheit vorgesehen. Diese Übertragung kann beispielsweise mittels Variation der Länge der Energiesendepausen und/oder der Länge von Energieübertragungsphasen erfolgen.

[0020] Sind die Mittel zum Übertragen sowohl in der Primäreinheit als auch in der Sekundäreinheit vorgesehen, so kann über denselben Kanal, über den Energie übertragen wird, eine bidirektionale Kommunikation stattfinden. Daten, die von der Primäreinheit an die Sekundäreinheit übertragen werden, können beispielsweise Anweisungen zu Schaltvorgängen für an die Sekundäreinheit angeschlossene Aktoren, Initialisierungsanweisungen oder Konfigurationsdaten für die Sekundäreinheit oder an sie angeschlossene Geräte wie Sensoren oder Aktoren sein. Von der Sekundäreinheit an die Primäreinheit gesendete Daten können sich auf Schaltzustände oder andere Zustandsvariablen der angeschlossenen Endgeräte beziehen.

[0021] Grundsätzlich ist es aber ebenso möglich in den Energiesendepausen Daten von der Primäreinheit an die Sekundäreinheit zu übertragen. Hierzu kann eine entsprechende Senderegulierung vorhanden sein, damit die Daten von der Primäreinheit nicht mit den Daten der Sekundäreinheit überlagert werden oder umgekehrt.

[0022] Zum Einleiten der Energiesendepause ist es grundsätzlich ausreichend, wenn der Schwingkreis nicht mehr mit Energie versorgt wird, so dass er langsam abklingt. Um dieses Abklingen zu beschleunigen, hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, entsprechende Einrichtungen vorzusehen. Normalerweise nimmt während des Abklingens die übertragene Energie langsam kontinuierlich ab. Um im Durchschnitt möglichst viel Energie über die transformatorische Kopplungsstrecke übertragen zu können, ist es daher bevorzugt, wenn beim Einleiten einer Energiesendepause möglichst schnell keine Energie mehr über die transformatorische Kopplungsstrecke übertragen wird, das heißt möglichst schnell mit der eigentlichen Energiesendepause begonnen werden kann, um entsprechend schnell wieder mit der erneuten Übertragung von Energie zu beginnen. Dies wird durch den beschleunigten Abbau der Restenergie in der Primärinduktivität erreicht. Dieser Abbau kann beispielsweise durch eine Transistorstrecke, welche in Serie zur Primärinduktivität liegt, erreicht werden. Beschleunigend wirkt auch die zusätzliche Verwendung eines Widerstandes, der die Energie aufnimmt.

[0023] Zum Erkennen der übertragenen Daten in der Primäreinheit ist es vorteilhaft, wenn eine Spannung über die Primärinduktivität überwacht wird. Steigt diese Spannung in einer Energiesendepause über einen zuvor bestimmten Schwellwert an, so wird dies als ein Datensignal interpretiert und entsprechende Informationen an eine nachgeschaltete Verarbeitung weitergeleitet.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Strom durch die Primärinduktivität gemessen. Dies kann beispielsweise durch einen Transformator, welcher als Leiterplattentransformator ausgeführt sein kann, erfolgen. Das Messsignal, welches vom Transformator geliefert wird, ist proportional zur Stromstärke in der Primärinduktivität. Mittels des Stromflusses durch die Primärinduktivität kann beispielsweise die Last bestimmt werden, welche durch die Sekundäreinheit und die angeschlossenen Endgeräte dargestellt wird. Durch eine Ermittlung der Last ist ein Regeln des Schwingkreisstromes möglich, damit er bei geringen Lasten nicht unzulässig hoch wird. In diesem Fall kann die Anregung des Schwingkreises beispielsweise unterbrochen werden, bis der Stromfluss wieder in einem gewünschten Bereich ist.

[0025] Grundsätzlich können die Energiesendepausen an der Sekundäreinheit beliebig ermittelt werden. Vorteilhaft ist jedoch, wenn die Sekundäreinheit Mittel zum Messen einer Spannung über die Sekundärinduktivität aufweist. Fällt diese Spannung ab, so wird auf einen Beginn einer Energiesendepause geschlossen, wodurch das Aussenden der Daten von der Sekundäreinheit in Richtung der Primäreinheit über die transformatorische Kopplungsstrecke eingeleitet wird.

[0026] Da die Energieübertragung in Energiesendepausen unterbrochen ist, ist es vorteilhaft, wenn die Sekundäreinheit eine Speicherkapazität zum Puffern der Energie aufweist. Hierdurch kann die Versorgung der Sekundäreinheit wie auch der angeschlossenen Endgeräte während einer Energiesendepause sichergestellt werden. In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, wenn über die transformatorische Kopplungsstrecke während der Zeit, in der Energie übertragen wird, mehr Energie übertragen wird als zum Zeitpunkt der Energieübertragung von der Sekundäreinheit und den angeschlossenen Endgeräten verbraucht wird. Die Energiespeicherung kann durch einen Kondensator realisiert werden, dem ein Gleichrichter vorgeschaltet ist.

[0027] Als Endgeräte können beispielsweise Sensoren oder Aktoren angeschlossen werden. Ebenso ist der Anschluss von anderen Verbrauchern, wie Glühlampen, möglich. Beispiele für Aktoren sind elektrische Ventile.

[0028] Bei den Sensoren kann es sich grundsätzlich um jede Art von Sensoren zum Nachweis einer Messgröße oder zum Nachweis von Gegenständen oder Objekten handeln. Besonders vorteilhaft kann die vorliegende Erfindung für Sensoren im industriellen Bereich, beispielsweise induktive, kapazitive oder optische Sensoren, Temperatur- oder Drucksensoren, eingesetzt werden, welche jeweils ein entsprechendes Sensorelement

aufweisen.

[0029] Ein Sensorelement kann grundsätzlich jedes Element sein, welches zum Nachweis einer physikalischen Größe geeignet ist. Beispielsweise kann das Sensorelement eine Spule oder ein Schwingkreis eines induktiven Näherungsschalters, ein Fotodetektor eines optischen Sensors, eine kapazitive Sonde oder ein Thermoelement sein.

