

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Induktionskochfeldvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein Induktionskochfeld nach dem Anspruch 11 und ein Verfahren zu einem Betrieb einer Induktionskochfeldvorrichtung nach dem Anspruch 12.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist bereits ein Induktionskochfeld mit einer Gargeschirrerkennung bekannt, wobei die Gargeschirrerkennung auf einer von einer Anwesenheit eines Gargeschirrs anhängigen Impedanzänderung an einer in einem Erkennungszustand von einem Erkennungsstrom durchflossenen Induktionsspule basiert, wobei der Erkennungsstrom durch einen Hauptstrom bereitgestellt ist und die Induktionsspule in einem Heizzustand zum Beheizen eines Gargeräts mittels des Hauptstroms vorgesehen ist. Die EP 3598849 A1, EP 3651548 A1, EP 3598850 B1, KR 102453862 B1 zeigt eine solche Konfiguration, wobei der Erkennungsstrom durch zumindest einen Wechselrichter des Induktionskochfelds bereitgestellt und insbesondere zumindest teilweise gesteuert wird. Weiterhin ist ein Gebrauch einer Sprungantwort zur Gargeschirrerkennung aus EP 4037433 A1 bekannt. Ferner ist aus EP 3066888 A1 und WO 2021136306 A1 eine Ausgestaltung bekannt, in welcher ein Relais zwischen einer Erkennungsschaltung zur Erkennung des Gargeschirrs und einer Heizschaltung zum Beheizen des Gargeschirrs schaltet.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere, aber nicht beschränkt darauf, darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer Präzision der Erkennung und einer Flexibilität bezüglich einer Einstellung der Sprungantwort bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Induktionskochfeldvorrichtung mit zumindest einer Induktionseinheit, welche mittels eines Hauptstroms einer Hauptstromversorgungseinheit betreibbar ist, und mit zumindest einer Erkennungseinheit zu einer Erkennung einer Aufstelleinheit oberhalb der Induktionseinheit.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Erkennung auf einer Sprungantwort generiert bei einem Nulldurchgang des Hauptstroms basiert.

[0006] Durch eine derartige Ausgestaltung kann insbesondere eine Präzision der Erkennung gesteigert werden, insbesondere mittels einer Reduktion von elektromagnetischer Störsignale, beispielsweise bedingt durch eine elektromagnetische Interferenz bezüglich der Hauptstromversorgungseinheit und/oder zumindest eines mittels des Hauptstroms versorgbaren Elements, beispielsweise eines Wechselrichters oder dergleichen, bei der Generation der Sprungantwort, insbesondere aufgrund der Generation der Sprungantwort bei dem Nulldurchgang des Hauptstroms. Weiterhin ist insbeson-

dere zumindest eine Stromstärke, insbesondere eine Anfangsstromstärke, der Sprungantwort vorteilhaft unabhängig von dem Hauptstrom und insbesondere besonders flexibel einstellbar. Vorteilhaft kann mittels der flexiblen Einstellung der Anfangsstromstärke, welche zu einem akustischen Geräusch korreliert, ein Bedienkomfort gesteigert werden, indem das akustische Geräusch vorteilhaft reduziert werden kann. Ferner kann eine Kosteneffizienz von Bauteilen der Erkennungseinheit vorteilhaft gesteigert werden, insbesondere gegenüber einer Ausgestaltung, in welcher die Sprungantwort mittels des Hauptstroms erzeugt wird und die Erkennungseinheit insbesondere Bauteile, welche für eine angelegte Spannung des Hauptstroms geeignet sind, aufweisen muss. Vorteilhaft kann die Erkennungseinheit Niederspannungs- und/oder Mittelspannungsbauteile, insbesondere Niederspannungs- und/oder Mittelspannungstransistoren, aufweisen.

[0007] Die Induktionskochfeldvorrichtung ist insbesondere zumindest ein Teil, insbesondere eine Unterbaugruppe, eines Induktionskochfelds. Bevorzugt weist die Induktionskochfeldvorrichtung zumindest einen Teil einer elektrischen Schaltung und vorzugsweise die gesamte elektrische Schaltung, des Induktionskochfelds auf. Die Induktionskochfeldvorrichtung und/oder das Induktionskochfeld weisen/weist vorzugsweise zumindest ein Gehäuse zu einer Aufnahme der Schaltung und/oder zumindest eine Bedienerschnittstelle zu einer Steuerung zumindest der Schaltung durch einen Bediener auf. Die Bedienerschnittstelle weist vorzugsweise zumindest ein, insbesondere mechanisches oder digitales, Bedienelement zur Steuerung des Induktionskochfelds, insbesondere der Induktionskochfeldvorrichtung, auf. Alternativ wäre denkbar, dass die Bedienerschnittstelle separat von dem Induktionskochfeld ausgebildet ist, und insbesondere zumindest ein Teil eines Smart-Devices, beispielsweise eines Smartphones oder eines Tablets, oder zumindest ein Teil eines Computers, insbesondere mittels einer entsprechenden App, ist. Die Induktionskochfeldvorrichtung kann das gesamte Induktionskochfeld umfassen. Vorzugsweise weist das Induktionskochfeld eine Aufstellplatte zu einem Aufstellen der Aufstelleinheit auf. Vorzugsweise ist die Induktionseinheit in einer Einbaulage unterhalb der Aufstellplatte angeordnet. Die Aufstellplatte kann als eine Kochfeldplatte ausgebildet sein. Alternativ kann die Aufstellplatte als eine Küchenarbeitsplatte ausgebildet sein. Vorzugsweise ist die Küchenarbeitsplatte, insbesondere im Gegensatz zu der Kochfeldplatte, zusätzlich dazu vorgesehen, einen Lebensmittelzubereitungsbereich bereitzustellen, in welchem beispielsweise ein Schneiden und/oder Mischen und/oder Stampfen und/oder Schälen von Lebensmitteln durchgeführt werden könnte.

[0008] Die Induktionseinheit ist mittels des Hauptstroms vorzugsweise zu einer Energieübertragung einer induktiven Energie von der Induktionseinheit zu der Aufstelleinheit, insbesondere zu einer induktiven Energieversorgung und/oder einer induktiven Beheizung der

Aufstelleinheit, insbesondere in einem Übertragungszustand, betreibbar. Die Induktionseinheit ist mittels des Hauptstroms insbesondere für einen Kochvorgang an und/oder in der Aufstelleinheit betreibbar. Die Induktionseinheit weist vorzugsweise zumindest eine Induktionsspule auf, oberhalb welcher die Aufstelleinheit zu der Energieübertragung anordenbar ist. Vorzugsweise weist die Induktionseinheit mehr als eine Induktionsspule auf, wobei insbesondere zumindest eine Induktionsspule zumindest einer Übertragungszone, beispielsweise genau einer Übertragungszone, auf der Aufstellplatte zuordenbar ist, auf welcher die Aufstelleinheit zu der Energieübertragung anordenbar ist. Darunter, dass die "Aufstelleinheit oberhalb der Induktionseinheit" angeordnet ist, soll insbesondere verstanden werden, dass die Aufstelleinheit auf die Aufstellplatte, insbesondere auf die Übertragungszone der Aufstellplatte gestellt ist, wobei die Induktionseinheit insbesondere unterhalb der Aufstellplatte, insbesondere zumindest unterhalb der Übertragungszone, angeordnet ist. Vorzugsweise ist die Induktionskochfeldvorrichtung, insbesondere das Induktionskochfeld, zu einer induktiven Energieversorgung mehr als einer Aufstelleinheit und insbesondere zu einer Erkennung mehr als einer Aufstelleinheit vorgesehen, wobei das Induktionskochfeld insbesondere mehr als eine Übertragungszone aufweist. Das Induktionskochfeld kann als ein Matrixinduktionskochfeld, insbesondere mit einer matrixartigen Verteilung der Übertragungszonen und insbesondere der Induktionsspulen, ausgebildet sein. Alternativ ist eine diskrete Verteilung der Übertragungszonen und insbesondere der Induktionsspulen denkbar. Der Hauptstrom ist vorzugsweise als ein Netzstrom ausgebildet und die Hauptstromversorgungseinheit ist insbesondere als ein Netzanschluss zu einem Stromübertragungsnetz ausgebildet. Alternativ kann die Hauptstromversorgungseinheit als zumindest ein Generator oder dergleichen ausgebildet sein. Die Hauptstromversorgungseinheit kann Teil der Induktionskochfeldvorrichtung sein. Der Hauptstrom ist insbesondere als ein Wechselstrom ausgebildet, wobei der Nulldurchgang des Hauptstroms insbesondere den Nulldurchgang des Wechselstroms beschreibt. Vorzugsweise ist die Induktionseinheit mittels eines mittels des Hauptstroms erzeugten Versorgungsstroms betreibbar, wobei die Induktionseinheit, insbesondere die zumindest eine Induktionsspule, dazu vorgesehen ist, zu einer Emission der induktiven Energie zu der Energieübertragung von dem Versorgungsstrom durchflossen zu werden. Der Versorgungsstrom ist insbesondere als ein zumindest gefilterter und/oder gleichgerichteter und/oder mittels eines Buskondensators, insbesondere mittels eines Glättungskondensators, geglätteter und/oder wechselgerichteter Hauptstrom ausgebildet. Der Buskondensator ist bei der Generierung der Sprungantwort, insbesondere an dem Zeitpunkt der Generierung der Sprungantwort, vorzugsweise zumindest im Wesentlichen vollständig entladen, wobei der Buskondensator bei dem Nulldurchgang, insbesondere bedingt durch eine technische Limi-

tierung einer Entladung des Buskondensators, eine Restspannung von maximal 20 %, bevorzugt von höchstens 15 % und besonders bevorzugt höchstens 10 % von einer maximalen Spannung des Buskondensator in dem Übertragungszustand aufweisen kann. Vorteilhaft können elektromagnetische Störsignale, insbesondere durch eine elektromagnetische Kopplung, bei der Generierung der Sprungantwort zusätzlich reduziert werden. Vorzugsweise weist die Induktionskochfeldvorrichtung eine Ermittlungseinheit, insbesondere eine Hauptstrom-Ermittlungseinheit, auf, welche zu einer Ermittlung des Hauptstroms und insbesondere des Nulldurchgangs zur Ansteuerung der Generierung der Sprungantwort bei dem Nulldurchgang vorgesehen ist.

[0009] Die Aufstelleinheit ist vorzugsweise als ein Gargeschirr, welches insbesondere mittels der Induktionseinheit beheizbar ist, oder als ein Haushaltskleingerät, welches insbesondere mittels der Induktionseinheit beheizbar und/oder zu einem Betrieb des Haushaltskleingeräts mit Energie versorgbar ist, ausgebildet. Das Haushaltskleingerät ist vorzugsweise portabel ausgebildet und insbesondere von dem Bediener händisch transportierbar. Vorzugsweise ist das Haushaltskleingerät als ein Garkleingerät, insbesondere als ein Kochkleingerät, ausgebildet. Das Haushaltskleingerät kann beispielsweise als Reiskocher, als ein Air-Fryer, als ein Mixer, als ein Entsafter, als eine Küchenmaschine, als ein Wasserkocher, als eine Kaffeemaschine und/oder dergleichen ausgebildet sein. Bei der Erkennung der Aufstelleinheit oberhalb der Induktionseinheit handelt es sich insbesondere zumindest um eine Erkennung einer Anwesenheit der Aufstelleinheit oberhalb der Induktionseinheit, wobei unter einer "Erkennung einer Anwesenheit" insbesondere neben einer Erkennung einer vorliegenden Anordnung der Aufstelleinheit oberhalb der Induktionseinheit auch eine Erkennung einer Abwesenheit der Aufstelleinheit oberhalb der Induktionseinheit verstanden werden soll. Die Erkennung der Aufstelleinheit basiert vorzugsweise auf einer Impedanz, insbesondere auf einer Induktivität und/oder auf einem Widerstand, zumindest eines Teils der Erkennungseinheit. Insbesondere ist zumindest eine Impedanz, insbesondere eine Induktivität und/oder ein Widerstand, der Induktionsspule von der Anwesenheit, insbesondere von einem Bedeckungsgrad, der Aufstelleinheit oberhalb der Induktionsspule abhängig. Der Bedeckungsgrad kennzeichnet vorzugsweise eine Flächenabdeckung der Übertragungszone mittels der Aufstelleinheit und kann von einem Material der Aufstelleinheit abhängig sein. Die Erkennungseinheit ist insbesondere zu der Erkennung der Anwesenheit der Aufstelleinheit oberhalb der Induktionseinheit und/oder zu einer Erkennung des Bedeckungsgrads und/oder zu einer Erkennung eines Typs der Aufstelleinheit, beispielsweise als ein Gargeschirr oder als ein Haushaltskleingerät, vorgesehen. Die Induktionseinheit, insbesondere die zumindest eine Induktionsspule, ist vorzugsweise Teil der zumindest einen Erkennungseinheit, wobei die Induktionsspule in der Erkennungseinheit vorzugsweise

als ein Erkennungssensor fungiert. Vorzugsweise ist die Induktionseinheit, insbesondere die zumindest eine Induktionsspule, in einem Erkennungszustand zu einer Emission zumindest eines, insbesondere mittels der Sprungantwort bereitgestellten, Erkennungssignals vorgesehen. Vorzugsweise unterscheiden sich der Erkennungszustand und der Übertragungszustand voneinander und liegen insbesondere jeweils zeitlich separat voneinander vor. Vorzugsweise weist die Induktionskochfeldvorrichtung mehr als eine Erkennungseinheit, insbesondere jeweils eine Erkennungseinheit für jede Induktionsspule und/oder jede Übertragungszone, auf. Eine Erkennung mittels der jeweiligen Erkennungseinheiten ist vorzugsweise unabhängig voneinander ausführbar. Die Erkennung ist vorzugsweise mittels der einer ersten Induktionsspule zugeordneten Erkennungseinheit gleichzeitig zu einer Energieübertragung, insbesondere zu der Beheizung und/oder Energieversorgung, ausgehend einer zweiten Induktionsspule, beispielsweise auch einer zu der ersten Induktionsspule benachbarten zweiten Induktionsspule, ausführbar. Jeweils voneinander verschiedene Induktionsspulen der Induktionseinheit können gleichzeitig unterschiedliche Zustände, insbesondere den Übertragungszustand oder den Erkennungszustand oder einen deaktivierten Zustand, in welchem insbesondere kein Strom durch die Induktionsspule fließt, aufweisen. Alternativ ist denkbar, dass die Erkennungseinheiten lediglich zu einer gleichzeitigen Erkennung vorgesehen sind. Vorzugsweise ist die zumindest eine Erkennungseinheit, insbesondere eine Mehrzahl der Erkennungseinheiten, zu einer Erkennung einer Position der Aufstelleinheit auf dem Induktionskochfeld vorgesehen, insbesondere indem die Erkennung unter Berücksichtigung einer Position der Induktionsspule, oberhalb welcher die Aufstelleinheit erkannt ist, in dem Induktionskochfeld ausführbar ist, wobei vorzugsweise eine Position der Induktionsspule in dem Induktionskochfeld, insbesondere zumindest eine relative Verteilung der Induktionsspulen zueinander, abgespeichert ist.

[0010] Die Sprungantwort ist insbesondere als ein Antwortsignal auf ein anregendes Sprungsignal ausgebildet, wobei das Sprungsignal eine Sprungfunktion beschreibt, welche zwischen Null und einem vorgegebenen Ausschlagwert ungleich Null springt. Das Sprungsignal ist insbesondere als ein rechteckförmiger Puls ausgebildet. Vorzugsweise weist das Sprungsignal bei dem Nulldurchgang einen Sprung von dem Ausschlagwert zu Null auf. Die Sprungantwort liegt in dem Erkennungszustand vorzugsweise in zumindest einem Teil der Induktionseinheit, insbesondere zumindest in der Induktionsspule, vor. Die Sprungantwort, insbesondere ein zeitlicher Verlauf der Sprungantwort, ist insbesondere von der Impedanz, insbesondere der Induktivität und/oder dem Widerstand, der Induktionsspule abhängig. Die Sprungantwort, insbesondere der zeitliche Verlauf der Sprungantwort, ist insbesondere von der Anwesenheit der Aufstelleinheit, insbesondere von dem Bedeckungsgrad, abhängig. Vorzugsweise weist das Induktionskochfeld,

insbesondere die Induktionskochfeldvorrichtung, zumindest eine Steuereinheit zur Steuerung des Sprungsignals auf. Die Steuereinheit ist vorzugsweise zu einer Schaltung zwischen dem Erkennungszustand und dem Übertragungszustand vorgesehen. Die Steuereinheit kann weiterhin zu einem Steuern eines Wechselrichters des Induktionskochfelds, insbesondere der Induktionskochfeldvorrichtung, vorgesehen sein. Die Steuereinheit kann zu einer Hauptstromversorgung zumindest der Induktionseinheit und insbesondere zu einer Steuerung, insbesondere einer Regulation, der Energieübertragung ausgehend von der Induktionseinheit in dem Übertragungszustand vorgesehen sein. Die Steuereinheit kann zumindest teilweise Teil der Erkennungseinheit sein.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit anhand der Bedienerchnittstelle, insbesondere anhand des zumindest einen Bedienelements, durch den Bediener steuerbar und insbesondere einstellbar. Die Steuereinheit ist vorzugsweise zu einer Auswertung der Sprungantwort zur Erkennung der Aufstelleinheit vorgesehen. Vorzugsweise ist die Steuereinheit zu einer Ausgabe der erkannten Anwesenheit der Aufstelleinheit und/oder des erkannten Bedeckungsgrads an der Bedienerchnittstelle, insbesondere an einer Anzeigeeinheit der Bedienerchnittstelle, an den Bediener vorgesehen. Vorzugsweise ist die Anwesenheit der Aufstelleinheit und insbesondere die Position der Aufstelleinheit auf dem Induktionskochfeld an der Bedienerchnittstelle, insbesondere an der Anzeigeeinheit der Bedienerchnittstelle, ausgebaut, wobei die Anzeigeeinheit beispielsweise zumindest eine Anzeigeteileinheit und/oder zumindest einen Anzeigeteilbereich, welche/r genau einer Übertragungszone zugeordnet ist, aufweisen kann, wobei insbesondere die jeweilige Anzeigeteileinheit und/oder der jeweilige Anzeigeteilbereich bei einem erkannten Vorliegen der Aufstelleinheit auf der entsprechenden Übertragungszone aktivierbar, insbesondere zumindest aufleuchtbar, ist und insbesondere zur Anzeige vorgesehen ist. Die Steuereinheit ist vorzugsweise zu einer Deaktivierung, insbesondere zumindest zu einem Abdunkeln, der Anzeige der Anzeigeteileinheit und/oder des Anzeigeteilbereichs, insbesondere unmittelbar, nach einem Übertragungszonenwechsel oder einer Entnahme der Aufstelleinheit von dem Induktionskochfeld vorgesehen. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, eine Anzeigeteileinheit und/oder einen Anzeigeteilbereich einer zugeordneten Übertragungszone, von welcher die Aufstelleinheit bei einem Wechsel der Aufstelleinheit zu einer neuen Übertragungszone entnommen wird, vor einem Aktivieren einer der neuen Übertragungszone zugeordneten Anzeigeteileinheit und/oder eines der neuen Übertragungszone zugeordneten Anzeigeteilbereichs zu deaktivieren. Die Anzeigeeinheit weist vorzugsweise zumindest ein Anzeigeelement, insbesondere zumindest ein Leuchtelement und/oder ein Display auf. Die Bedienerchnittstelle kann beispielsweise zumindest einen Touchscreen zur Bereitstellung des zumindest einen Bedienelements und der Anzeigeeinheit aufweisen, wobei ein jeweiliges

Bedienelement bei einer erkannten Anwesenheit der Aufstelleinheit in einer Anordnung entsprechend der Position der Aufstelleinheit auf dem Induktionskochfeld auf dem Touchscreen anzeigbar und insbesondere zu einer Einstellung durch den Bediener aktivierbar ist. Insbesondere kann eine Sicherheit erhöht werden, wenn das einer Übertragungszone zugeordnete Bedienelement lediglich für eine erkannte vorliegende Anwesenheit der Aufstelleinheit auf der Übertragungszone einstellbar ist. Die Steuereinheit ist vorzugsweise dazu vorgesehen, eine Hauptstromversorgung der Induktionseinheit, insbesondere der Induktionsspule, oberhalb welcher eine Abwesenheit der Aufstelleinheit ermittelt ist, insbesondere nach einer vorgegebenen Zeit oder direkt nach der Erkennung, automatisch zu drosseln oder zu sperren. Die Steuereinheit ist vorzugsweise dazu vorgesehen, eine Hauptstromversorgung der Induktionseinheit, insbesondere der Induktionsspule, oberhalb welcher eine vorliegende Anwesenheit der Aufstelleinheit erkannt ist, freizugeben.

[0011] Unter "vorgesehen" soll speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

[0012] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Erkennungseinheit eine Stromversorgungseinheit zu einer Bereitstellung eines, insbesondere des oben genannten, Sprungsignals zur Anregung der Sprungantwort aufweist. Insbesondere kann die Sprungantwort, insbesondere ein Strom zur Generierung der Sprungantwort, vorteilhaft bei dem Nulldurchgang des Hauptstroms bereitgestellt werden. Eine Energie des Sprungsignals und somit insbesondere der Sprungantwort ist vorzugsweise lediglich durch die Stromversorgungseinheit bereitgestellt. Die Stromversorgungseinheit unterscheidet sich insbesondere von der Hauptstromversorgungseinheit, wobei ein Strom der Stromversorgungseinheit insbesondere unabhängig von dem Hauptstrom bereitstellbar ist. Die Sprungantwort ist vorzugsweise mittels eines Anregungsstroms der Stromversorgungseinheit bereitgestellt. Das Sprungsignal weist vorzugsweise den Anregungsstrom auf und ist insbesondere als dieser ausgebildet. Die Stromversorgungseinheit stellt insbesondere eine Spannung kleiner als eine Spannung der Hauptstromversorgungseinheit bereit. Der Anregungsstrom ausgehend der Stromversorgungseinheit kann eine kleinere mittlere Stromstärke als der Hauptstrom aufweisen, wodurch eine Präzision der Erkennung vorteilhaft gesteigert werden kann. Insbesondere können bereits geringe Änderungen der Stromstärke des Anregungsstroms ermittelt werden. Die Stromversorgungseinheit kann zu einer Stromversorgung der Bedienerschnittstelle vorgesehen sein, wodurch die Bedienerschnittstelle insbesondere vorteilhaft unabhängig von dem Hauptstrom betreibbar ist. Vorzugsweise weist die Stromver-

sorgungseinheit zumindest einen, insbesondere mechanischen, Stromversorgungseinheitsschalter auf, mittels welchem die Stromversorgungseinheit und somit insbesondere die Bedienerchnittstelle, insbesondere unabhängig vom Hauptstrom, ein- und ausschaltbar ist. Der Stromversorgungseinheitsschalter kann beispielsweise als ein Ein- und Ausschalter des Induktionskochfelds fungieren. Die Stromversorgungseinheit ist vorzugsweise zu einer zumindest teilweisen Stromversorgung der Steuereinheit vorgesehen, wobei die Steuereinheit insbesondere unabhängig vom Hauptstrom betreibbar ist. Vorteilhaft ist nach einem Anschalten des Induktionskochfelds vor einem ersten Übertragungszustand eine Erkennung der Aufstelleinheit durchführbar und insbesondere ein Ergebnis der Erkennung an der Bedienerchnittstelle ausgebbar, wodurch insbesondere der Übertragungszustand an der Bedienerchnittstelle einstellbar ist. Vorzugsweise ist die Erkennungseinheit zumindest zu einer Erkennung der Aufstelleinheit unmittelbar nach einem Einschalten des Stromversorgungseinheitsschalters und/oder eines Einschaltens des Induktionskochfelds vorgesehen. Die Erkennungseinheit ist vorzugsweise nach dem Einschalten des Stromversorgungseinheitsschalters und/oder nach dem Einschalten des Induktionskochfelds bis zu einem Ausschalten des Stromversorgungseinheitsschalters und/oder nach einem Ausschalten des Induktionskochfelds zu einer, insbesondere periodisch, wiederholten Erkennung der Aufstelleinheit vorgesehen, insbesondere auch nach Beginn des Übertragungszustands, wodurch vorteilhaft ein Entnehmen der Aufstelleinheit von dem Induktionskochfeld oder eine Positionsänderung der Aufstelleinheit auf dem Induktionskochfeld mittels der Erkennungseinheit erkennbar ist. Alternativ ist denkbar, dass die Bedienerchnittstelle und/oder die Steuereinheit mittels zumindest einer weiteren Stromversorgungseinheit und/oder zumindest teilweise mittels des Hauptstroms betreibbar sind. Die Stromversorgungseinheit ist vorzugsweise zu einer Bereitstellung, insbesondere einer Ausgabe, eines Gleichstroms vorgesehen. Die Stromversorgungseinheit stellt vorzugsweise eine Spannung zwischen 1 V und 100 V, beispielsweise von genau 24 V, bereit. Alternativ wäre für bestimmte Konfigurationen, insbesondere in Abhängigkeit von der Anzahl und dem Typ der mittels der Stromversorgungseinheit versorgbaren Einheiten und/oder Elemente des Induktionskochfelds auch eine höhere oder niedrigere Spannung denkbar. Alternativ wäre denkbar, dass die Stromversorgungseinheit einen Wechselstrom bereitstellt.

[0013] Zudem wird vorgeschlagen, dass die Anregung der Sprungantwort frei von einem, insbesondere dem oben genannten, Wechselrichter erzeugbar ist, wodurch insbesondere eine elektromagnetische Interferenz mit zumindest dem Wechselrichter in dem Erkennungszustand, insbesondere bei der Anregung der Sprungantwort, reduziert oder vermieden werden kann. Die Erkennungseinheit weist vorzugsweise zumindest eine zu einer Schaltung zu der Energieübertragung in dem Über-

tragungszustand, externe Schaltung auf, welche mit zumindest einem Teil der Schaltung, insbesondere zumindest der Induktionsspule, in zumindest dem Erkennungszustand verbindbar ist. Die Anregung ist insbesondere frei von dem Buskondensator erzeugbar, wobei die Anregung insbesondere unabhängig von einer Ladung des Buskondensators erzeugbar ist.

[0014] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Induktionseinheit zumindest eine, insbesondere die oben genannte, Induktionsspule aufweist, wobei ein Sprungsignal zur Anregung der Sprungantwort durch ein Aufladen der Induktionsspule mit Strom erzeugbar ist. Das Sprungsignal kann besonders vorteilhaft in der Induktionsspule bereitgestellt werden, wobei insbesondere die Impedanz, insbesondere die Induktivität und/oder der Widerstand, der Induktionsspule besonders effizient die Sprungantwort in der Induktionsspule beeinflussen kann. Die Induktionsspule ist, insbesondere in dem Erkennungszustand, vorzugsweise durch dem Anregungsstrom, insbesondere durch das Sprungsignal, ausgehend der Stromversorgungseinheit aufladbar.

[0015] Alternativ wäre denkbar, dass das Sprungsignal zur Anregung der Sprungantwort durch ein Aufladen zumindest einer Resonanzkapazität der Induktionskochfeldvorrichtung mit Spannung erzeugbar ist.

[0016] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Erkennungseinheit zumindest einen, insbesondere unidirektionalen, Schalter zu einer Steuerung des Aufladens aufweist. Insbesondere ist das Aufladen mittels des Schalters vorteilhaft steuerbar. Mittels des unidirektionalen Schalters ist insbesondere ein ungewollter Rückfluss eines Stroms durch den Schalter während des Aufladens und insbesondere außerhalb des Aufladens vorteilhaft vermeidbar. Der unidirektionale Schalter ist, insbesondere in einem geschlossenen Zustand, vorzugsweise zu einem Durchlassen des Sprungsignals, insbesondere des Anregungsstroms, in eine Laderichtung und insbesondere, vorzugsweise auch in einem geöffneten Zustand des Schalters, zu einem Sperren eines Stromflusses entgegen der Laderichtung vorgesehen. Der Schalter weist insbesondere zumindest ein Schaltelement auf, welches vorzugsweise als ein Halbleiterschaltelement, bevorzugt als ein MOSFET-Schaltelement und besonders bevorzugt als ein PMOS-Schaltelement ausgebildet ist, wobei insbesondere eine präzise Ansteuerung des Schaltelements erreichbar ist und/oder ein Bedienkomfort vorteilhaft gesteigert werden kann, beispielsweise durch ein besonders leises Schalten des Schaltelements, insbesondere gegenüber eines Relais-Schaltelements. Alternativ kann das Halbleiterschaltelement jedoch eine jegliche Schalterpolarität, insbesondere P, N, PNP, NPN oder dergleichen aufweisen und insbesondere als ein jegliches dem Fachmann als sinnvoll erscheinendes Halbleiterschaltelement, beispielsweise als ein Bipolartransistor, ausgebildet sein. Alternativ wäre denkbar, dass das Schaltelement als ein Relais-Schaltelement oder als ein anderes, dem Fachmann als sinnvoll erscheinendes sich von einem Halbleiterschaltelement

unterscheidendes Schaltelement ausgebildet ist. Vorteilhaft ist der Schalter jedoch frei von einem Relais-Schaltelement ausgebildet und insbesondere das Aufladen frei von einem Relais-Schaltelement steuerbar und insbesondere ausführbar. Der Schalter weist vorzugsweise zumindest das eine unidirektionale Element, beispielsweise ein Gleichrichtelement, insbesondere eine Diode, auf, welche insbesondere seriell zu dem Schaltelement geschaltet ist. Das Schaltelement kann eine intrinsische Diode aufweisen, welche eine Durchlassrichtung entgegen der Laderichtung aufweist, und insbesondere einen Rückfluss entgegen der Laderichtung, insbesondere bei geöffnetem Schaltelement, bereitstellt. Das unidirektionale Element ist vorzugsweise zu einem Sperren des Rückflusses entgegen der Laderichtung vorgesehen, vorzugsweise während des Aufladens und außerhalb des Aufladens, insbesondere während der Sprungantwort und/oder während des Übertragungszustands, insbesondere für das geöffnete Schaltelement. Alternativ wäre ein jeglicher dem Fachmann als sinnvoll erscheinender bekannter unidirektionaler Schalter denkbar. Der Schalter ist vorzugsweise der Stromversorgungseinheit und der Induktionsspule zwischengeschaltet. Die Induktionsspule ist vorzugsweise während eines geschlossenen Zustands des Schalters, insbesondere des Schaltelements, insbesondere anhand des Stroms der Stromversorgungseinheit, aufladbar. Vorzugsweise verbindet der Schalter die Induktionsspule elektrisch mit der Stromversorgungseinheit in dem geschlossenen Zustand. Vorzugsweise ist die Steuereinheit zur Steuerung des Schalters, insbesondere des Schaltelements, und insbesondere des Sprungsignals und des Aufladens vorgesehen. Die Induktionskochfeldvorrichtung, insbesondere die Erkennungseinheit, weist vorzugsweise zumindest einen Gate-Treiber, insbesondere einen nichtinvertierenden Gate-Treiber, zur Ansteuerung des Schalters, insbesondere des Schaltelements, auf. Die Steuereinheit ist vorzugsweise zur Ansteuerung des Schalters, insbesondere des Schaltelements, insbesondere über den Gate-Treiber, vorgesehen. Vorzugsweise ist die Steuereinheit zur Ansteuerung des Gate-Treibers vorgesehen. Die Steuereinheit ist, insbesondere mittels des Gate-Treibers, vorzugsweise dazu vorgesehen den Schalter, insbesondere das Schaltelement, vor dem Nulldurchgang des Hauptstroms, insbesondere Millisekunden vor dem Nulldurchgang des Hauptstroms, zum Schließen des Schalters zu dem Aufladen anzusteuern. Eine vorgegebene Aufladedauer des Aufladens ist vorzugsweise, insbesondere in der Steuereinheit, abgespeichert. Die Aufladedauer entspricht insbesondere einer Pulsdauer des Sprungsignals. Die Steuereinheit ist vorzugsweise dazu vorgesehen, den Schalter, insbesondere das Schaltelement, insbesondere nach Verstreichen der Aufladedauer, zu einem Stopp des Aufladens zu öffnen. Vorzugsweise ist die Induktionsspule unmittelbar nach Abschluss des Aufladens, insbesondere in einem offenen Zustand des Schalters, insbesondere des Schaltelements, entladbar. Die Steuereinheit ist insbesondere dazu vorge-

sehen, den Schalter, insbesondere das Schaltelement, bei dem Nulldurchgang des Hauptstroms zu öffnen. Die Induktionsspule ist vorzugsweise mittels einer gedämpften Oszillation, insbesondere in einem Schwingkreis mit zumindest der Induktionsspule und der zumindest einen Resonanzkapazität der Induktionskochfeldvorrichtung, entladbar. Die Sprungantwort ist vorzugsweise als die gedämpfte Oszillation einer Stromstärke ausgebildet. Die Oszillation, insbesondere die Sprungantwort, ist vorzugsweise als eine freie Oszillation, insbesondere verschieden von einer angetriebenen Oszillation, ausgebildet. Vorzugsweise ist der Schalter, insbesondere das Schaltelement, während des Entladens, insbesondere während der Oszillation der Sprungantwort, geöffnet, wobei insbesondere ein Stromübertrag von der Stromversorgungseinheit unterbrochen ist. Die gedämpfte Oszillation, insbesondere die Sprungantwort, ist vorzugsweise bedingt durch Verluste, insbesondere Widerstandsverluste, in den elektrischen und/oder elektronischen Bauteilen des Schwingkreises, gedämpft. Die Oszillation korrespondiert insbesondere zu einer Oszillation zweiter Ordnung. Eine Stromstärke, insbesondere eine Amplitude, der Sprungantwort ist insbesondere abhängig von der Aufladedauer, insbesondere der Pulsdauer des Sprungsignals. Vorzugsweise ist eine Anfangsstromstärke, insbesondere eine Anfangsamplitude, der Sprungantwort abhängig von der Aufladedauer, insbesondere der Pulsdauer des Sprungsignals. Die Stromstärke, insbesondere die Anfangsstromstärke, der Sprungantwort nimmt insbesondere mit einer zunehmenden Aufladedauer zu. Die Anfangsstromstärke ist vorzugsweise eine maximale Stromstärke der Sprungantwort, welche insbesondere an einem Anfangszeitpunkt der Sprungantwort nach der Generierung der Sprungantwort vorliegt. Ein akustisches Geräusch bei der Generierung der Sprungantwort nimmt insbesondere mit der Anfangsstromstärke zu. Vorteilhaft kann durch eine präzise Einstellung der Anfangsintensität mittels des Schalters ein optimiertes Trade-Off zwischen dem akustischen Geräusch und einer Präzision der Erkennung, welche insbesondere mit einer steigenden Anfangsstromstärke zunimmt, erreicht werden. Die Resonanzkapazität ist vorzugsweise in dem Übertragungszustand zu einer weiteren Oszillation mit der Induktionsspule zur Energieübertragung an die Aufstelleinheit vorgesehen. Vorzugsweise weist die Induktionskochfeldvorrichtung zumindest zwei und bevorzugt genau zwei Resonanzkapazitäten, insbesondere eine High-Side Resonanzkapazität und eine Low-Side Resonanzkapazität auf. Das Sprungsignal und insbesondere ein Aufladeweg kreuzt vorzugsweise eine Verbindung, insbesondere einen Mittelpunkt, der Resonanzkapazitäten.