[0030] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung kann mit einer Primäreinheit und einer Sekundäreinheit ausgeführt werden, welche jeweils eine Induktivität aufweisen. Hierbei werden die Primäreinheit und die Sekundäreinheit wenigstens zeitweilig so positioniert, dass zwischen der Primärinduktivität und der Sekundärinduktivität eine transformatorische Kopplungsstrecke gebildet wird. Des Weiteren wird zumindest zeitweilig Energie zum Versorgen der Sekundäreinheit und von daran anschließbaren Endgeräten über die transformatorische Kopplungsstrecke von der Primäreinheit an die Sekundäreinheit kontaktlos übertragen. Hierbei ist vorgesehen, dass die Energieübertragung von der Primäreinheit auf die Sekundäreinheit wenigstens zeitweilig unterbrochen wird. Diese Unterbrechung der Energieübertragung wird als Energiesendepause bezeichnet. Die Sekundäreinheit wiederum detektiert eine derartige Energiesendepause und sendet in der Energiesendepause Daten über die transformatorische Kopplungsstrecke an die Primäreinheit.

[0031] In einer abgewandelten Version des erfindungsgemäßen Verfahrens werden in den Energiesendepausen keine Signale von der Sekundäreinheit an die Primäreinheit übertragen. Es werden jedoch Daten von der Primäreinheit an die Sekundäreinheit übertragen. Hierbei können die Daten beispielsweise durch ein Variieren der Länge der Energiesendepause abgebildet werden. Eine andere Möglichkeit ist es, die Daten durch unterschiedliche Abstände mehrerer Energiesendepausen zueinander auszudrücken oder beide Arten der Datencodierung zu verwenden.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform der beiden erfindungsgemäßen Verfahren findet sowohl eine Übertragung von Signalen in den Energiesendepausen von der Sekundäreinheit an die Primäreinheit statt, wie auch eine Übertragung von Daten von der Primäreinheit an die Sekundäreinheit. Bei dieser Variante wird also ein einziger bidirektionaler Kanal sowohl für die Daten- als auch für die Energieübertragung verwendet.

[0033] Daten, die von der Primäreinheit an die Sekundäreinheit übertragen werden, können beispielsweise Anweisungen zum Schalten an die Sekundäreinheit angeschlossenen Aktoren, Initialisierungsanweisungen oder Konfigurationsdaten für die Sekundäreinheit oder für angeschlossene Geräte wie Sensoren oder Aktoren sein. Daten, die von der Sekundäreinheit an die Primäreinheit gesendet werden, können beispielsweise Schaltzustände oder andere Zustandsvariablen der angeschlossenen Endgeräte sein.

[0034] Es ist aber ebenso möglich, in den Energiesen-

depausen Daten von der Primäreinheit an die Sekundäreinheit zu senden. Hierzu kann allerdings eine entsprechende Regelung vorhanden sein, damit sich die Daten von der Primäreinheit nicht mit den Daten von der Sekundäreinheit überlagern.

[0035] Ein erfindungsgemäßes Verfahren kann zur Energie- und Datenübertragung zwischen einer feststehenden Primäreinheit und einer beweglichen Sekundäreinheit erfolgen. Dies kann beispielsweise bei Druckwalzen der Fall sein, bei der die Sekundäreinheit in oder in der Nähe der Achse positioniert wird. Ein anderes Beispiel ist ein Hochregallager, in dem die Waren des Lagers automatisch durch Be- und Entladereinrichtungen aus den Regalen und in die Regale gelegt werden. Die Sekundäreinheit kann dann beispielsweise an einer Be- und Entladeeinrichtung vorgesehen sein und die Primäreinheit fest an einer zuvor definierten Stelle, an welche die Be- und Entladeeinrichtung in den Ruhezustand zurückkehrt.

[0036] Um Energie von der Primäreinheit auf die Sekundäreinheit zu übertragen, ist es bevorzugt, wenn die Primärinduktivität zur Energieübertragung mit einem Wechselstrom angeregt wird. Hierbei kann die Primärinduktivität selbst einen Teil eines Schwing- oder Resonanzkreises darstellen oder durch diesen angeregt werden. Die Steuerung des Schwingkreises ist bevorzugt mittels einer Stromstärkenmessung, einer Ansteuerung und einer Transistorbrücke geregelt. Die Stromstärkenmessung kann beispielsweise über einen Transformator erfolgen, dessen Messsignal proportional zur Stromstärke ist. Um die Schwingungen in der Spule aufrecht zu erhalten, wird das Messsignale aus dem Transformator mit einer Phasenkorrektur verstärkt und an die Ansteuerung weitergegeben. Die Ansteuerung steuert die Transistorbrücke beziehungsweise deren Treiberschaltung derart, dass die Transistorbrücke immer im Nahbereich des Nullgangs des Schwingkreisstromes schaltet und somit der Schwingkreis zusätzlich angeregt wird. Hierdurch werden Umschaltverluste vermieden, und es liegt sozusagen eine Rechteckspannung am Schwingkreis an. In der Ansteuerung kann auch eine Überprüfung des momentanen Schwingkreisstromes erfolgen, um bei eventuell zu hohen Strömen die Anregung auszusetzen.

[0037] Um bei der Unterbrechung der Energieübertragung möglichst schnell keine Energie mehr über die transformatorische Kopplungsstrecke zu senden, ist es bevorzugt, wenn die Restenergie in der Primärinduktivität beschleunigt abgebaut wird. Dies kann beispielsweise über die Ansteuerung erfolgen, die dann phaseninvertiert die Primärinduktivität oder den Schwingkreis mit Strom versorgt, so dass die Schwingung abgedämpft wird. Alternativ kann dies auch durch eine in Serie geschaltete Transistorstrecke z.B. aus FETs und/oder Widerstände erfolgen.