[0017] Zudem wird vorgeschlagen, dass die Erkennungseinheit zumindest eine Drossel einheit zur Drosselung des Aufladens aufweist. Vorteilhaft kann die Aufladedauer bei einer gleichbleibenden Stromstärke, insbesondere der gleichbleibenden Anfangsstromstärke, der Sprungantwort vorteilhaft gesteigert werden. Insbe-

sondere ist die vorgegebene, insbesondere die abgespeicherte Aufladedauer, zu einer Generierung einer vorgegebenen Anfangsstromstärke der Sprungantwort, von der Drossel einheit, insbesondere einer Induktivität der Drossel einheit, abhängig. Die Aufladedauer für einen geeigneten Ladezustand der Induktionsspulen ist ohne eine Anwendung der Drossel einheit insbesondere besonders kurz, beispielsweise kürzer als 500 μs , insbesondere kürzer als 200 μs , wobei eine kleine Abweichung der Aufladedauer bereits von wenigen μs zu unterschiedlichen Anregungsergebnissen führen kann. Vorteilhaft ist insbesondere der Ladezustand der Induktionsspule und somit insbesondere die Stromstärke, insbesondere die Anfangsstromstärke, der Sprungantwort durch die gesteigerte Aufladedauer in Abhängigkeit der Aufladedauer präziser einstellbar. Die Drossel einheit ist vorzugsweise der Stromversorgungseinheit und der Induktionseinheit, insbesondere der Induktionsspule, zwischengeschaltet, wodurch die Drossel einheit insbesondere den Strom, insbesondere den Anregungsstrom, zum Aufladen der Induktionsspule vorteilhaft drosseln kann. Vorzugsweise ist die Drossel einheit der Stromversorgungseinheit unmittelbar nachgeschaltet. Die Drossel einheit ist vorzugsweise der Stromversorgungseinheit und dem Schalter zur Steuerung des Aufladens, insbesondere des Sprungsignals, zwischengeschaltet. Die Drossel einheit weist insbesondere eine Induktivität zur Drosselung des Anregungsstroms, insbesondere des Sprungsignals, auf. Die Induktivität der Drossel einheit kann beispielsweise einen Wert von zumindest 5 mH, vorzugsweise von zumindest 7 mH und bevorzugt von zumindest oder genau 10 mH aufweisen. Die Induktivität der Drossel einheit ist vorzugsweise größer als eine Induktivität der Induktionsspule. Eine Stromstärke eines geladenen Stroms in der Induktionsspule, insbesondere die Anfangsstromstärke des Antwortsignals, weist insbesondere ein exponentielles Verhältnis bezüglich der Aufladedauer auf, wobei zumindest eine Zeitkonstante des exponentiellen Verhältnisses abhängig ist von einem Gesamtwiderstand $R_{\text{Aufladen}} = R_{\text{Induktionsspule}} + R_{\text{Schalter}}$ eines Aufladeschaltkreises, welcher insbesondere zumindest einer Summe eines Widerstandes $R_{\text{Induktionsspule}}$ der Induktionsspule und eines Widerstandes R_{Schalter} des Schalters, entspricht, und von einer Gesamtinduktivität $L_{\text{Aufladen}} = L_{\text{Induktionsspule}} + L_{\text{Drossel einheit}} \sim L_{\text{Drossel einheit}}$, welche insbesondere einer Summe der Induktivität $L_{\text{Induktionsspule}}$ der Induktionsspule und der Induktivität $L_{\text{Drossel einheit}}$ der Drossel einheit entspricht. Der geladene Strom, insbesondere die Anfangsstromstärke des Antwortsignals, nimmt vorzugsweise mit der Aufladedauer, insbesondere der Pulsdauer des Sprungsignals zu, wobei eine Steigung des geladenen Stroms mit der Aufladedauer abnimmt. Die Drossel einheit kann zumindest eine elektrische Drossel, insbesondere zumindest eine Drosselspule, und beispielsweise zumindest eine Freilaufdiode der Drosselspule aufweisen. Insbesondere kann die Drossel einheit genau eine Drossel-

spule und beispielsweise genau eine Freilaufdiode aufweisen. Die die Drosselspule aufweisende Drossleinheit ist insbesondere als eine passive Schaltung ausgebildet. Vorteilhaft kann eine Drossleinheit mit einer besonders geringen Komplexität erreicht werden. Die Drosselspule weist vorzugsweise eine Sättigungsstromstärke von mehreren Ampere, insbesondere zumindest 1 A, vorzugsweise zumindest 2 A, bevorzugt zumindest 3 A und besonders bevorzugt zumindest 4 A, auf. Die Drossleinheit weist vorzugsweise zumindest eine Hitzebeständigkeit, insbesondere eine mechanische Hitzebeständigkeit und/oder eine Hitzebeständigkeit bezüglich der Eigenschaften der Drossleinheit, beispielsweise eine Hitzebeständigkeit bezüglich der Induktivität und/oder des Sättigungsstroms der Drossleinheit, insbesondere der Drosselspule, gegenüber den für eine Induktionserwärmung typischen Temperaturen, insbesondere zumindest 100°C, auf.

[0018] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Drossleinheit zumindest einen Gyrator aufweist. Insbesondere können die oben genannten Anforderungen bezüglich der Induktivität, einer zu drosselnden Anregungsstromstärke und der Hitzebeständigkeit vorteilhaft erfüllt werden, insbesondere mit einer gesteigerten Kosten- und/oder Platzeffizienz der Drossleinheit mit dem Gyrator gegenüber der Ausbildung der Drossleinheit mit der Drosselspule. Die Drossleinheit mit dem Gyrator ist insbesondere frei eines Spulenelements, insbesondere einer Drosselspule, ausgebildet. Der Gyrator kann insbesondere eine Drosselspule mit optimierten Eigenschaften, insbesondere bezüglich der Induktivität, der zu drosselnden Anregungsstromstärke und der Hitzebeständigkeit, nachbilden, insbesondere emulieren. Die Drossleinheit kann als der Gyrator ausgebildet sein. Die Drossleinheit, insbesondere der Gyrator der Drossleinheit, weist vorzugsweise zumindest ein Widerstandselement und zumindest ein Kapazitätselement auf, welche insbesondere zu einem induktiven Eingangsverhalten verschaltet sind. Die Drossleinheit, insbesondere der Gyrator, kann beispielsweise genau ein Kapazitätselement und mehr als ein Widerstandselement aufweisen. Das Kapazitätselement weist vorzugsweise eine Kapazität in einer μF -Größenordnung, beispielhaft mit einem Wert von 1 μF , auf. Das Kapazitätselement ist vorzugsweise als ein Kondensator, insbesondere als ein Keramik Kondensator, ausgebildet. Vorzugsweise ist die vorgegebene, insbesondere die abgespeicherte Aufladedauer, zu der Generierung der vorgegebenen Anfangsstromstärke der Sprungantwort, von der Kapazität des Kapazitätselements abhängig. Die, insbesondere den Gyrator aufweisende Drossleinheit ist vorzugsweise als eine aktive Schaltung ausgebildet. Die, insbesondere den Gyrator aufweisende, Drossleinheit weist vorzugsweise zumindest ein Drossel-Schaltelement, bevorzugt ein Halbleiterschaltelement, insbesondere einen Transistor, vorteilhaft einen Transistor für Niederspannungen, beispielsweise einer Niederspannung von 30 V, auf.

[0019] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Erkennung der Aufstelleinheit auf einer Ermittlung einer Abklingkonstante einer, insbesondere der oben genannten, gedämpften Oszillation der Sprungantwort basiert. Hierdurch kann die Aufstelleinheit vorteilhaft anhand der Sprungantwort erkannt werden, wobei insbesondere eine besonders präzise Auswertung der Sprungantwort erreicht werden kann. Vorteilhaft ist die Erkennung lediglich basierend auf einem relativen Vergleich verschiedener Werte, insbesondere der Maxima und/oder Minima, der Sprungantwort ausführbar, wodurch insbesondere eine Berechnung zur Erkennung der Aufstelleinheit frei einer Berücksichtigung einer Multiplikation, beispielsweise bedingt durch eine Verstärkung, oder dergleichen ausbildbar ist. Vorteilhaft ist eine Ermittlung der absoluten Stromstärke der Sprungantwort und/oder von absoluten Werten der Stromstärke der Sprungantwort nicht notwendig. Insbesondere kann eine Ermittlung, insbesondere eine Messung, der Stromstärke der Sprungantwort vorteilhaft vereinfacht werden. Die Abklingkonstante ist vorzugsweise basierend auf zumindest zwei Stromstärken der Sprungantwort, insbesondere basierend auf einem Verhältnis der Stromstärken an zumindest zwei Extremstellen, vorzugsweise an jeweils zwei, insbesondere unmittelbar aufeinanderfolgenden, Minima und/oder Maxima, der Sprungantwort, ermittelbar. Vorzugsweise ist eine jeweilige Stromstärke I_i der Sprungantwort zu einem Zeitpunkt t_i beschreibbar mittels einer, insbesondere bekannten, Gleichung zu einer Beschreibung einer in einem Schwingkreis schwingenden gedämpften Oszillation

$$I_i = I_{\max} \cdot \sin(\omega_n t_i) (e^{-\alpha t_i})$$

mit einer Frequenz

$$\omega_n = \frac{2\pi}{T_n} = \sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2},$$

wobei

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

die Eigenfrequenz,

$$\alpha = \frac{R}{2L},$$

die Abklingkonstante, T_n die Periodendauer, R einen Widerstand, C eine Kapazität, insbesondere der zumindest einen Resonanzkapazität, L eine Induktivität, insbesondere zumindest der Induktionsspule, des Schwingkreises, in welchem das Antwortsignal oszilliert, und $I_{\max}$ die Anfangsstromstärke bei Beginn der Entladung, insbesondere am Anfang der Oszillation, zu einem Zeit-

punkt $t_0 = 0$ ms beschreibt. Die Induktivität L und insbesondere der Widerstand R des Schwingkreises sind insbesondere von der Anwesenheit, insbesondere von dem Bedeckungsgrad, der Aufstelleinheit abhängig. Die Abklingkonstante ist insbesondere antiproportional zu der effektiven Induktivität der Induktionsspule und insbesondere proportional zum effektiven Widerstand. Vorzugsweise ist die Abklingkonstante anhand von Stromstärken der zumindest zwei Maxima und/oder Minima der Sprungantwort, sowie insbesondere der zugehörigen Zeitpunkte der zumindest zwei Maxima und/oder Minima, ermittelbar und somit insbesondere die Aufstelleinheit, vorzugsweise basierend auf einer Auswertung der Induktivität L und/oder dem Widerstand R anhand der ermittelten Abklingkonstante, erkennbar. Insbesondere kann ein Verhältnis der Stromstärken I_1, I_2 von zumindest zwei aufeinanderfolgenden Maxima und/oder Minima, zu den jeweiligen Zeitpunkten t_1, t_2 , welche insbesondere eine zeitliche Differenz von einer Periodendauer T_n zueinander aufweisen, vorteilhaft gekürzt werden zu:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{e^{-\alpha t_1}}{e^{-\alpha t_2}}$$

wobei insbesondere die Abklingkonstante anhand der Gleichung

$$\alpha = \frac{\ln(I_1/I_2)}{t_2 - t_1}$$

ermittelbar ist. Es ist denkbar, dass mehr als jeweils zwei Maxima und/oder Minima der Sprungantwort zur Ermittlung der Abklingkonstante ausgewertet werden, insbesondere zu einer Steigerung der Präzision der ermittelten Abklingkonstante. Alternativ oder zusätzlich ist die Abklingkonstante anhand der Frequenz ω_n der Sprungantwort, insbesondere der Oszillation, ermittelbar.

[0020] Zudem wird vorgeschlagen, dass die Erkennungseinheit zumindest einen Hochpassfilter zu einer Ermittlung, insbesondere zu einer Messung und/oder Abschätzung, der Sprungantwort aufweist, wodurch die Sprungantwort insbesondere auf besonders kosteneffiziente und/oder einfache Weise ermittelbar ist. Vorteilhaft können/kann eine Kosteneffizienz und/oder eine Platzeffizienz der Induktionskochfeldvorrichtung gesteigert werden. Die mittels des Hochpassfilters ermittelte Sprungantwort weicht insbesondere zumindest teilweise von einer tatsächlich vorliegenden Sprungantwort und insbesondere von einer mittels einer präzisen Messmethode eines Wechselstroms, beispielsweise einer Rogowskispule oder dergleichen, ermittelten Sprungantwort ab. Vorzugsweise weist die mittels des Hochpassfilters ermittelte Stromstärke der Sprungantwort eine zumindest zur Erkennung der Aufstelleinheit, insbesondere zur Ermittlung der Abklingkonstante, ausreichende Präzision auf. Die Abklingkonstante ist insbesondere basie-

rend auf dem relativen Vergleich der zumindest zwei Stromstärken, der mittels des Hochpassfilters ermittelten Sprungantwort ermittelbar, wobei der relative Vergleich insbesondere unabhängig ist von einer Verstärkung, insbesondere einem Gain, der Ermittlung mittels des Hochpassfilters. Der Hochpassfilter ist vorzugsweise zu einer Ermittlung einer Kapazitätsspannung an der zumindest einen Resonanzkapazität, insbesondere der Low-Side Resonanzkapazität, zur Ermittlung der Sprungantwort, insbesondere zu der Ermittlung der Stromstärke der Sprungantwort, vorgesehen, wobei die Kapazitätsspannung insbesondere proportional zu der Stromstärke der Sprungantwort ist. Der Hochpassfilter ist insbesondere dazu vorgesehen, anhand der ermittelten Kapazitätsspannung ein mit dem Sprungsignal korreliertes Messsignal bereitzustellen. Die Steuereinheit ist vorzugsweise zur Ermittlung der Sprungantwort, insbesondere ausgehend eines Messsignals des Hochpassfilters, vorgesehen. Die Steuereinheit ist insbesondere zur Auswertung des Messsignals des Hochpassfilters zur Ermittlung der Stromstärke der Sprungantwort vorgesehen. Die Sprungantwort ist mittels des Hochpassfilters vorzugsweise entsprechend der Ermittlung des Heizstroms in EP 3337293 A1 ermittelbar. Alternativ oder zusätzlich ist denkbar, dass die Erkennungseinheit zumindest eine andere, dem Fachmann bekannte Messeinheit zur Ermittlung der Sprungantwort, insbesondere des Wechselstroms der Oszillation der Sprungantwort, beispielsweise eine Rogowskispule oder dergleichen, aufweist.

[0021] Die Induktionskochfeldvorrichtung weist vorzugsweise den Wechselrichter auf. Der Wechselrichter weist vorzugsweise zumindest zwei Wechselrichterschalter, insbesondere einen Low-Side Schalter und einen High-Side Schalter, auf. Es wäre denkbar, dass der Schwingkreis zur Oszillation der Sprungantwort den zumindest einen Wechselrichterschalter, insbesondere zumindest den Low-Side Schalter, aufweist. Der Wechselrichterschalter ist insbesondere als ein Halbleiterschalter, vorzugsweise als ein IGBT, ein Bipolartransistor mit einer isolierten Gate-Elektrode, oder als ein anderer dem Fachmann bekannter Wechselrichterschalter ausgebildet. Der Wechselrichterschalter dämpft insbesondere die Sprungantwort zusätzlich, insbesondere bedingt durch einen Spannungsabfall und/oder eine Dämpfung an einer, insbesondere antiparallelen, Schutzdiode des Wechselrichterschalters. Der Wechselrichter, insbesondere der Wechselrichterschalter, steigert insbesondere den Widerstand in dem Schwingkreis, in welchem die Sprungantwort oszilliert, wobei der durch den Wechselrichter, insbesondere der durch den Wechselrichterschalter, bereitgestellte Widerstands-Offset insbesondere von zumindest einem unberechenbaren Parameter, welcher beispielsweise von einem Produktionsbatch des Wechselrichterschalters und/oder einer Temperatur, abhängen kann, abhängig ist. Somit wird ein Durchlaufen des Sprungsignals durch den Wechselrichter, insbesondere des Wechselrichterschalters, vorzugsweise ver-

mieden. In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Induktionskochfeldvorrichtung einen, insbesondere den oben genannten, Wechselrichter aufweist, wobei die Erkennungseinheit zumindest ein Relais zu einer Kurzschluss-Überbrückung zumindest eines Teils des Wechselrichters, insbesondere des zumindest einen Wechselrichterschalters des Wechselrichters, während einer Ermittlung der Sprungantwort aufweist. Vorteilhaft können/kann eine Präzision und/oder eine Zuverlässigkeit der ermittelten Sprungantwort gesteigert werden. Insbesondere kann eine zusätzliche, insbesondere unvorhersehbare, Dämpfung der Sprungantwort in dem Schwingkreis vorteilhaft reduziert oder vermieden werden. Mittels der Kurzschluss-Überbrückung kann insbesondere ein Widerstand der Überbrückung vorteilhaft reduziert werden. Vorzugsweise ist der Schwingkreis zur Oszillation der Sprungantwort frei des Wechselrichters, insbesondere des zumindest einen Wechselrichterschalters, ausgebildet. Vorzugsweise überbrückt das Relais den Low-Side Schalter, wobei der Schwingkreis insbesondere frei des High-Side Schalters ausgebildet ist. Der Schwingkreis weist vorzugsweise das Relais auf. Das Relais ist insbesondere in einem geschlossenen Zustand zur Ausbildung der Kurzschluss-Überbrückung vorgesehen. Die Steuereinheit ist vorzugsweise zur Ansteuerung des Relais vorgesehen. Vorzugsweise ist die Steuereinheit zu einem Schließen des Relais zumindest während der Ermittlung der Sprungantwort, insbesondere zumindest während der Oszillation der Sprungantwort, vorgesehen. Die Steuereinheit ist vorzugsweise dazu vorgesehen, das Relais zumindest in dem Übertragungszustand zu öffnen und insbesondere die Kurzschluss-Überbrückung aufzuheben. Alternativ wäre eine andere Kurzschluss-Überbrückung, beispielsweise mittels eines anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Schalters denkbar.

[0022] Weiterhin wird ein Verfahren zu einem Betrieb einer, insbesondere der oben genannten, Induktionskochfeldvorrichtung, mit einer, insbesondere der oben genannten, mittels eines, insbesondere des oben genannten, Hauptstroms betreibbaren Induktionseinheit, vorgeschlagen, wobei eine, insbesondere die oben genannte, Aufstelleinheit oberhalb der Induktionseinheit basierend auf einer, insbesondere der oben genannten, Sprungantwort generiert bei einem, insbesondere dem oben genannten, Nulldurchgang des Hauptstroms erkennbar ist. Vorteilhaft können/kann eine Präzision der Erkennung und/oder eine Flexibilität bei einer Einstellung der Sprungantwort und/oder ein Bedienkomfort, insbesondere bezüglich eines oben genannten akustischen Geräusches, und/oder eine Kosteneffizienz der Induktionskochfeldvorrichtung gesteigert werden.

[0023] Das Verfahren weist vorzugsweise einen Verfahrensschritt, insbesondere einen Aufladeschritt auf, in welchem eine, insbesondere die oben genannte, Induktionsspule aufgeladen wird. Vorzugsweise ist ein, insbesondere der oben genannte, Schalter der Erkennungseinheit in dem Aufladeschritt, insbesondere während des gesamten Aufladeschritts, geschlossen. Vorzugsweise verbindet der Schalter, insbesondere in dem Aufladeschritt, die Induktionsspule mit einer, insbesondere der oben genannten, Stromversorgungseinheit, zu einer Stromübertragung von der Stromversorgungseinheit zu der Induktionsspule, insbesondere zum Aufladen der Induktionsspule. Ein, insbesondere der oben genannte, Anregungsstrom zum Aufladen der Induktionsspule ist vorzugsweise als ein, insbesondere das oben genannte, Sprungsignal ausgebildet. Das Verfahren weist vorzugsweise zumindest einen weiteren Verfahrensschritt, insbesondere einen Entladeschritt auf, in welchem die Induktionsspule entladen wird. Die Induktionsspule wird, insbesondere in dem Entladeschritt, vorzugsweise mittels der Sprungantwort entladen, welche insbesondere als eine gedämpfte freie Oszillation zumindest einer Stromstärke ausgebildet ist. Die Sprungantwort wird vorzugsweise in dem Entladeschritt generiert. Der Entladeschritt beginnt insbesondere bei dem Nulldurchgang des Hauptstroms. Der Entladeschritt findet vorzugsweise, insbesondere unmittelbar, zeitlich nach dem Aufladeschritt statt. Der Schalter der Erkennungseinheit ist in dem Entladeschritt insbesondere in einem geöffneten Zustand. Vorzugsweise wird, insbesondere in dem Entladeschritt, vorteilhaft mittels einer, insbesondere der oben genannten, Steuereinheit, ein, insbesondere der oben genannte, Schwingkreis zur Ausführung der Oszillation der Sprungantwort bereitgestellt. Die Sprungantwort wird, insbesondere in dem Entladeschritt, vorzugsweise ermittelt, insbesondere gemessen und/oder abgeschätzt. Vorzugsweise weist das Verfahren zumindest einen Auswerteschritt auf, in welchem die Sprungantwort ausgewertet wird. Der Auswerteschritt findet vorzugsweise zumindest teilweise zeitlich nach dem Entladeschritt und/oder zumindest teilweise zeitgleich zu dem Entladeschritt auf. Vorzugsweise wird, insbesondere in dem Auswerteschritt, eine, insbesondere die oben genannte, Abklingkonstante der Sprungantwort ermittelt. Eine Anwesenheit der Aufstelleinheit oberhalb der Induktionseinheit wird, insbesondere in dem Auswerteschritt, basierend auf der Abklingkonstante erkannt.

[0024] Die Induktionskochfeldvorrichtung, das Induktionskochfeld und das Verfahren zum Betrieb der Induktionskochfeldvorrichtung sollen hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können die Induktionskochfeldvorrichtung, das Induktionskochfeld und das Verfahren zum Betrieb der Induktionskochfeldvorrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen, Einheiten und Verfahrensschritten abweichende Anzahl aufweisen.

[0025] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fach-

mann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0026] Es zeigen:

- Fig. 1 Eine schematische Darstellung eines Induktionskochfelds mit einer darauf angeordneten Aufstelleinheit,
- Fig. 2 ein Schaltbild einer Induktionskochfeldvorrichtung des Induktionskochfelds mit zumindest einer Induktionsspule und mit einer Erkennungseinheit zu einer Erkennung der Aufstelleinheit mittels einer Sprungantwort,
- Fig. 3 einen beispielhaften Graphen eines geladenen Stroms in der Induktionsspule über einer Aufladedauer der Induktionsspule,
- Fig. 4 einen Graphen einer beispielhaften Sprungantwort,
- Fig. 5 beispielhafte Graphen der Sprungantwort bei (a) einer ersten Aufladedauer und (b) einer zweiten Aufladedauer,
- Fig. 6 beispielhafte Graphen der Sprungantwort für (a) eine Abwesenheit der Aufstelleinheit und (b) eine Anwesenheit der Aufstelleinheit,
- Fig. 7 beispielhafte Graphen einer Induktivität über einem Widerstand eines Schwingkreises, in welchem die Sprungantwort oszilliert, wobei der Schwingkreis (a) eine Relais zu einer Kurzschluss-Überbrückung aufweist und (b) frei der Relais ausgebildet ist,
- Fig. 8 Ablaufdiagramm eines Verfahrens zu einem Betrieb der Induktionskochfeldvorrichtung und
- Fig. 9 ein Schaltbild einer alternativen Induktionskochfeldvorrichtung.

[0027] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Draufsicht eines Induktionskochfelds 70a. Das Induktionskochfeld 70a ist zu einem induktiven Energieübertrag, insbesondere zu einer induktiven Beheizung und/oder einer induktiven Energieversorgung, einer Aufstelleinheit 72a vorgesehen.

[0028] Die Aufstelleinheit 72a ist beispielhaft als ein Gargeschirr 74a ausgebildet. Das Induktionskochfeld 70a ist zu der induktiven Beheizung der als das Gargeschirr 74a ausgebildeten Aufstelleinheit 72a vorgesehen. Alternativ kann die Aufstelleinheit 72a als ein Haushaltskleingerät (nicht dargestellt), beispielhaft als ein Reiskocher, ein Mixer, oder dergleichen, ausgebildet sein.

[0029] Das Induktionskochfeld 70a weist eine Aufstellplatte 76a auf. Die Aufstellplatte 76a ist zu einem Aufstellen von der zumindest einen Aufstelleinheit 72a zumindest zu dem induktiven Energieübertrag vorgesehen.

[0030] Das Induktionskochfeld 70a weist eine Bedienerschnittstelle 78a auf. Der Energieübertrag ist mittels der Bedienerschnittstelle 78a durch einen Bediener (nicht dargestellt) des Induktionskochfelds 70a einstellbar. Die Bedienerschnittstelle 78a weist insbesondere

zumindest ein Bedienelement 80a zur Einstellung des Energieübertrags auf. Das Bedienelement 80a ist genau einer Übertragungszone 82a des Induktionskochfelds 70a zugeordnet. Die Bedienerschnittstelle 78a ist zu einer Ausgabe, insbesondere einer Anzeige, zumindest einer Information bezüglich des Induktionskochfelds 70a und/oder der Aufstelleinheit 72a an den Bediener vorgesehen. Die Bedienerschnittstelle 78a ist beispielhaft als ein Touchscreen ausgebildet. Das Bedienelement 80a ist vorliegend als ein Regler auf dem Touchscreen ausgebildet. Alternativ ist eine andere Ausgestaltung der Bedienerschnittstelle 78a und insbesondere des Bedienelements 80a denkbar.

[0031] Das Induktionskochfeld 70a weist eine Induktionskochfeldvorrichtung 10a auf. Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a ist als zumindest ein Teil einer elektrischen und/oder elektronischen Schaltung 20a des Induktionskochfelds 70a ausgebildet. Vorliegend ist die Induktionskochfeldvorrichtung 10a als die gesamte Schaltung 20a des Induktionskochfelds 70a ausgebildet. Alternativ wäre denkbar, dass die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weitere Teile des Induktionskochfelds 70a, beispielsweise die Aufstellplatte 76a oder dergleichen, und/oder das gesamte Induktionskochfeld 70a oder lediglich einen Teil der Schaltung 20a aufweist.

[0032] Figur 2 zeigt einen zumindest teilweise vereinfachten Schaltplan der Induktionskochfeldvorrichtung 10a. Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest eine Induktionseinheit 12a auf. Die Induktionseinheit 12a ist zu einer Emission einer elektromagnetischen Strahlung zu dem Energieübertrag vorgesehen. Die Induktionseinheit 12a ist unterhalb der Aufstellplatte 76a angeordnet.

[0033] Die Induktionseinheit 12a weist zumindest eine Induktionsspule 22a auf. Die Induktionsspule 22a ist der Übertragungszone 82a des Induktionskochfelds 70a zuzuordnen und stellt insbesondere die Übertragungszone 82a bereit (vgl. Figur 1). Die Induktionsspule 22a ist unterhalb der Übertragungszone 82a angeordnet. Die Übertragungszone 82a ist als ein Bereich auf dem Induktionskochfeld 70a ausgebildet, auf welchem die Aufstelleinheit 72a zumindest für den Energieübertrag aufstellbar ist.

[0034] Die Induktionseinheit 12a weist mehr als eine Induktionsspule 22a auf. Das Induktionskochfeld 70a weist mehr als eine Übertragungszone 82a auf, wobei eine Induktionsspule 22a jeweils zumindest einer oder jeweils genau einer Übertragungszone 82a zuzuordnen ist. Alternativ wäre denkbar, dass die Induktionseinheit 12a lediglich eine Induktionsspule 22a aufweist und insbesondere lediglich eine Übertragungszone 82a bereitstellt.

[0035] Die Induktionseinheit 12a, insbesondere die zumindest eine Induktionsspule 22a, ist mittels eines Hauptstroms einer Hauptstromversorgungseinheit 14a betreibbar. Die Induktionseinheit 12a ist mittels des Hauptstroms zu dem Energieübertrag betreibbar. Die Induktionseinheit 12a ist dazu vorgesehen, zu dem Ener-

gieübertrag mittels des Hauptstroms betrieben zu werden. Die Hauptstromversorgungseinheit 14a ist vorliegend Teil der Induktionskochfeldvorrichtung 10a. Alternativ kann die Induktionskochfeldvorrichtung 10a frei der Hauptstromversorgungseinheit 14a ausgebildet sein.

[0036] Der Hauptstrom ist als ein Netzstrom ausgebildet. Die Hauptstromversorgungseinheit 14a ist als ein Netzanschluss zu einem Stromübertragungsnetz ausgebildet. Alternativ wäre denkbar, dass die Hauptstromversorgungseinheit 14a als ein Generator oder dergleichen ausgebildet ist.

[0037] Die Induktionseinheit 12a ist zu einer direkten Versorgung durch einen mittels des Hauptstroms bereitgestellten Versorgungstroms zu dem Energieübertrag vorgesehen. Die Induktionseinheit 12a ist über den Versorgungstrom mittels des Hauptstroms betreibbar.

[0038] Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest eine Filtereinheit 84a auf. Die Filtereinheit 84a ist als eine dem Fachmann bekannte Filtereinheit, insbesondere als eine EMC-Filtereinheit, ausgebildet. Die Filtereinheit 84a ist zu einer Filterung des Hauptstroms zu einer Erzeugung des Versorgungstroms vorgesehen.

[0039] Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest einen Gleichrichter 86a auf. Der Gleichrichter 86a ist als ein Brückengleichrichter ausgebildet. Die Filtereinheit 84a zu einem Gleichrichten des, insbesondere gefilterten, Hauptstroms zu der Erzeugung des Versorgungstroms vorgesehen.

[0040] Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest einen Buskondensator 88a auf. Der Buskondensator 88a ist als ein Glättungskondensator ausgebildet. Der Buskondensator 88a ist zumindest zu einem Glätten des gleichgerichteten und insbesondere gefilterten Hauptstroms zu der Erzeugung des Versorgungstroms vorgesehen.

[0041] Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest einen Wechselrichter 24a auf. Der Wechselrichter 24a weist zumindest einen Wechselrichterschalter 54a auf. Der Wechselrichter 24a weist vorliegend genau zwei Wechselrichterschalter 54a, insbesondere einen Low-Side Wechselrichterschalter 54a und einen High-Side-Wechselrichterschalter 54a, wobei vorliegend lediglich der Low-Side Wechselrichterschalter 54a bezeichnet ist, auf. Der Wechselrichterschalter 54a ist als ein IGBT-Schalter ausgebildet. Der Wechselrichter 24a ist zu einem Wechselrichten des gleichgerichteten und insbesondere gefilterten und geglätteten Hauptstroms zu der Erzeugung des Versorgungstroms vorgesehen.

[0042] Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest eine Steuereinheit 90a auf. Die Steuereinheit 90a ist zumindest zu einer Ansteuerung des Wechselrichters 24a, insbesondere des zumindest einen Wechselrichterschalters 54a vorgesehen. Die Steuereinheit 90a ist mittels der Bedienerchnittstelle 78a, insbesondere zumindest zur Einstellung des Energieübertrags, einstellbar.

[0043] Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest eine Resonanzkapazität 92a auf. Der Versorgungsstrom schwingt zu dem Energieübertrag zumindest in der Resonanzkapazität 92a und in der Induktionsspule 22a. Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist vorliegend genau zwei Resonanzkapazitäten 92a auf, wobei lediglich eine Resonanzkapazität 92a, insbesondere eine Low-Side Resonanzkapazität 92a, bezeichnet ist.

[0044] Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest einen, insbesondere als Snubberkondensator ausgebildeten, Snubber 96a auf. Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist vorliegend genau zwei Snubber 96a auf, wobei lediglich ein Snubber 96a bezeichnet ist.

[0045] Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest eine Erkennungseinheit 16a zu einer Erkennung der Aufstelleinheit 72a oberhalb der Induktionseinheit 12a auf. Die zumindest eine Erkennungseinheit 16a ist zu einer Erkennung einer Anwesenheit der Aufstelleinheit 72a oberhalb der Induktionseinheit 12a vorgesehen. Die zumindest eine Erkennungseinheit 16a ist zu einer Erkennung der Aufstelleinheit 72a oberhalb der zumindest einen Induktionsspule 22a vorgesehen. Die zumindest eine Erkennungseinheit 16a ist zu einer Erkennung eines Bedeckungsgrads der Übertragungszone 82a durch die Aufstelleinheit 72a oberhalb der zumindest einen Induktionsspule 22a vorgesehen.

[0046] Die Induktionsspule 22a ist Teil der Erkennungseinheit 16a. Die Induktionsspule 22a fungiert in der Erkennungseinheit 16a als ein Erkennungssensor. Die Erkennung der Aufstelleinheit 72a basiert auf einer Abhängigkeit einer Impedanz, insbesondere einer Induktivität und/oder einem Widerstand, der Induktionsspule 22a von der Anwesenheit, insbesondere von dem Bedeckungsgrad, der Aufstelleinheit 72a oberhalb der Induktionsspule 22a.

[0047] Die zumindest eine Erkennungseinheit 16a ist zu einer Erkennung einer Position der Aufstelleinheit 72a auf dem Induktionskochfeld 70a vorgesehen. Die zumindest eine Erkennungseinheit 16a ist zu einer Erkennung der Position der Aufstelleinheit 72a bezüglich der verschiedenen Übertragungszone 82a vorgesehen. Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist vorzugsweise jeweils eine Erkennungseinheit 16a für jede Induktionsspule 22a der Induktionseinheit 12a und/oder jede Übertragungszone 82a des Induktionskochfelds 70a auf.