[0038] Bei herkömmlichen induktiven Kopplungsstrecken wird die Sekundärinduktivität abgestimmt zur Primärinduktivität bzw. deren Schwingungsfrequenz betrieben. Dies erfordert aber entsprechende Abstimmungen

zwischen den beiden Induktivitäten. Problematisch sind hierbei auch Drifts der Eigenfrequenzen z.B. aufgrund von Alterung oder Temperaturänderungen. Daher ist es bevorzugt, wenn bei der Verwendung der erfindungsgemäßen transformatorischen Kopplungsstrecke die Sekundärinduktivität unabgestimmt betrieben wird. Dies heißt, dass keinerlei Anstrengungen unternommen werden, sie auf die Resonanzfrequenz der Primärinduktivität bzw. des Schwingkreises in der Primäreinheit abzustimmen.

[0039] Eine Möglichkeit zum Erkennen der Energiesendepausen durch die Sekundäreinheit, ist die Überwachung der Spannung über die Sekundärinduktivität. Fällt diese Spannung ab, so wird auf den Beginn einer Energiesendepause geschlossen.

[0040] Die Datenübertragung von der Sekundäreinheit an die Primäreinheit in einer Energiesendepause kann grundsätzlich beliebig erfolgen. Besonders einfach ist es jedoch, wenn zum Senden der Daten die Sekundärinduktivität mit Strom beaufschlagt wird, und dieser Stromfluss durch die Sekundärinduktivität anschließend, insbesondere abrupt, abgebrochen wird. Hierdurch wird ein Impuls ausgelöst, der an die Primärinduktivität über die transformatorische Kopplungsstrecke übertragen wird und in der Primäreinheit als Spannungsimpuls detektiert werden kann.

[0041] So ist es beispielsweise möglich, zum Übertragen eines Datums mit dem Wert "1" in der Energiesendepause einen Spannungs- oder Stromimpuls an die Primäreinheit zu übertragen beziehungsweise dort anzuregen und zum Übertragen eines Datums mit dem Wert "0" in der Energiesendepause keinen Spannungs- oder Stromimpuls zu erzeugen. Ebenso sind aber auch andere Kodierungsmöglichkeiten denkbar. So können auch mit einem Impuls informationstechnische Symbole übertragen werden, wodurch die Übertragung von mehreren Bit mit einem Impuls möglich ist. Dies erfordert entsprechende Modulations- und Demodulations- sowie Auswertungseinrichtungen sowohl auf der Primär- wie als auch auf der Sekundäreinheit.

[0042] Die Daten, die von der Sekundäreinheit an die Primäreinheit übertragen werden, können beispielsweise Informationen über Messsignale der angeschlossenen Sensoren sein. Ebenso ist es möglich, Informationen über die aktuellen Schaltzustände von angeschlossenen Aktoren zu übertragen. Hierbei hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn diese Daten vor oder während der Übertragung einer Quellen- oder Kanalkodierung unterzogen werden, um die Anfälligkeit auf Übertragungsfehler zu verringern. Ebenso ist das Vorsehen einer Prüfsumme möglich, um Übertragungsfehler zu erkennen.

[0043] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und schematischen Zeichnungen näher erläutert. In diesen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm des Stromflusses durch die Primärinduktivität;

Fig. 2 ein schematisches Diagramm einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer möglichen Anordnung der Primär- und Sekundärinduktivitäten.

[0044] In Fig. 1 ist der Strom über die Zeit in der Primärinduktivität 4 der Primäreinheit 2 dargestellt.

[0045] Bis zum Zeitpunkt t_1 wird die Primärinduktivität 4 beziehungsweise der Schwingkreis durch die Steuerung der Primäreinheit 2 mit Strom angeregt, so dass sie in Schwingung versetzt wird. Das heißt, vom Zeitpunkt t_0 und auch davor bis zum Zeitpunkt t_1 wird in einem ersten Energieübertragungsintervall 41 Energie an die Sekundärinduktivität 3 übertragen. Die Restwelligkeit des Stroms ist durch die Regelung in der Primärinduktivität 4 bedingt. Zum Zeitpunkt t_1 wird die Anregung des Schwingkreises bzw. der Primärinduktivität 4 beendet. Anschließend wird zwischen dem Zeitpunkt t_1 bis t_2 die Energie beschleunigt aus der Primärinduktivität 4 beziehungsweise dem Schwingkreis abgebaut. Dieser Zeitraum wird auch als Abklingzeit 42 bezeichnet. Grundsätzlich werden, wenn keine Möglichkeit der Datenübertragung von der Primäreinheit 2 an die Sekundäreinheit 3 notwendig ist, die Energiesendepausen 43 in periodischen Abständen eingefügt.

[0046] Der Beginn der Energiesendepause 43, welche sich vom Zeitpunkt t_2 bis t_4 erstreckt, wird von der Sekundäreinheit 3 erkannt. Daraufhin sendet die Sekundäreinheit 3 einen Impuls 50 mittels ihrer Sekundärinduktivität 5 über die transformatorische Kopplungsstrecke an die Primärinduktivität 4 und damit die Primäreinheit 2 aus.

[0047] Zum Zeitpunkt t_4 wird von der Primäreinheit 2 die Anregung der Schwingung in der Primärinduktivität 4 wieder aufgenommen und erreicht zum Zeitpunkt t_5 wieder den optimalen Betriebswert. Das Intervall zwischen t_4 und t_5 wird auch als Anschaltverzögerung 44 bezeichnet. Anschließend an die Anschaltverzögerung 44 befindet sich ein neues, zweites Energieübertragungsintervall 45. Um auch Daten von der Primäreinheit 2 an die Sekundäreinheit 3 zu übertragen, kann die Länge der Energiesendepause 43 zur Datenübertragung beziehungsweise Kodierung verwendet werden. Eine andere oder zusätzliche Möglichkeit ist die Länge eines Energieübertragungsintervalls 41, 45 zur Übertragung dieser Daten zu verwenden. Ein Energieübertragungsintervall 41, 45 kann beispielsweise 4 ms und die Abklingzeit 20-30 μ s betragen. Um die Energieübertragung nicht zu lange zu unterbrechen, dauert dann eine Energiesendepause 34 beispielsweise etwa 100-150 μ s.