[0048] Die Steuereinheit 90a ist zu der Ausgabe eines Ergebnisses der Erkennung mittels der Bedienerchnittstelle 78a an den Bediener vorgesehen. Die Steuereinheit 90a ist vorliegend zu einem Aufleuchten und/oder einer Aktivierung eines Bedienelements 80a, insbesondere des Reglers, zu einer Steuerung eines Energieübertrags mittels einer Induktionsspule 22a, oberhalb welcher eine vorliegende Anwesenheit der Aufstelleinheit 72a erkannt wurde, vorgesehen (vgl. Figur 1). Alternativ wäre eine andersartige Ausgabe des Ergebnisses der Erkennung, insbesondere für eine andersartige Ausge-

staltung der Bedienerschnittstelle 78a, denkbar.

[0049] Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist vorliegend gestrichelt dargestellte Verbindungen 98a zu zumindest einem weiteren Buskondensator (nicht dargestellt) auf, an welchem insbesondere eine entsprechend zu dem rechts von dem Buskondensator 88a dargestellten Teil der Schaltung 20a ausgebildete Teilschaltung (nicht dargestellt) angeschlossen ist, welche insbesondere eine weitere Induktionsspule (nicht dargestellt) der Induktionseinheit 12a und eine weitere Erkennungseinheit (nicht dargestellt) aufweist.

[0050] Die Erkennung basiert auf einer Sprungantwort generiert bei einem Nulldurchgang des Hauptstroms. Die Erkennung der Aufstelleinheit 72a basiert auf einer Abhängigkeit der Sprungantwort von der Anwesenheit, insbesondere dem Bedeckungsgrad, der Aufstelleinheit 72a oberhalb der Induktionsspule 22a. Die Erkennung der Aufstelleinheit 72a basiert auf einer Abhängigkeit der Sprungantwort von der Impedanz, insbesondere einer Induktivität und/oder einem Widerstand, der Induktionsspule 22a.

[0051] Die Erkennungseinheit 16a weist eine Stromversorgungseinheit 18a zu einer Bereitstellung eines Sprungsignals zur Anregung der Sprungantwort auf. Das Sprungsignal ist lediglich mittels der Stromversorgungseinheit 18a mit Strom versorgt. Die Stromversorgungseinheit 18a unterscheidet sich von der Hauptstromversorgungseinheit 14a. Der Strom der Stromversorgungseinheit 18a ist unabhängig von dem Hauptstrom bereitstellbar.

[0052] Die Stromversorgungseinheit 18a ist zu einer Stromversorgung der Bedienerschnittstelle 78a und der Steuereinheit 90a vorgesehen. Alternativ ist denkbar, dass die Bedienerschnittstelle 78a und/oder die Steuereinheit 90a mittels zumindest einer weiteren Stromversorgungseinheit 18a und/oder zumindest teilweise mittels des Hauptstroms betreibbar sind.

[0053] Die Anregung der Sprungantwort ist frei von dem Wechselrichter 24a erzeugbar. Das Sprungsignal ist frei von dem Wechselrichter 24a erzeugbar. Die Anregung, insbesondere das Sprungsignal, ist frei von dem Buskondensator 88a erzeugbar. Die Anregung, insbesondere das Sprungsignal, ist unabhängig von einer Ladung des Buskondensators 88a erzeugbar. Der Buskondensator 88a ist bei der Generierung der Sprungantwort, zumindest im Wesentlichen entladen. Alternativ wäre denkbar, dass der Buskondensator 88a bei der Generierung der Sprungantwort eine Ladung aufweist.

[0054] Das Sprungsignal zur Anregung der Sprungantwort ist durch ein Aufladen der Induktionsspule 22a mit Strom, insbesondere dem Anregungsstrom, erzeugbar. Das Sprungsignal ist durch den Anregungsstrom erzeugt, insbesondere ausgebildet.

[0055] Die Steuereinheit 90a ist dazu vorgesehen, die Induktionsspule 22a für eine Zeitdauer entsprechend einer, insbesondere in der Steuereinheit 90a gespeicherte, Aufladedauer aufzuladen. Die Sprungantwort, insbesondere zumindest eine Anfangsstromstärke der

Sprungantwort, ist von der Aufladedauer abhängig. Die Sprungantwort, insbesondere die Anfangsstromstärke, nimmt mit einer zunehmenden Aufladedauer zu. Die Aufladedauer entspricht einer Pulsdauer des Sprungsignals.

[0056] Die Erkennungseinheit 16a weist zumindest einen Schalter 26a zu einer Steuerung des Aufladens auf. Der Schalter 26a ist als ein unidirektionaler Schalter 26a ausgebildet. Das Aufladen ist mittels des Schalters 26a steuerbar. Der unidirektionale Schalter 26a ist zu einem Sperren eines Stroms, welcher einer Laderichtung 40a entgegengerichtet ist, vorgesehen.

[0057] Der Schalter 26a weist zumindest ein Schaltelement 36a auf. Das Schaltelement 36a ist als ein Halbleiterschaltelement 46a ausgebildet. Das Schaltelement 36a ist als ein MOSFET-Schaltelement ausgebildet. Das Schaltelement 36a ist als ein PMOS-Schaltelement ausgebildet. Alternativ kann das Schaltelement 36a eine jegliche Schalterpolarität aufweisen und insbesondere als ein jegliches dem Fachmann als sinnvoll erscheinendes Halbleiterschaltelement 46a, beispielsweise als ein Bipolartransistor, oder von einem Halbleiterschaltelement 46a unterschiedliches Schaltelement, beispielsweise als ein Relais-Schaltelement, ausgebildet sein.

[0058] Das Schaltelement 36a kann eine intrinsische Diode 42a aufweisen, welche in Figur 2 schematisch verdeutlicht ist. Die intrinsische Diode 42a kann zu einem Durchlassen eines Stroms entgegen der Laderichtung 40a vorgesehen sein.

[0059] Der Schalter 26a weist vorzugsweise zumindest ein unidirektionales Element 38a auf. Das unidirektionale Element 38a ist ein Gleichrichterelement. Das unidirektionale Element 38a ist als eine Diode ausgebildet. Das unidirektionale Element 38a ist seriell zu dem Schaltelement 36a geschaltet. Das unidirektionale Element 38a ist dem Schaltelement 36a entlang der Laderichtung 40a nachgeschaltet. Das unidirektionale Element 38a ist zu einem Sperren des Stroms entgegen der Laderichtung 40a vorgesehen. Das unidirektionale Element 38a ist zu einem Durchlassen des Anregungsstroms entlang der Laderichtung 40a vorgesehen.

[0060] Der Schalter 26a ist der Stromversorgungseinheit 18a und der Induktionsspule 22a zwischengeschaltet. Die Induktionsspule 22a ist durch ein Schließen des Schalters 26a, insbesondere des Schaltelements 36a, aufladbar.

[0061] Die Steuereinheit 90a ist zu einer Steuerung des Schalters 26a, insbesondere des Schaltelements 36a, vorgesehen. Die Steuereinheit 90a ist zu einer Steuerung des Aufladens, insbesondere des Sprungsignals, vorgesehen. Die Induktionskochfeldvorrichtung 10a weist zumindest einen, insbesondere nichtinvertierenden, Gate-Treiber 44a, zur Ansteuerung des Schalters 26a, insbesondere des Schaltelements 36a, auf. Die Steuereinheit 90a ist zur Ansteuerung des Schalters 26a, insbesondere des Schaltelements 36a, mittels des Gate-Treibers 44a vorgesehen.

[0062] Die Steuereinheit 90a ist dazu vorgesehen, den

Schalter 26a, insbesondere das Schaltelement 36a, um die Aufladedauer vor dem Nulldurchgang zu schließen. Die Steuereinheit 90a ist insbesondere dazu vorgesehen, den Schalter 26a, insbesondere das Schaltelement 36a, bei dem Nulldurchgang des Hauptstroms zu öffnen.

[0063] Die Erkennungseinheit 16a weist zumindest eine Drossel­einheit 28a zur Drosselung des Aufladens auf. Die Drossel­einheit 28a ist zu einer Verlängerung der Aufladedauer bei einem vorgegebenen angesteuerten Ladezustand der Induktionsspule 22a vorgesehen. Die Drossel­einheit 28a ist zu einer Verlängerung der Aufladedauer bei einer vorgegebenen angesteuerten Anfangsstromstärke der Sprungantwort vorgesehen.

[0064] Die Drossel­einheit 28a ist der Stromversorgungseinheit 18a und der Induktionsspule 22a zwischengeschaltet. Die Drossel­einheit 28a ist der Stromversorgungseinheit 18a und dem Schalter 26a zur Steuerung des Aufladens zwischengeschaltet.

[0065] Die Drossel­einheit 28a ist zu einem Drosseln des Anregungsstroms, insbesondere des Sprungsignals, vorgesehen. Die Drossel­einheit 28a weist eine Induktivität zur Drosselung des Anregungsstroms auf. Die Induktivität der Drossel­einheit 28a weist beispielhaft einen Wert von 10 mH auf, wobei alternativ ein anderer Wert denkbar ist. Die vorgegebene, insbesondere auf der Steuereinheit 90a eingespeicherte, Aufladedauer, insbesondere die Pulsdauer, ist von der Induktivität der Drossel­einheit 28a abhängig.

[0066] Die Drossel­einheit 28a weist zumindest einen Gyrator 30a auf. Die Drossel­einheit 28a, insbesondere der Gyrator 30a, weist zumindest ein Widerstandselement 48a auf. Die Drossel­einheit 28a, insbesondere der Gyrator 30a, weist ein Kapazitätselement 50a auf. Das Kapazitätselement 50a ist als ein Keramik­kondensator ausgebildet. Die Drossel­einheit 28a weist zumindest ein Drossel-Schaltelement 52a auf. Das Drossel-Schaltelement 52a ist als ein Halbleiterschaltelement ausgebildet.

[0067] Das Kapazitätselement 50a weist beispielhaft eine Kapazität von 1 μF auf. Die Induktivität der Drossel­einheit 28a ist von der Kapazität des Kapazitätselements 50a abhängig. Die vorgegebene, insbesondere auf der Steuereinheit 90a eingespeicherte, Aufladedauer ist von der Kapazität des Kapazitätselements 50a abhängig.

[0068] Eine geladene Stromstärke in der Induktionsspule 22a und somit insbesondere die Anfangsstromstärke der Sprungantwort, weist ein exponentielles Verhältnis bezüglich der Aufladedauer auf. Figur 3 zeigt einen beispielhaften Graphen mit einer Kurve 60a der geladenen Stromstärke, insbesondere der Anfangsstromstärke der Sprungantwort, in der Induktionsspule 22a auf einer Achse 62a der Stromstärke des geladenen Stroms über einer Achse 64a der Aufladedauer als ein Vielfaches einer Zeitkonstante τ des exponentiellen Verhältnisses auf. Die Zeitkonstante ist abhängig von einer Summe eines Widerstandes der Induktionsspule 22a. Die Zeitkonstante ist abhängig von einer Summe einer Induktivität der Induktionsspule 22a und der Induktivität der Drossel­einheit 28a. Die Stromstärke des geladenen

Stroms in der Induktionsspule 22a nimmt mit der Aufladedauer zu. Eine Steigung der geladenen Stromstärke in der Induktionsspule 22a nimmt mit der Aufladedauer ab.

[0069] Figur 4 zeigt einen Graphen mit einer Kurve 100a einer beispielhaften Sprungantwort auf einer Achse 102a der Stromstärke der Sprungantwort über einer Achse 104a einer Zeit.

[0070] Die Induktionsspule 22a ist mittels der Sprungantwort entladbar. Die Sprungantwort ist als eine, insbesondere freie, gedämpfte Oszillation des geladenen Stroms ausgebildet. Die Sprungantwort, insbesondere zumindest die Stromstärke der Sprungantwort, oszilliert in einem Schwingkreis 94a. Der Schwingkreis 94a weist zumindest die Induktionsspule 22a und die zumindest eine Resonanzkapazität 92a, insbesondere die Low-Side Resonanzkapazität 92a, auf (vgl. Figur 2).

[0071] Die Erkennung der Aufstelleinheit 72a basiert auf einer Ermittlung einer Abklingkonstante einer gedämpften Oszillation der Sprungantwort. Die Steuereinheit 90a ist zur Ermittlung der Abklingkonstante anhand der Stromstärke der Sprungantwort vorgesehen (vgl. Figur 2). Die Steuereinheit 90a ist zur Erkennung der Aufstelleinheit 72a basierend auf der Abklingkonstante vorgesehen.

[0072] Die Abklingkonstante ist basierend auf zumindest zwei Stromstärken an zumindest zwei Extremstellen der Sprungantwort ermittelbar. Die Abklingkonstante ist basierend auf einem Verhältnis der Stromstärken an zumindest zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Minima und/oder Maxima, vorliegend an einem Zeitpunkt A und an einem Zeitpunkt B. der Sprungantwort ermittelbar (vgl. Figur 4).

[0073] Alternativ oder zusätzlich ist die Abklingkonstante basierend auf einer Frequenz der Sprungantwort ermittelbar.

[0074] Die Abklingkonstante ist abhängig von der Impedanz, insbesondere der Induktivität und/oder dem Widerstand, des Schwingkreises 94a. Die Abklingkonstante ist antiproportional zu der Induktivität des Schwingkreises 94a. Die Abklingkonstante und ist proportional zum Widerstand des Schwingkreises 94a.

[0075] Die Figuren 5a und 5b zeigen beispielhafte Graphen der Sprungantwort für zwei verschiedene Aufladedauern, insbesondere für zwei verschiedene Sprungsignale mit unterschiedlichen Pulsdauern.

[0076] Figur 5a zeigt eine Kurve 114a eines ersten Sprungsignals mit einer ersten Pulsdauer von 1 ms auf einer Achse 118a einer Pulsspannung des Sprungsignals in Volt über einer Achse 106a der Zeit in Millisekunden. Figur 5a verdeutlicht die Generierung der mittels des ersten Sprungsignals angeregten Sprungantwort, welche mittels einer Kurve 120a beschrieben ist, bei dem Nulldurchgang des Hauptstroms, unmittelbar nach einem Puls des Sprungsignals dargestellt in Kurve 114a, wobei eine Kurve 110a den zumindest gleichgerichteten Hauptstrom beschreibt, welcher bei dem Nulldurchgang des Hauptstroms einen Wert von Null annimmt. Die

Kurve 110a des zumindest gleichgerichteten Hauptstroms ist auf einer Achse 108a einer Spannung in Volt über der Achse 106a der Zeit in Millisekunden ausgegeben. Eine Kurve 112a beschreibt eine durch den Hauptstrom bereitgestellte Spannung des Buskondensators 88a (vgl. Figur 2), welcher bei dem Nulldurchgang zumindest im Wesentlichen vollständig entladen ist. Die Kurve 120a der Sprungantwort ist auf einer Achse 124a der Stromstärke in der Induktionsspule 22a (vgl. Figur 2) in Ampere über der Achse 106a der Zeit in Millisekunden ausgegeben.

[0077] Figur 5b zeigt eine Kurve 116a eines zweiten Sprungsignals mit einer zweiten Pulsdauer von 2 ms. Die zweite Pulsdauer des zweiten Sprungsignals in Figur 5b ist doppelt so lange wie die erste Pulsdauer des ersten Sprungsignals in Figur 5a. Eine Kurve 122a der durch das zweite Sprungsignal angeregten Sprungantwort in Figur 5b zeigt eine Anfangsstromstärke, welche doppelt so groß ist wie eine Anfangsstromstärke der durch das erste Sprungsignal angeregten Sprungantwort in Figur 5a, was insbesondere anhand einer Anordnung der ersten und zweiten Pulsdauer in einem sich näherungsweise linear verhaltenden Bereich des exponentiellen Verhältnisses in Figur 3 erklärbar ist.

[0078] Eine bevorzugte Pulsdauer des Sprungsignals, insbesondere eine bevorzugte Aufladedauer, ist in einem sich näherungsweise linear verhaltenden Bereich des exponentiellen Verhältnisses angeordnet. Die geladene Stromstärke, insbesondere eine Anfangsstromstärke der Sprungantwort, kann ein näherungsweise lineares Verhältnis zu der Aufladedauer, insbesondere zu der Pulsdauer des Sprungsignals, aufweisen.

[0079] Die Erkennungseinheit 16a weist zumindest einen Hochpassfilter 32a zu einer Ermittlung der Sprungantwort auf. Figur 2 zeigt den Hochpassfilter 32a. Der Hochpassfilter 32a ist vorzugsweise zu einer Ermittlung einer Kapazitätsspannung an der zumindest einen Resonanzkapazität 92a, insbesondere an der Low-Side Resonanzkapazität 92a, zur Ermittlung des Stroms der Sprungantwort vorgesehen.

[0080] Der Hochpassfilter 32a ist dazu vorgesehen, anhand der ermittelten Kapazitätsspannung ein mit dem Sprungsignal korreliertes Messsignal bereitzustellen. Die Steuereinheit 90a ist zur Ermittlung der Sprungantwort basierend auf dem Messsignal des Hochpassfilters 32a vorgesehen. Die Steuereinheit 90a ist zur Erkennung der Aufstelleinheit 72a basierend dem Messsignal des Hochpassfilters 32a vorgesehen.

[0081] Alternativ oder zusätzlich ist denkbar, dass die Erkennungseinheit 16a zumindest eine andere, dem Fachmann bekannte Messeinheit zur Ermittlung der Stromstärke der Sprungantwort aufweist.

[0082] Die Figuren 6a und 6b veranschaulichen eine Abhängigkeit der Sprungantwort von der Anwesenheit, insbesondere von dem Bedeckungsgrad, der Aufstelleinheit 72a oberhalb der Induktionsspule 22a bei gleichen Ausgangsbedingungen, insbesondere einer gleichen Aufladedauer, einer gleichen Drossleinheit 28a,

und dergleichen.

[0083] Figur 6a zeigt beispielhaft eine Kurve 130a der Sprungantwort bei einer Abwesenheit der Aufstelleinheit 72a oberhalb der Induktionsspule 22a, insbesondere bei einem Bedeckungsgrad von 0 %, auf einer Achse 126a einer mittels des Hochpassfilters 32a gemessenen Kapazitätsspannung in Volt über einer Achse 128a einer Zeit in 50 μ s. Der Hochpassfilter 32a filtert das Sprungsignal, insbesondere aufgrund einer kleinen Frequenz des Sprungsignals, wobei das Sprungsignal insbesondere von dem Hochpassfilter 32a nicht gemessen wird.

[0084] Figur 6b zeigt beispielhaft eine Kurve 132a der Sprungantwort bei einem Vorliegen der Aufstelleinheit 72a oberhalb der Induktionsspule 22a, insbesondere bei einem Bedeckungsgrad von 100 %.

[0085] Eine Dämpfung der Sprungantwort nimmt mit dem Bedeckungsgrad zu. Die Abklingkonstante der Sprungantwort nimmt mit dem Bedeckungsgrad zu.

[0086] Die Erkennungseinheit 16a weist zumindest ein Relais 34a zu einer Kurzschluss-Überbrückung zumindest eines Teils des Wechselrichters 24a, insbesondere des Wechselrichterschalters 54a, während der Ermittlung der Sprungantwort auf. Figur 2 zeigt das Relais 34a zu der Kurzschluss-Überbrückung. Das Relais 34a kann den Wechselrichterschalter 54a bei dem Aufladen der Induktionsspule überbrücken. Das Relais 34a kann den Wechselrichterschalter 54a in einem Erkennungszustand überbrücken. Das Relais 34a überbrückt den Low-Side Wechselrichterschalter 54a zumindest während der Ermittlung der Sprungantwort.

[0087] Das Relais 34a ist parallel zu dem Wechselrichterschalter 54a geschaltet. Das Relais 34a ist parallel zu dem zumindest einen Snubber 96a geschaltet.

[0088] Die Steuereinheit 90a ist zur Ansteuerung des Relais 34a vorgesehen. Das Relais 34a ist in einem geschlossenen Zustand zur Kurzschluss-Überbrückung zumindest des Teils des Wechselrichters 24a, insbesondere des Wechselrichterschalters 54a, vorgesehen.

[0089] Das Relais 34a stellt gegenüber dem Wechselrichterschalter 54a eine reduzierte Dämpfung der Sprungantwort bereit.

[0090] Figur 7a zeigt Datenpunkte 138a der Induktivität des Schwingkreises 94a (vgl. Figur 2) auf einer Achse 134a der Induktivität in Henry für die Kurzschluss-Überbrückung mittels des Relais 34a über einer Achse 136a des Widerstands des Schwingkreises 94a in Ohm bei der Erkennung für einen Bedeckungsgrad von 0 % bis 100 %. Figur 7b zeigt Datenpunkte 140a der Induktivität eines Schwingkreises (nicht dargestellt) frei der Kurzschluss-Überbrückung, insbesondere mit dem Wechselrichterschalter 54a, auf der Achse 134a der Induktivität in Henry über der Achse 136a des Widerstands des Schwingkreises in Ohm bei der Erkennung für den Bedeckungsgrad von 0 % bis 100 %. Der Schwingkreis ohne die Kurzschluss-Überbrückung mittels des Relais 34a weist einen Offset des Widerstands des Schwingkreises auf.

[0091] Figur 8 zeigt ein Ablaufdiagramm für ein Verfahren zu einem Betrieb der Induktionskochfeldvorrich-

tung 10a, wobei die eine Aufstelleinheit 72a oberhalb der Induktionseinheit 12a basierend auf der Sprungantwort generiert bei dem Nulldurchgang des Hauptstroms erkennbar ist.

[0092] Das Verfahren weist einen Aufladeschritt 200a auf, in welchem die Induktionsspule 22a mittels des Sprungsignals aufgeladen wird.

[0093] Das Verfahren weist einen Entladeschritt 202a auf, in welchem die Induktionsspule 22a entladen wird. Die Induktionsspule 22a wird in dem Entladeschritt 202a mittels der Sprungantwort, welche die gedämpfte freie Oszillation der Stromstärke aufweist, entladen. Die Sprungantwort wird in dem Entladeschritt 202a bei dem Nulldurchgang des Hauptstroms generiert. Die Sprungantwort wird in dem Entladeschritt 202a ermittelt.

[0094] Das Verfahren weist einen Auswerteschritt 204a auf, in welchem die Sprungantwort ausgewertet wird. In dem Auswerteschritt 204 wird die Abklingkonstante der Sprungantwort ermittelt. Eine Anwesenheit der Aufstelleinheit 72a oberhalb der Induktionseinheit 12a wird in dem Auswerteschritt 204a basierend auf der Abklingkonstante erkannt.

[0095] Von mehrfach vorhandenen Objekten ist in den Figuren jeweils lediglich eines mit einem Bezugszeichen versehen.

[0096] In Figur 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 8 verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 8 durch den Buchstaben b in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figur 9 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figur 9 verwiesen werden.

[0097] Figur 9 zeigt einen Schaltplan einer Induktionskochfeldvorrichtung 10b mit einer gegenüber der in den Figur 2 gezeigten Ausgestaltung alternativ ausgestalteten Drossелеinheit 28b. Die Drossелеinheit 28b weist eine Drosselspule 56b auf. Die Induktivität der Drossелеinheit 28b ist lediglich mittels der Drosselspule 56b bereitgestellt. Die Drossелеinheit 28b weist eine Freilaufdiode 58b auf. Die Freilaufdiode 58b ist der Drosselspule 56b parallelgeschaltet. Die Drossелеinheit 28b ist durch die Drosselspule 56b und die Freilaufdiode 58b ausgebildet.

Bezugszeichen

[0098]

10 Induktionskochfeldvorrichtung

12	Induktionseinheit
14	Hauptstromversorgungseinheit
16	Erkennungseinheit
18	Stromversorgungseinheit
20	Schaltung
22	Induktionsspule
24	Wechselrichter
26	Schalter
28	Drossелеinheit
30	Gyrator
32	Hochpassfilter
34	Relais
36	Schaltelement
38	unidirektionales Element
40	Laderichtung
42	intrinsische Diode
44	Gate-Treiber
46	Halbleiterschaltelement
48	Widerstandselement
50	Kapazitätselement
52	Drossel-Schaltelement
54	Wechselrichterschalter
56	Drosselspule
58	Freilaufdiode
60	Kurve
62	Achse
64	Achse
70	Induktionskochfeld
72	Aufstelleinheit
74	Gargeschirr
76	Aufstellplatte
78	Bedienerschnittstelle
80	Bedienelement
82	Übertragungszone
84	Filtereinheit
86	Gleichrichter
88	Buskondensator
90	Steuereinheit
92	Resonanzkapazität
94	Schwingkreis
96	Snubber
98	Verbindung
100	Kurve
102	Achse
104	Achse
106	Achse
108	Achse
110	Kurve
112	Kurve
114	Kurve
116	Kurve
118	Achse
120	Kurve
122	Kurve
124	Achse
126	Achse
128	Achse
130	Kurve

132 Kurve
 134 Achse
 136 Achse
 138 Datenpunkte
 140 Datenpunkte
 200 Aufladeschritt
 202 Entladeschritt
 204 Auswerteschritt

Patentansprüche

1. Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) mit zumindest einer Induktionseinheit (12a; 12b), welche mittels eines Hauptstroms einer Hauptstromversorgungseinheit (14a; 14b) betreibbar ist, und mit zumindest einer Erkennungseinheit (16a; 16b) zu einer Erkennung einer Aufstelleinheit (72a) oberhalb der Induktionseinheit (12a; 12b), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erkennung auf einer Sprungantwort generiert bei einem Nulldurchgang des Hauptstroms basiert. 10
2. Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erkennungseinheit (16a; 16b) eine Stromversorgungseinheit (18a; 18b) zu einer Bereitstellung eines Sprungsignals zur Anregung der Sprungantwort aufweist. 15
3. Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anregung der Sprungantwort frei von einem Wechselrichter (24a; 24b) erzeugbar ist. 20
4. Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktionseinheit (12a; 12b) zumindest eine Induktionsspule (22a; 22b) aufweist, wobei ein Sprungsignal zur Anregung der Sprungantwort durch ein Aufladen der Induktionsspule (22a; 22b) mit Strom erzeugbar ist. 25
5. Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erkennungseinheit (16a; 16b) zumindest einen, insbesondere unidirektionalen, Schalter (26a; 26b) zu einer Steuerung des Aufladens aufweist. 30
6. Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erkennungseinheit (16a; 16b) zumindest eine Drossel­einheit (28a; 28b) zur Drosselung des Aufladens aufweist. 35
7. Induktionskochfeldvorrichtung (10a) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel­einheit (28a) zumindest einen Gyrator (30a) aufweist. 40

8. Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erkennung der Aufstelleinheit (72a) auf einer Ermittlung einer Abklingkonstante einer gedämpften Oszillation der Sprungantwort basiert. 45
9. Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erkennungseinheit (16a; 16b) zumindest einen Hochpassfilter (32a; 32b) zu einer Ermittlung der Sprungantwort aufweist. 50
10. Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Wechselrichter (24a; 24b), wobei die Erkennungseinheit (16a; 16b) zumindest ein Relais (34a; 34b) zu einer Kurzschluss-Überbrückung zumindest eines Teils des Wechselrichters (24a; 24b) während einer Ermittlung der Sprungantwort aufweist. 55
11. Induktionskochfeld (70a) mit einer Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
12. Verfahren zu einem Betrieb einer Induktionskochfeldvorrichtung (10a; 10b), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einer mittels eines Hauptstroms betreibbaren Induktionseinheit (12a; 12b), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Aufstelleinheit (72a) oberhalb der Induktionseinheit (12a; 12b) basierend auf einer Sprungantwort generiert bei einem Nulldurchgang des Hauptstroms erkennbar ist.