[0048] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf Fig. 2 die grundlegende Funktionalität und der Betrieb einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 beschrieben.

[0049] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 gliedert sich in eine Primäreinheit 2 und eine Sekundäreinheit 3.

Diese können auch als Primär- und Sekundärseiten der Vorrichtung 1 angesehen werden. Die zentralen Elemente zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die Primärinduktivität 4, welche durch eine erste Spule ausgebildet ist und die Sekundärinduktivität 5, welche durch eine zweite Spule ausgebildet ist. Die beiden Spulen 4 und 5 sind bevorzugt coaxial positioniert. Der Abstand 15 zwischen den beiden Spulen 4, 5 ist in der Größenordnung von 2,5 mm und sollte maximal 5 mm betragen. Diese Strecke zwischen den beiden Spulen 4, 5 wird als transformatorische Kopplungsstrecke bezeichnet.

[0050] Im Folgenden wird die Steuerung und der Betrieb der Spule 4 zum Übertragen der Energie an die Sekundäreinheit 3 beschrieben. Die Primäreinheit 2 wird über eine Energiequelle 6 mit Energie versorgt. Diese ist sowohl mit der allgemeinen Versorgung für die Einrichtungen der Primäreinheit 2 wie auch mit einer Transistorbrücke 9 verbunden. Diese Transistorbrücke 9 ist bevorzugt aus FETs aufgebaut. In der hier dargestellten Ausführungsform wird durch die Spule 4 und einen parallel dazu geschalteten Kondensator 34 ein paralleler Schwingkreis ausgebildet. Es ist aber ebenso möglich, einen anderen Schwingkreis, beispielsweise einen seriellen Schwingkreis, zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens zu verwenden.

[0051] Über die Transistorbrücke 9, den Schwingkreis mit der Spule 4 und dem Kondensator 34, einen Strom- und Spannungssensor 16, eine Steuereinrichtung 10 und einen Brückentreiber 9, ist eine Regelschleife zur Regelung der Oszillation des Schwingkreises aufgebaut. Der Strom- und Spannungssensor 16 misst den Strom, welcher durch die Spule 4 fließt, und leitet ein Messsignal an die Steuereinrichtung 10 weiter. Dieses Signal kann mit einer Phasenkorrektur verstärkt werden. Beispielsweise kann die Strommessung in dem Strom- und Spannungssensor 16 durch einen Transformator ausgeführt werden, dessen Messsignal proportional zur Stromstärke ist.

[0052] Die Steuereinrichtung 10, welche auch als Steuerlogik für den Brückentreiber 8 bezeichnet werden kann, schaltet die Transistorbrücke 9 über deren Treiber 8 derart, dass der Schwingkreis in Schwingung versetzt wird. Dies erfolgt beispielsweise durch ein Schalten zum Zeitpunkt des Null-Durchgangs des Schwingkreisstromes. Des Weiteren wird der vom Strom- und Spannungssensor 16 gemessene Strom zur Stromregelung in der Spule 4 verwendet, um sicherzustellen, dass der Schwingkreisstrom nicht unzulässig hoch wird. Die Regelung wird durch die Steuereinrichtung 10 derart ausgeführt, dass bei einem zu hohen Strom durch die Spule 4 der Schwingkreis nicht weiter angeregt wird.

[0053] Weiterhin wird von der Steuerung 10 auch eine Energiesendepause 43 eingeleitet. Hierzu signalisiert sie dem Treiber 8, die Schwingung nicht weiter aufrechtzuerhalten oder zu unterstützen. Zusätzlich aktiviert sie einen Abklingbeschleuniger 14. Dieser kann beispielsweise durch Transistoren und Widerstände ausgeführt sein

und sorgt dafür, dass die Restenergie, welche sich in der Spule 4 befindet, möglichst schnell abgebaut wird.

[0054] In einer Energiesendepause 43 wird von der Spule 5 ein Datenimpuls 50 in der Spule 4, wie zuvor in Bezug auf Fig. 1 gezeigt, angeregt. Die Ergebnisse einer kontinuierlichen Spannungsüberwachung der Spule 4 werden an eine Impulsaufbereitung 13 weitergeleitet. Hier wird anhand der empfangenen Spannungsniveaus dekodiert, welche Daten und Informationen von der Sekundäreinheit 3 übertragen wurden. Diese Daten werden einer zentralen Auswerteeinheit 12 zur weiteren Verarbeitung weitergeleitet. Die Auswerteeinheit 12 kann beispielsweise durch einen Mikroprozessor oder durch eine programmierbare Logik, wie ein FPGA, realisiert werden. Die Auswertung 12 bereitet die Ergebnisse auf und gibt sie über entsprechende Ausgänge 11 beispielsweise auf eine speicherprogrammierbare Steuerung, ein Relais oder einen Daten-Bus aus. Die Auswertung 12 kann auch die Steuereinrichtung 10 mit Anweisungen steuern. So ist es beispielsweise möglich, explizit Daten von der Sekundäreinheit 3 anzufordern, in dem von der Auswertung 12 die Steuereinrichtung 10 angewiesen wird, eine Energiesendepause 43 einzulegen, um Daten von der Sekundäreinheit 3 zu übertragen.

[0055] In der Sekundäreinheit 3 wird über die induktive Kopplungsstrecke durch die Spule 4 in der Spule 5 eine Wechselspannung angeregt. Die Spule 5 ist mit einer allgemeinen Versorgungseinrichtung 18 verbunden. Diese weist zur Energiespeicherung der übertragenen Energie beispielsweise einen Kondensator auf, der über einen Gleichrichter aufgeladen wird. Die gleichgerichtete Spannung ist stark abstandsabhängig und kann bei sehr geringem Abstand bzw. direktem Kontakt der Spulen 4, 5 über 100 Volt betragen. Deswegen ist zur Verlustleistungsminderung ein Schaltregler vorgesehen. Die in der allgemeinen Versorgungseinrichtung 18 gespeicherte und aufbereitete Energie wird über ein Schaltnetzteil 19 den angeschlossenen Endgeräten, beispielsweise Aktoren oder Sensoren, zur Verfügung gestellt.

[0056] Über die transformatorische Kopplungsstrecke können typischerweise einige Watt übertragen werden. Das Schaltnetzteil 19 liefert beispielsweise eine Spannung von ca. 12 V an die Endgeräte, welche etwa 160-170 mA verbrauchen.

[0057] Zusätzlich befindet sich direkt an der Spule 5 eine Pausenerkennung 17. Diese Pausenerkennung misst die Spannung, welche in die Spule 5 übertragen wird, und signalisiert einer zentrale Verarbeitungseinrichtung 21, sobald die Spannung unter einen Schwellwert fällt. Die zentrale Verarbeitungseinrichtung 21 kann beispielsweise in Form eines Mikrocontrollers oder einer programmierbaren Logik, wie einem FPGA, ausgeführt sein. Empfängt die zentrale Verarbeitungseinrichtung 21 die Information von der Pausenerkennung 17, dass zurzeit die Spannung unter einem Schwellwert liegt, so interpretiert sie dies, als Energiesendepause 43. Die zentrale Verarbeitungseinrichtung 21 übermittelt einem Impulserzeuger 22 entsprechende Anweisungen, be-

stimmte Impulsformen über die Spule 5 mittels der induktiven Kopplungsstrecke an die Spule 4 der Primäreinheit 2 zu übertragen. Die Energie zur Sendeimpulserzeugung stammt ebenfalls aus der allgemeinen Energieversorgung 18.

[0058] Die zentrale Verarbeitungseinrichtung 21 empfängt außerdem Informationen über Eingänge 23. Diese sind mit Sensoren oder Aktoren verbunden. Ebenso kann die zentrale Verarbeitungseinrichtung 21 über Ausgänge, welche nicht dargestellt sind, Anweisungen an Aktoren oder Sensoren senden.

[0059] Schließlich ist eine Unterspannungserkennung 20 vorgesehen, die die Spannung an dem Schaltnetzteil 19 überwacht. Fällt diese Spannung unter einen bestimmten Wert, beispielsweise unter 12 V, so sind die Daten, welche die Sensoren über die Eingänge 23 liefern, nicht mehr zuverlässig. Dies signalisiert die Unterspannungserkennung 20 an die zentrale Verarbeitungseinrichtung 21, so dass diese unzuverlässigen Daten nicht an die Primäreinheit 2 gesendet werden.

[0060] Die Spannung an der Primärspule 4 während der Energieübertragung kann etwa 100-200 V betragen und ein Datenimpuls hat beispielsweise etwa 100-200 mV.

[0061] In Fig. 3 ist eine Möglichkeit der Positionierung der Primärspule 4 und der Sekundärspule 5 dargestellt. Die Primärspule 4 weist einen U-förmigen Kern 56 auf. Die Sekundärspule 5 befindet sich auf einer um ihre Mittelachse 57 drehbar gelagerten Scheibe 58 an deren äußeren Umfangsbereich. Bei der Scheibe 58 kann es sich beispielsweise um einen Drehteller einer Abfüllanlage handeln. Dreht sich nun die Scheibe 58, so ist immer zumindest ein Bereich der Sekundärspule 5 in transformatorischer Kopplung mit der Primärspule 4. Grundsätzlich ist bei der Positionierung der beiden Spulen 4, 5 bevorzugt, wenn die meisten Feldlinien der Primärspule 4 durch zumindest Teilbereiche der Sekundärspule 5 durchtreten.

[0062] Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren bieten somit eine kontaktlose, effektive und störungsunanfällige Energie- und Datenübertragung über lediglich eine Schnittstelle an.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung, mit einer Primäreinheit (2), welche eine Primärinduktivität (4) aufweist, mit einer Sekundäreinheit (3), welche eine Sekundärinduktivität (5) aufweist und welche zum Anschließen, zum Versorgen und/oder zum Steuern von mindestens einem Endgerät eingerichtet ist, wobei die Primäreinheit (2) und die Sekundäreinheit (3) mindestens zeitweilig relativ zueinander so positioniert sind, dass zwischen der Primärinduktivität (4) und der Sekundärinduktivität (5) eine transformato-