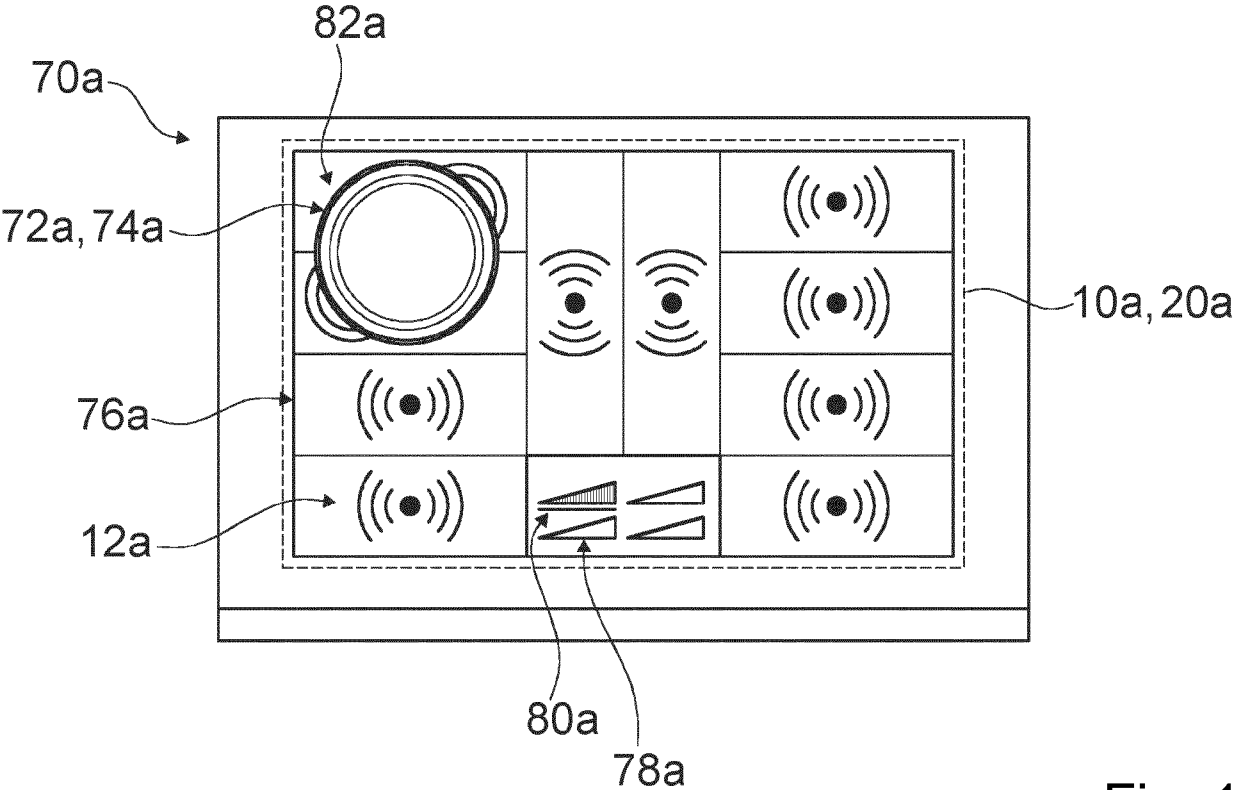


Fig. 1

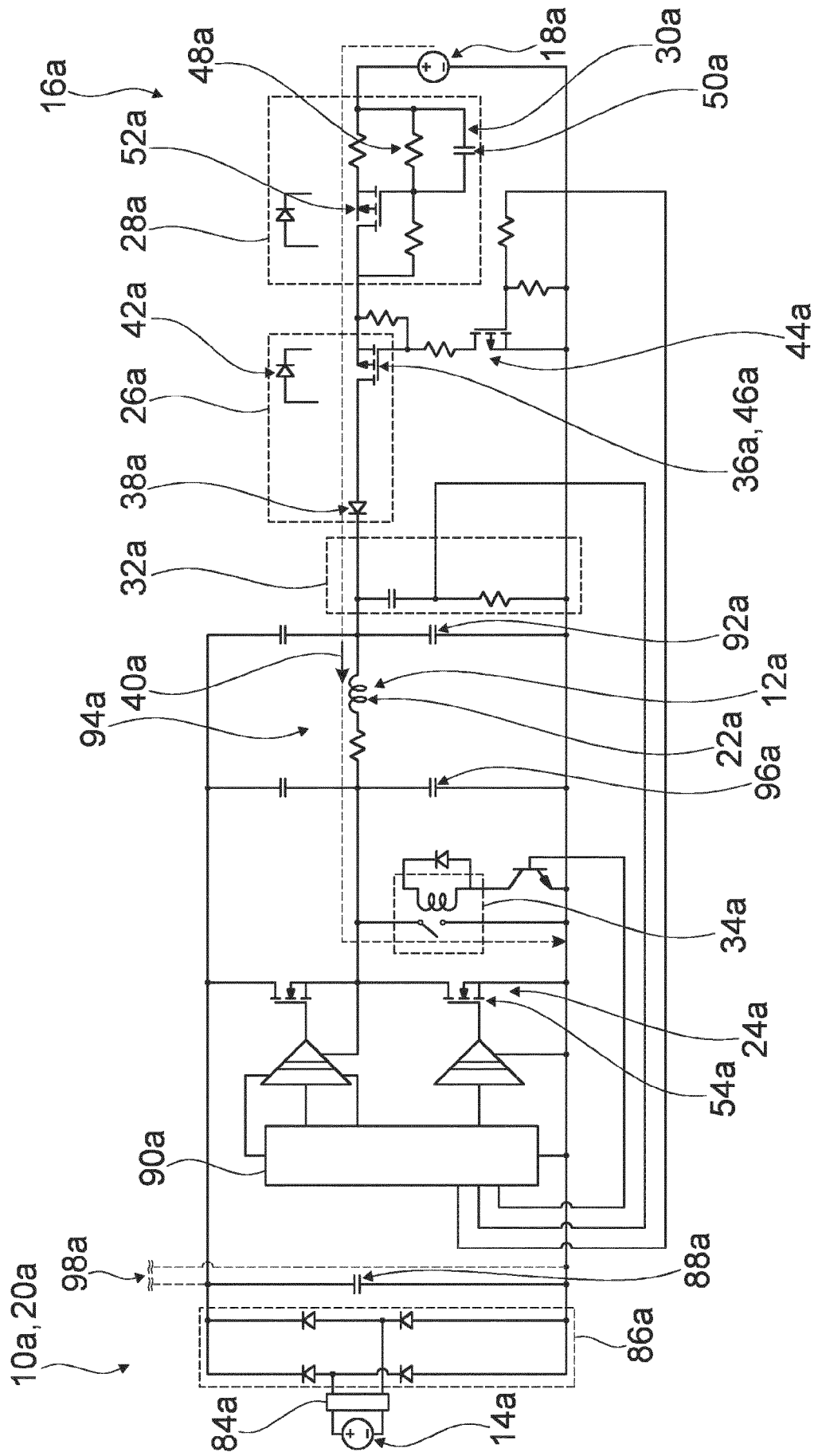


Fig. 2

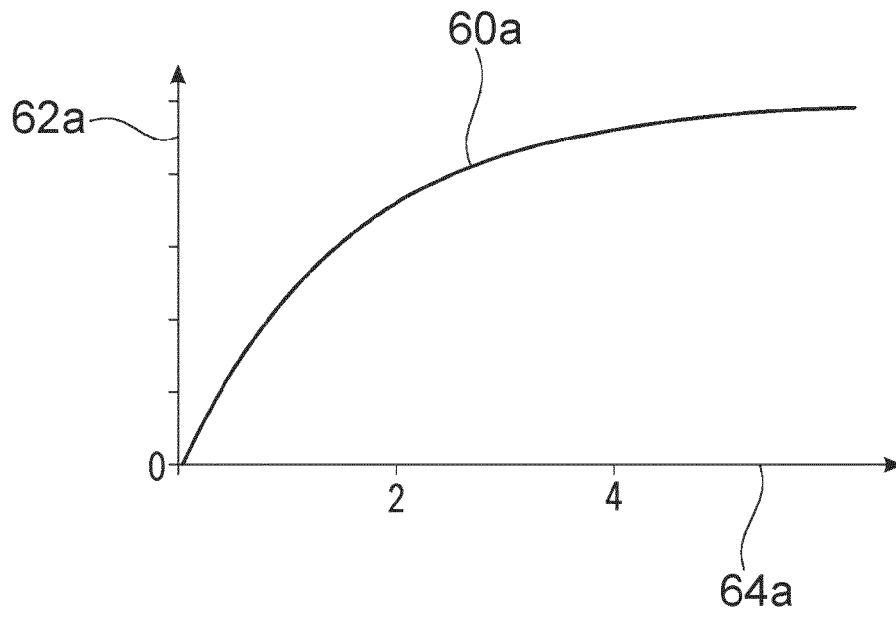


Fig. 3

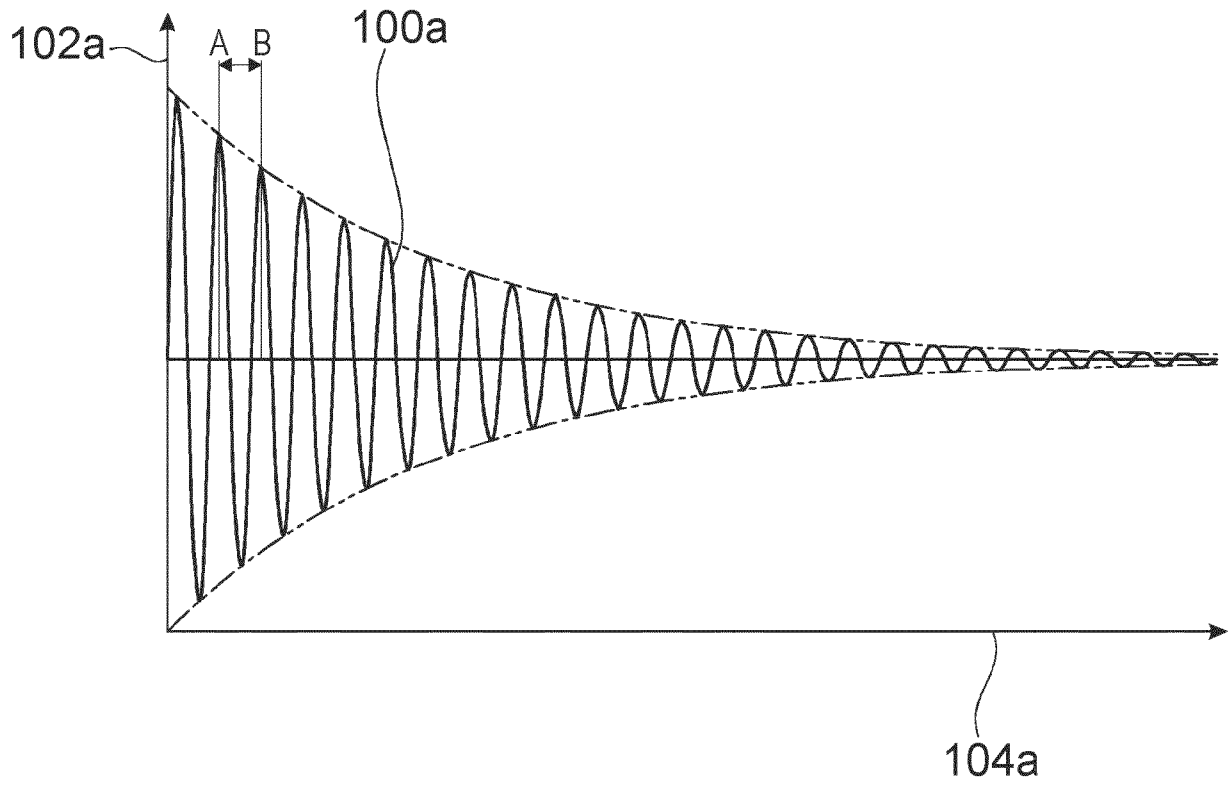


Fig. 4

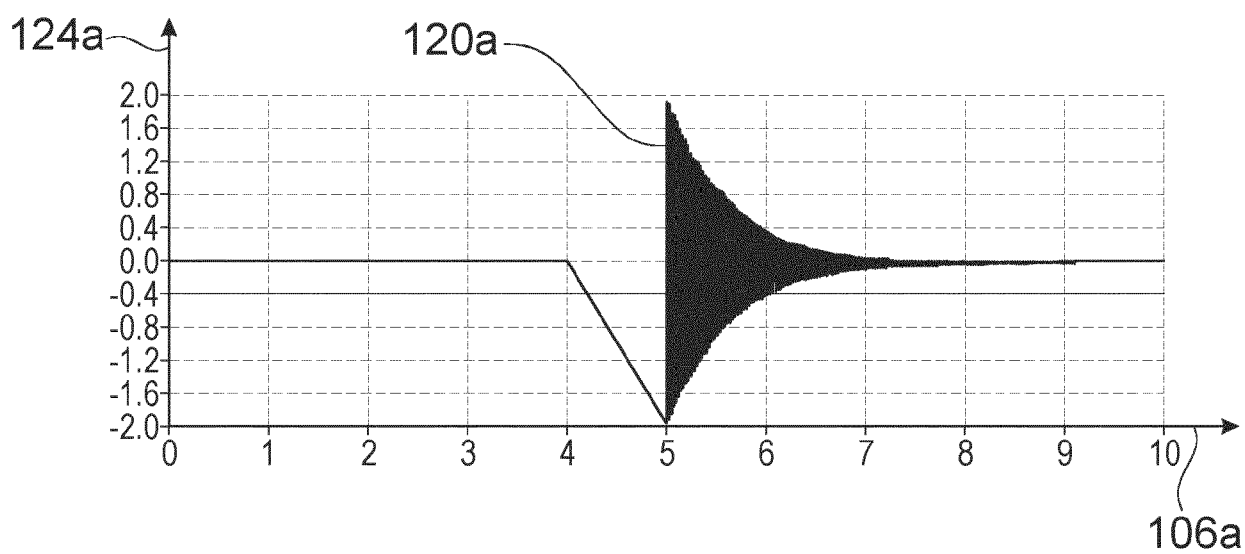
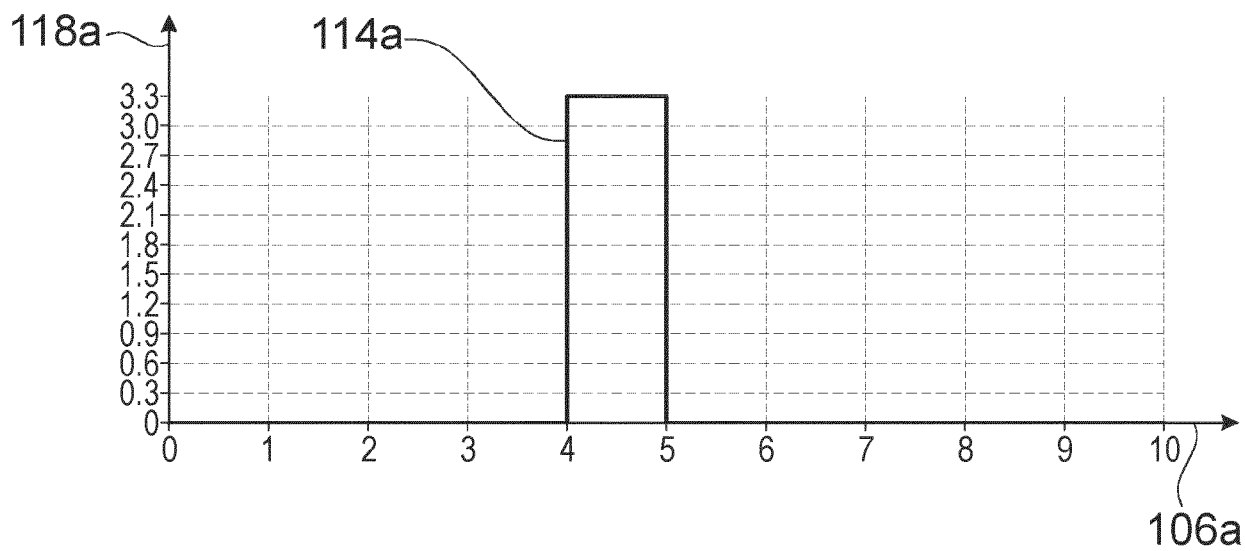
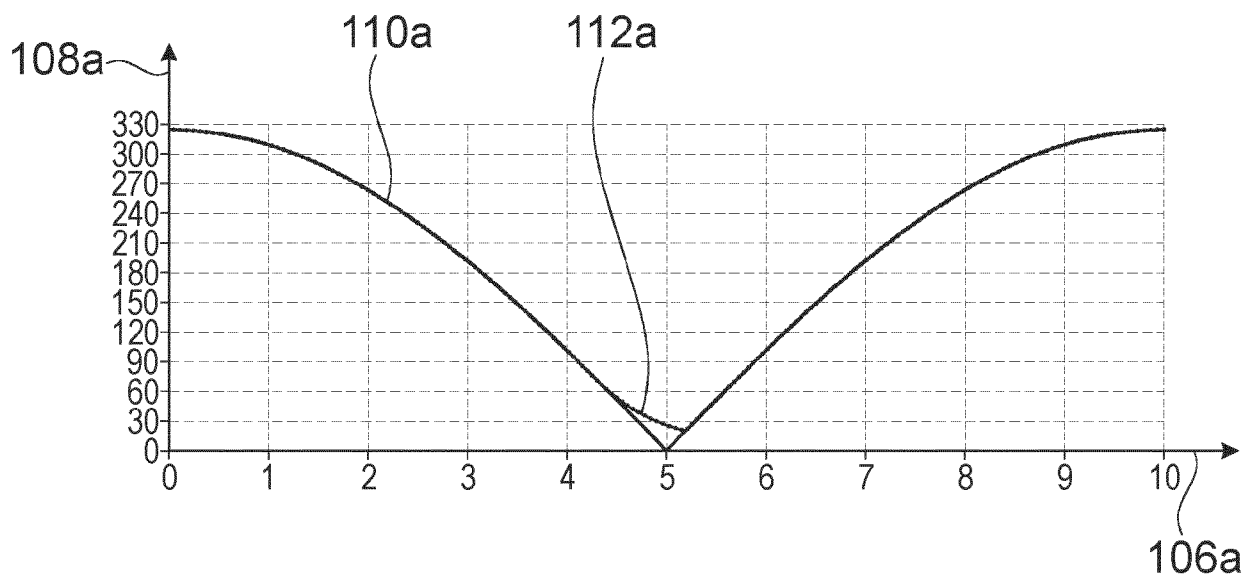


Fig. 5a

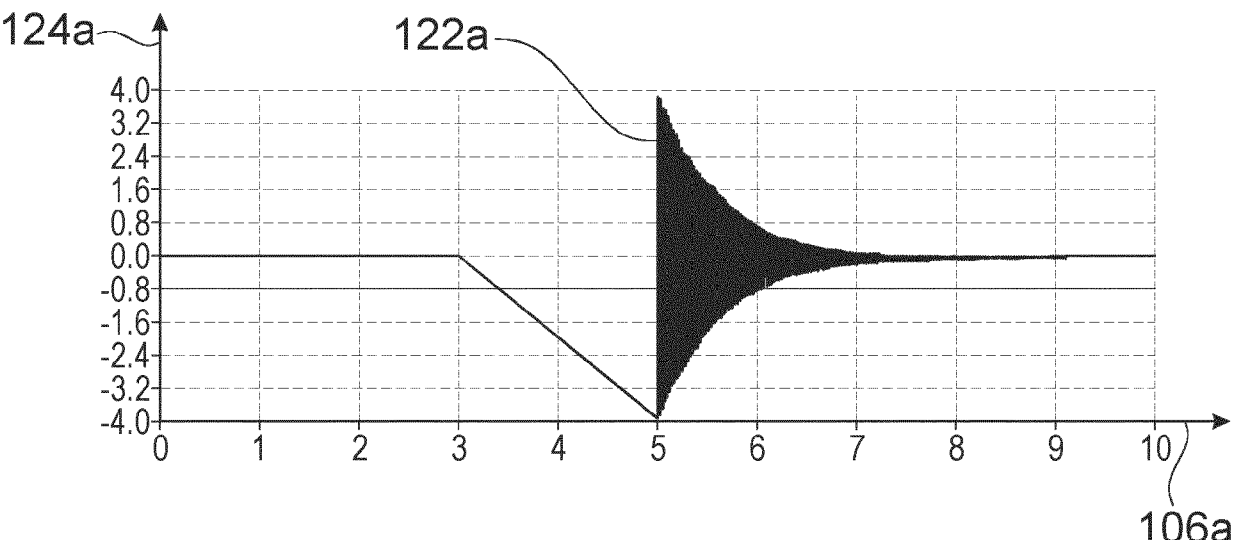
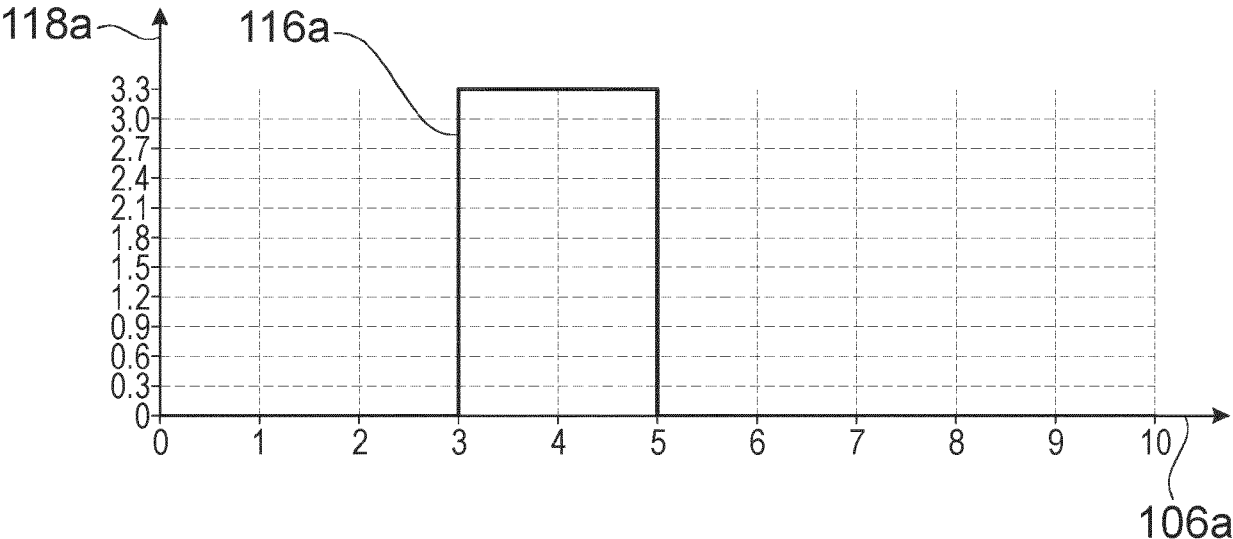
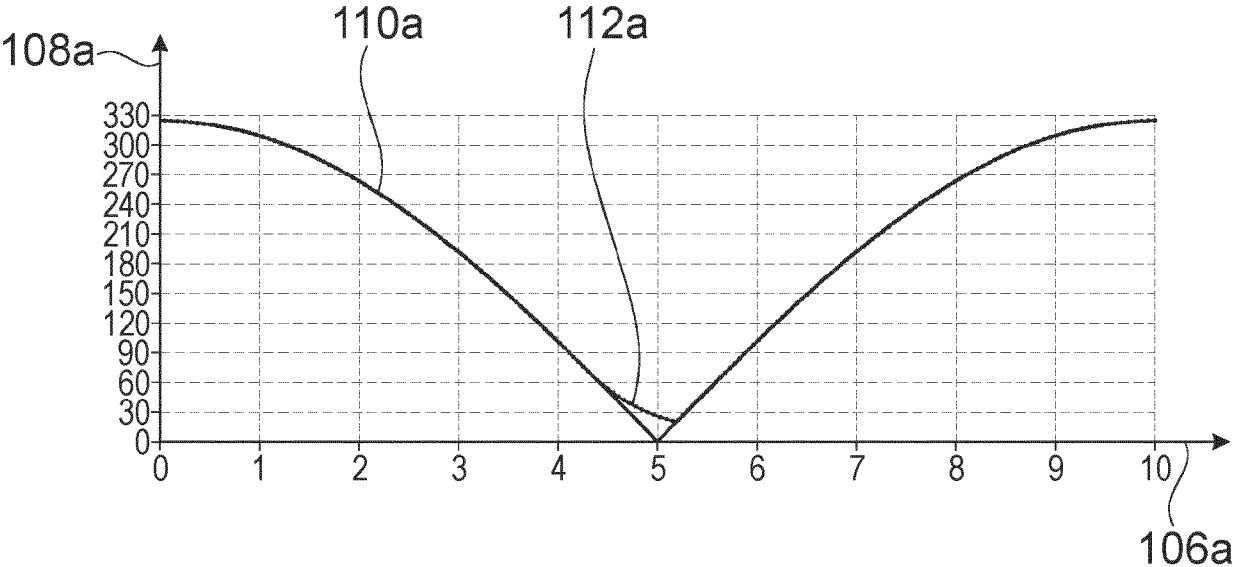