- rische Kopplungsstrecke gebildet ist,
wobei die Primäreinheit (2) zum kontaktlosen Übertragen von Energie an die Sekundäreinheit (3) über die transformatorische Kopplungsstrecke eingerichtet ist und
wobei die Sekundäreinheit (3) zum Versorgen der Endgeräte mittels der über die transformatorische Kopplungsstrecke empfangenen Energie eingerichtet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Primäreinheit (2) Mittel (10, 14) zum Unterbrechen der Energieübertragung über die transformatorische Kopplungsstrecke in Energiesendepausen (43) aufweist,
dass die Sekundäreinheit (3) Mittel (17) zum Detektieren der Energiesendepausen (43) aufweisen,
dass die Primäreinheit (2) Mittel zum Übertragen von Daten mittels Variation der Länge der Energiesendepausen (43) und/oder der Länge von Energieübertragungsphasen an die Sekundäreinheit (3) aufweist und/oder
dass die Sekundäreinheit (3) Mittel (21) zum Übertragen von Daten an die Primäreinheit (2) über die transformatorische Kopplungsstrecke in den Energiesendepausen (43) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Primäreinheit (2) eine Transistorstrecke zum beschleunigten Abbauen einer Restenergie in der Primärinduktivität (4) beim Unterbrechen der Energieübertragung aufweist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Primäreinheit (2) Mittel (16) zum Überwachen einer Spannung über die Primärinduktivität (4) aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Primäreinheit (2) Mittel (16) zum Messen eines Stromes in der Primärinduktivität (4) aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sekundäreinheit (3) Mittel (17) zum Messen einer Spannung über die Sekundärinduktivität (5) aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sekundäreinheit (3) eine Speicherkapazität zum Puffern einer Versorgung der Endgeräte aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
- dass** die Primärinduktivität (4) als Teil eines Resonanzkreises ausgeführt ist.
8. Verfahren zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung
zwischen einer Primäreinheit (2) und einer Sekundäreinheit (3), welche zum Anschließen, zum Versorgen und/oder zum Steuern von mindestens einem Endgerät eingerichtet ist,
wobei die Primäreinheit (2) eine Primärinduktivität (4) aufweist, und
wobei die Sekundäreinheit (3) eine Sekundärinduktivität (5) aufweist,
bei dem die Primäreinheit (2) bezüglich der Sekundäreinheit (3) wenigstens zeitweilig so positioniert wird, dass zwischen der Primärinduktivität (4) und der Sekundärinduktivität (5) eine transformatorische Kopplungsstrecke gebildet wird,
bei dem zumindest zeitweilig Energie zum Versorgen der Sekundäreinheit (3) und der angeschlossenen Endgeräte über die transformatorische Kopplungsstrecke von der Primäreinheit (2) an die Sekundäreinheit (3) kontaktlos übertragen wird,
bei dem das Übertragen von Energie von der Primäreinheit (2) auf die Sekundäreinheit (3) in Energiesendepausen (43) unterbrochen wird,
bei dem die Energiesendepausen (43) von der Sekundäreinheit (3) detektiert werden,
bei dem die Sekundäreinheit (3) während der Energiesendepausen (43) Daten über die transformatorische Kopplungsstrecke an die Primäreinheit (2) überträgt und/oder
bei dem mittels der Länge der Energiesendepausen (43) und/oder dem Abstand zwischen zwei Energiesendepausen (43) Informationen von der Primäreinheit (2) an die Sekundäreinheit (3) übertragen werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die transformatorische Kopplungsstrecke außerhalb von Resonanzen der Sekundärinduktivität (5) betrieben wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Unterbrechen der Energieübertragung eine Restenergie in der Primärinduktivität (4) beschleunigt abgebaut wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Primärinduktivität (4) zur Energieübertragung mit einem Wechselstrom angeregt wird und
dass der Wechselstrom mittels einer Stromstärkenmessung (16), einer Ansteuerung (10) und einer Transistor-Brücke (9) geregelt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Detektieren der Energiesendepausen (43) durch die Sekundäreinheit (3) eine Spannung über die Sekundärinduktivität (5) ausgewertet wird. 5
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Senden von Daten die Sekundärinduktivität (5) mit Strom beaufschlagt wird und der Stromfluss durch die Sekundärinduktivität (5) sodann, insbesondere abrupt, abgebrochen wird. 10
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, 15
dass zum Übertragen eines Datums mit dem Wert "1" in einer Energiesendepause (43) ein Spannungs- und/ oder Strompuls übertragen wird und
dass zum Übertragen eines Datums mit dem Wert "0" in einer Energiesendepause (43) kein Spannungs- und/oder Strompuls übertragen wird. 20
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, 25
dass mittels der Daten, insbesondere codierte, Informationen über Endgeräte übertragen werden.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ. 30

1. Vorrichtung (1) zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung,
 mit einer Primäreinheit (2), welche eine Primärinduktivität (4) aufweist, 35
 mit einer Sekundäreinheit (3), welche eine Sekundärinduktivität (5) aufweist und welche zum Anschließen, zum Versorgen und/oder zum Steuern von mindestens einem Endgerät eingerichtet ist, wobei die Primäreinheit (2) und die Sekundäreinheit (3) mindestens zeitweilig relativ zueinander so positioniert sind, dass zwischen der Primärinduktivität (4) und der Sekundärinduktivität (5) eine transformatorische Kopplungsstrecke gebildet ist, 40
 wobei die Primäreinheit (2) zum kontaktlosen Übertragen von Energie an die Sekundäreinheit (3) über die transformatorische Kopplungsstrecke eingerichtet ist, 45
 wobei die Sekundäreinheit (3) zum Versorgen der Endgeräte mittels der über die transformatorische Kopplungsstrecke empfangenen Energie eingerichtet ist, 50
 dass die Primäreinheit (2) Mittel (10, 14) zum Unterbrechen der Energieübertragung über die transformatorische Kopplungsstrecke in Energiesendepausen (43) aufweist und 55
 wobei die Sekundäreinheit (3) Mittel (17) zum Detektieren der Energiesendepausen (43) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Primäreinheit (2) Mittel zum Übertragen von Daten mittels Variation der Länge der Energiesendepausen (43) und/oder der Länge von Energieübertragungsphasen an die Sekundäreinheit (3) aufweist und

dass die Sekundäreinheit (3) Mittel (21) zum Übertragen von Daten an die Primäreinheit (2) über die transformatorische Kopplungsstrecke in den Energiesendepausen (43) aufweist.

8. Verfahren zur kontaktlosen Energie- und Datenübertragung

zwischen einer Primäreinheit (2) und einer Sekundäreinheit (3), welche zum Anschließen, zum Versorgen und/oder zum Steuern von mindestens einem Endgerät eingerichtet ist, wobei die Primäreinheit (2) eine Primärinduktivität (4) aufweist, und

wobei die Sekundäreinheit (3) eine Sekundärinduktivität (5) aufweist,

bei dem die Primäreinheit (2) bezüglich der Sekundäreinheit (3) wenigstens zeitweilig so positioniert wird, dass zwischen der Primärinduktivität (4) und der Sekundärinduktivität (5) eine transformatorische Kopplungsstrecke gebildet wird,

bei dem zumindest zeitweilig Energie zum Versorgen der Sekundäreinheit (3) und der angeschlossenen Endgeräte über die transformatorische Kopplungsstrecke von der Primäreinheit (2) an die Sekundäreinheit (3) kontaktlos übertragen wird,

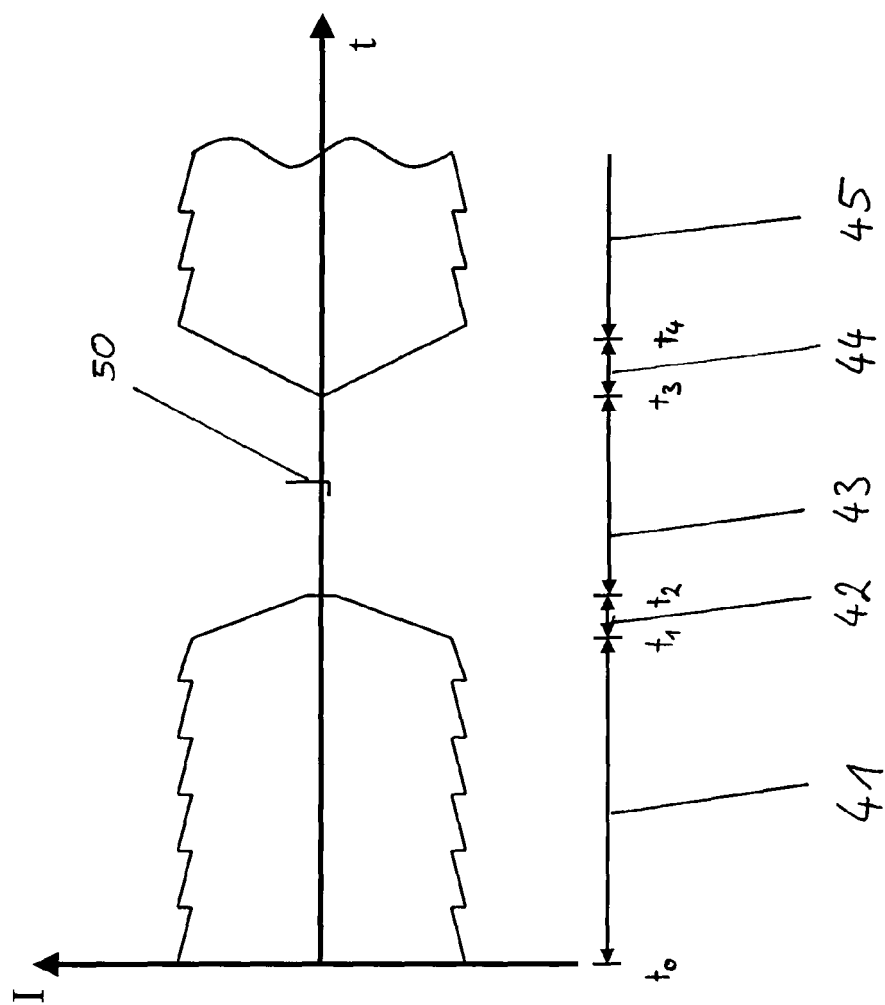
bei dem das Übertragen von Energie von der Primäreinheit (2) auf die Sekundäreinheit (3) in Energiesendepausen (43) unterbrochen wird,

bei dem die Energiesendepausen (43) von der Sekundäreinheit (3) detektiert werden,

bei dem die Sekundäreinheit (3) während der Energiesendepausen (43) Daten über die transformatorische Kopplungsstrecke an die Primäreinheit (2) überträgt und

bei dem mittels der Länge der Energiesendepausen (43) und/oder dem Abstand zwischen zwei Energiesendepausen (43) Informationen von der Primäreinheit (2) an die Sekundäreinheit (3) übertragen werden.