Fig. 5b

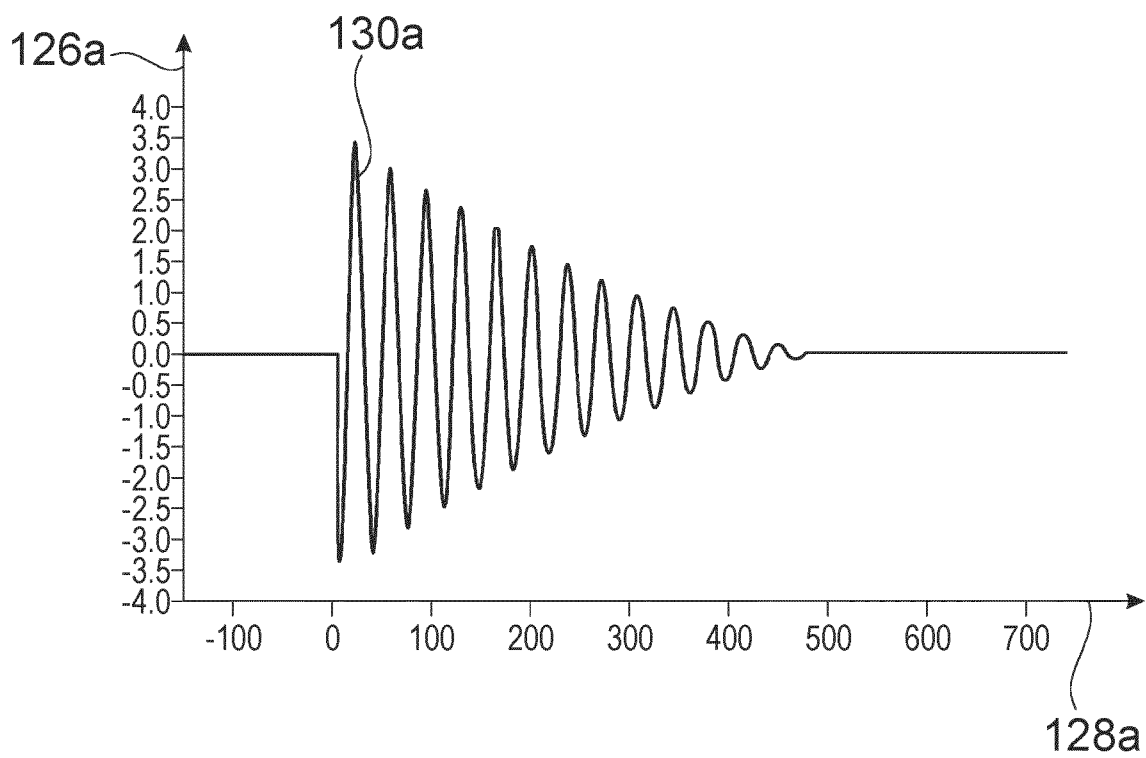


Fig. 6a

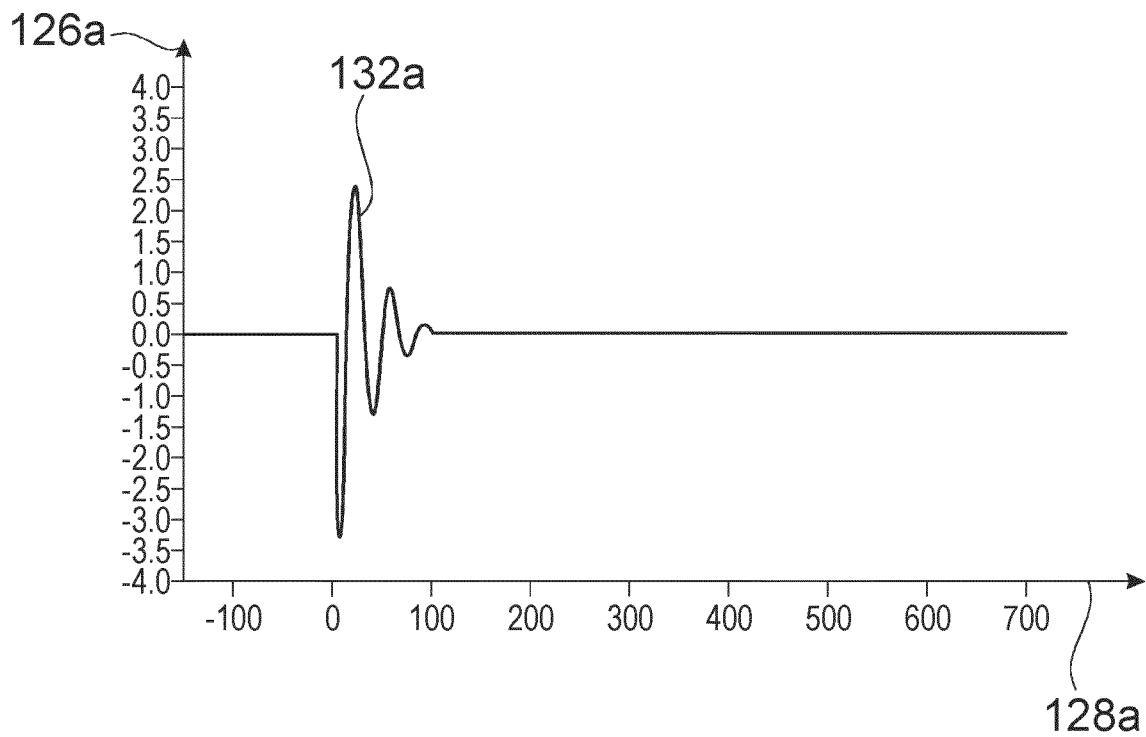


Fig. 6b

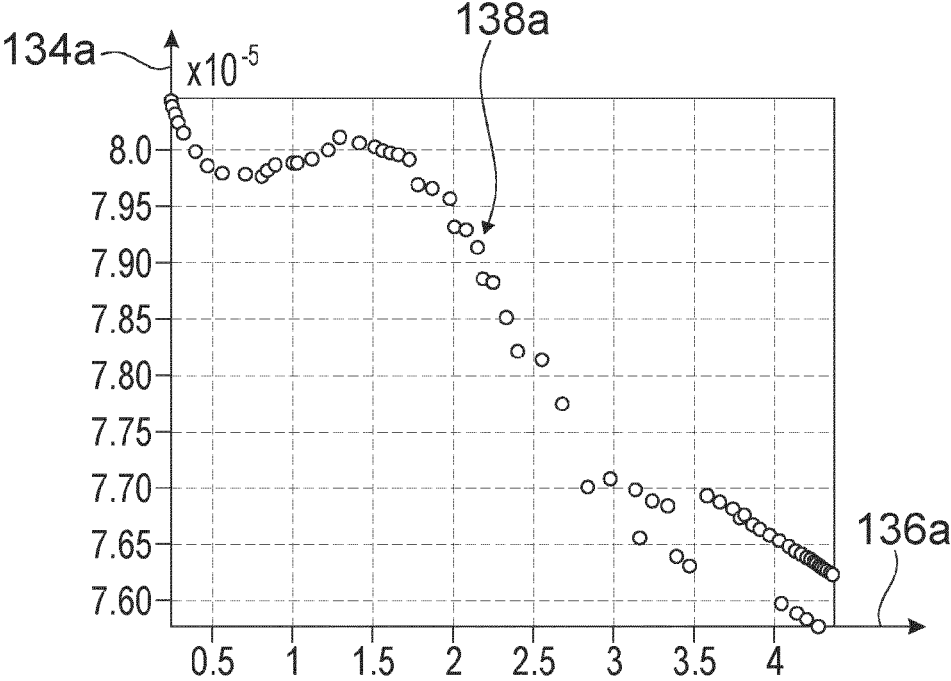


Fig. 7a

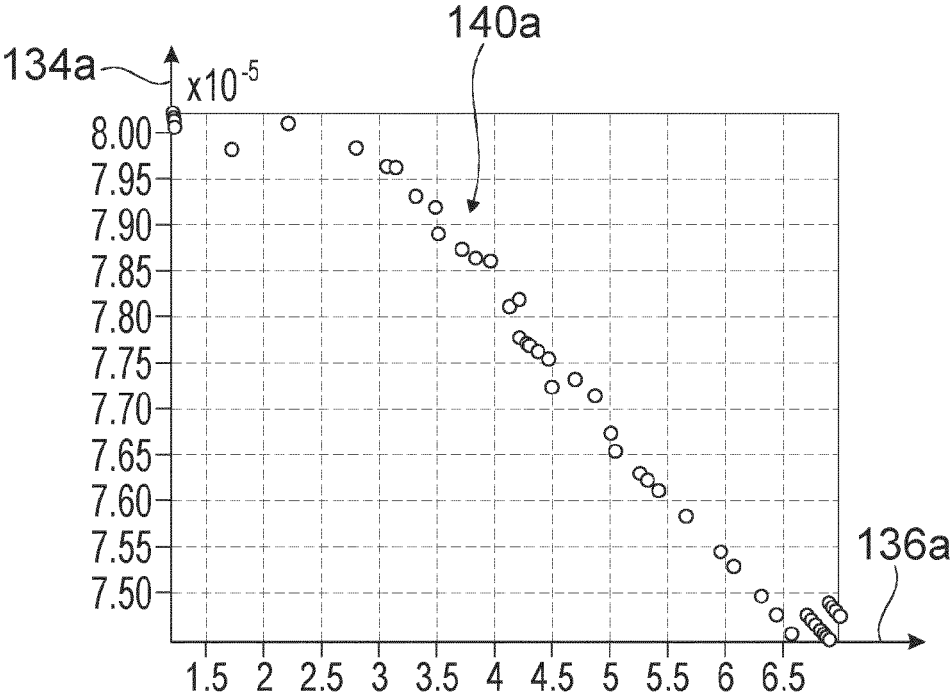


Fig. 7b



Fig. 8

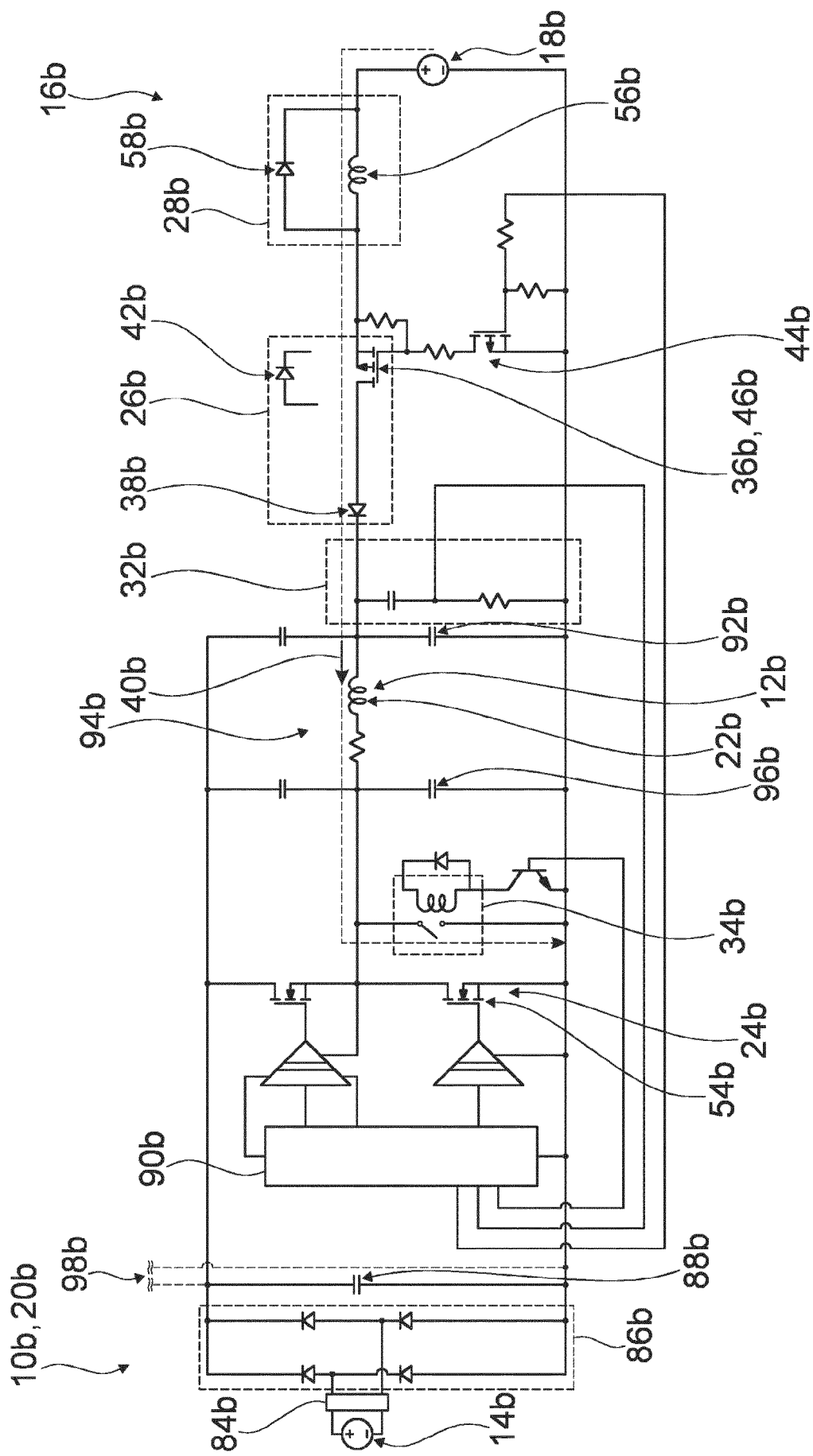


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 8073

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 291 641 A1 (VESTEL ELEKTRONIK SANAYI VE TICARET AS [TR]) 7. März 2018 (2018-03-07) * Absätze [0013], [0054]; Abbildungen 1,4 *	1-12	INV. H05B6/06
X	EP 3 598 849 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 22. Januar 2020 (2020-01-22) * Absätze [0104], [0110]; Abbildungen 2,3 *	1-12	
X,D	EP 4 037 433 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 3. August 2022 (2022-08-03) * Absatz [0079] - Absatz [0086]; Abbildungen 1,5,6 *	1-12	
A	EP 2 282 606 A1 (COPRECITEC SL [ES]) 9. Februar 2011 (2011-02-09) * Absatz [0012] - Absatz [0015]; Abbildungen 1,3c *	1-12	
A	ES 2 406 204 A2 (BSH ELECTRODOMESTICOS ESPANA [ES]) 5. Juni 2013 (2013-06-05) * Seite 8, Zeile 32 - Seite 11, Zeile 19; Abbildungen 1-3 *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. April 2025	Prüfer Gea Haupt, Martin
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 : nichtschriftliche 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	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 21 8073

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.

14-04-2025

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3291641 A1	07-03-2018	EP 3291641 A1	07-03-2018
		TR 201702391 A2	21-03-2018
EP 3598849 A1	22-01-2020	EP 3598849 A1	22-01-2020
		US 2020029398 A1	23-01-2020
EP 4037433 A1	03-08-2022	EP 4037433 A1	03-08-2022
		KR 20220108587 A	03-08-2022
		US 2022235993 A1	28-07-2022
EP 2282606 A1	09-02-2011	AT E554632 T1	15-05-2012
		CA 2712186 A1	05-02-2011
		EP 2282606 A1	09-02-2011
		ES 2382767 T3	13-06-2012
		US 2011031989 A1	10-02-2011
ES 2406204 A2	05-06-2013	KEINE	

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

- EP 3598849 A1 [0002]
- EP 3651548 A1 [0002]
- EP 3598850 B1 [0002]
- KR 102453862 B1 [0002]
- EP 4037433 A1 [0002]
- EP 3066888 A1 [0002]
- WO 2021136306 A1 [0002]
- EP 3337293 A1 [0020]