Fig. 1



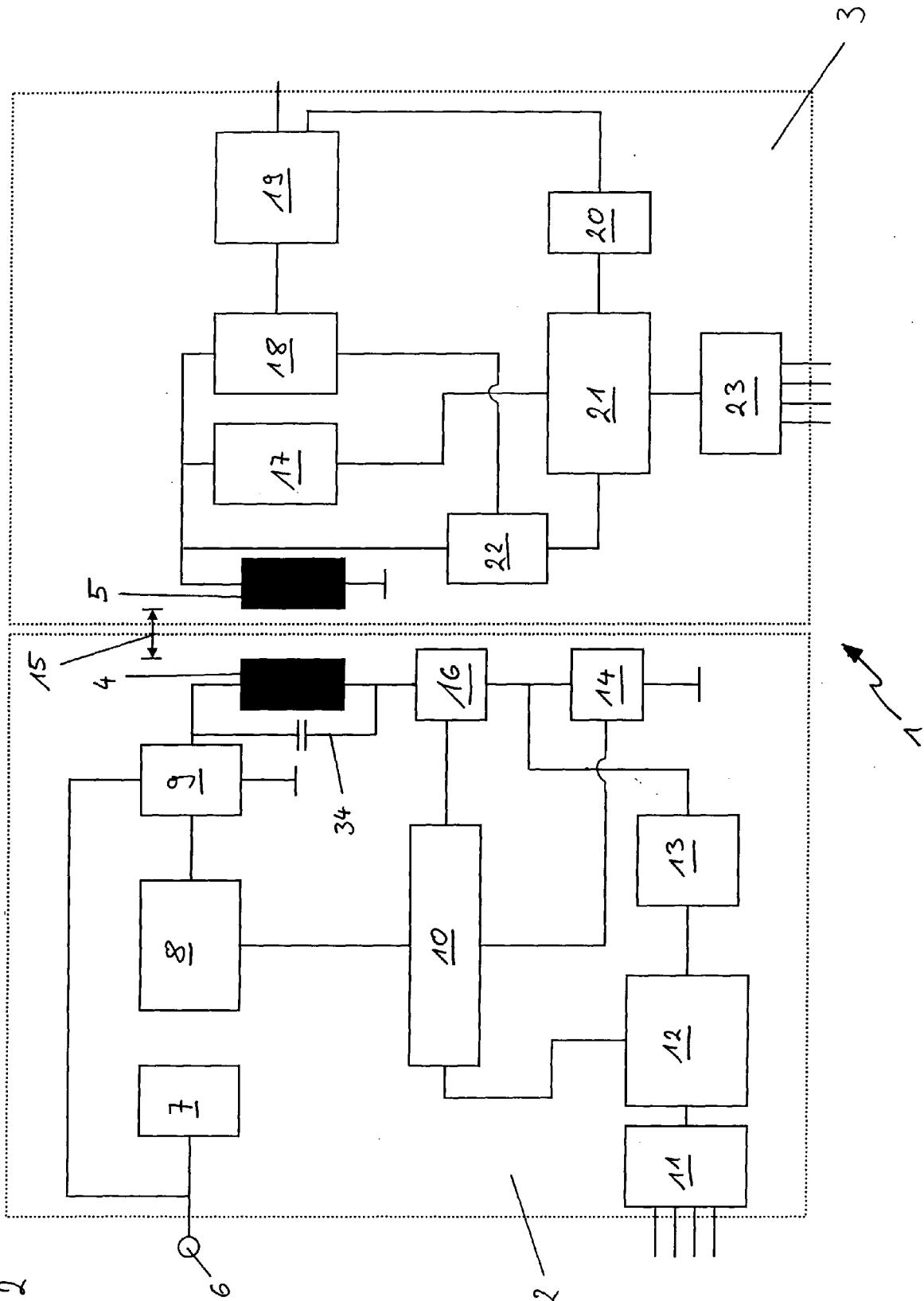
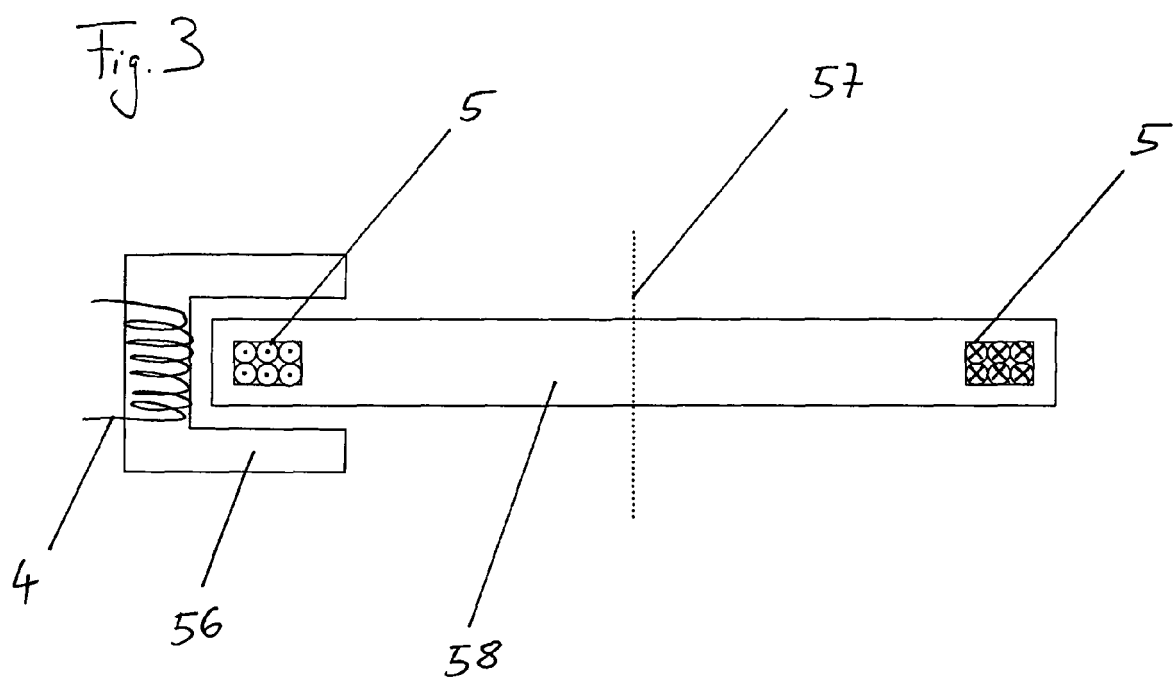


Fig 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 00 1422

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 515 399 A (SWART MARTEN [DE]) 7. Mai 1996 (1996-05-07) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 22 * * Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 45 * * Spalte 4, Zeile 12 - Spalte 6, Zeile 42; Abbildungen *	1-15	INV. G08C17/04 H01F38/14 ADD. H01F38/18
A	WO 2007/034421 A (IPICO INNOVATION INC [CA]; VAN EEDEN HENDRIK LODEWYK [ZA]) 29. März 2007 (2007-03-29) * Zusammenfassung *	7,9	
A	US 5 548 282 A (ESCRITT CHRIS [GB] ET AL) 20. August 1996 (1996-08-20) * Spalte 10, Zeile 60 - Spalte 11, Zeile 15; Abbildung 6 *	1-15	
A	US 5 345 231 A (KOO ROLAND [AT] ET AL) 6. September 1994 (1994-09-06) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 30 - Zeile 41 * * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 21; Abbildungen *	1-15	
D,A	DE 102 00 488 B4 (HEMA ELEKTRONIK FERTIGUNGS UND [DE]) 5. Februar 2004 (2004-02-05) * Zusammenfassung *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. Juni 2008	Prüfer Marti Almeda, Rafael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 00 1422

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-06-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5515399 A	07-05-1996	DE 59304677 D1 EP 0616924 A1 JP 2666881 B2 JP 7075266 A	16-01-1997 28-09-1994 22-10-1997 17-03-1995
WO 2007034421 A	29-03-2007	AU 2006293447 A1 EP 1927072 A2	29-03-2007 04-06-2008
US 5548282 A	20-08-1996	AT 171553 T AU 666263 B2 AU 6182594 A DE 59406948 D1 EP 0623873 A1 JP 3476539 B2 JP 7143042 A	15-10-1998 01-02-1996 10-11-1994 29-10-1998 09-11-1994 10-12-2003 02-06-1995
US 5345231 A	06-09-1994	AT 395224 B DE 59105094 D1 EP 0473569 A2 JP 2683305 B2 JP 6152473 A	27-10-1992 11-05-1995 04-03-1992 26-11-1997 31-05-1994
DE 10200488 B4	05-02-2004	DE 10200488 A1	24-07-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10012981 A1 [0005]
- DE 10200488 B4 [0005]
- DE 102004015771 B4 [0007]
- DE 4421526 C1 [0007]
- DE 4130903 A1 [0008]