



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.03.2016 Patentblatt 2016/13

(51) Int Cl.:
H05B 6/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15184599.7**

(22) Anmeldetag: **10.09.2015**

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

(72) Erfinder:
• **Barragan Perez, Luis Angel**
50018 Zaragoza (ES)
• **Dominguez Vicente, Alberto**
50008 Zaragoza (ES)
• **Garcia-Izquierdo Gango, Oscar**
50008 Zaragoza (ES)
• **Otin Acín, Aránzazu**
50009 Zaragoza (ES)
• **Peinado Adiego, Ramon**
50008 Zaragoza (ES)
• **Puyal Puente, Diego**
50014 Zaragoza (ES)

(30) Priorität: **24.09.2014 ES 201431391**

(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(54) **GARGERÄTEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER GARGERÄTEVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Gargerätevorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest zwei Wechselrichtern (10a - 10g; 12a - 12g), welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben, und mit einer Steuereinheit (14a - 14g), die dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Wechselrichter (10a - 10g; 12a - 12g) in zumindest einem Zeitfenster (16a - 16g) eines Dauerbetriebszustands gemeinsam zu betreiben und das zumindest eine Zeitfenster (16a - 16g) in zumindest zwei Zeit-

intervalle (t_a , t_b , t_c , t_d , t_e , t_f) einzuteilen.

Um eine Leistungsversorgung zu verbessern, wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit (14a - 14g) dazu vorgesehen ist, zumindest eines der zumindest zwei Zeitintervalle (t_a , t_b , t_c , t_d , t_e , t_f) als ein Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) auszugestalten und eine Gesamtausgangsleistung (P_T) der zumindest zwei Wechselrichter (10a - 10g; 12a - 12g) in dem Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) stetig zu verändern.

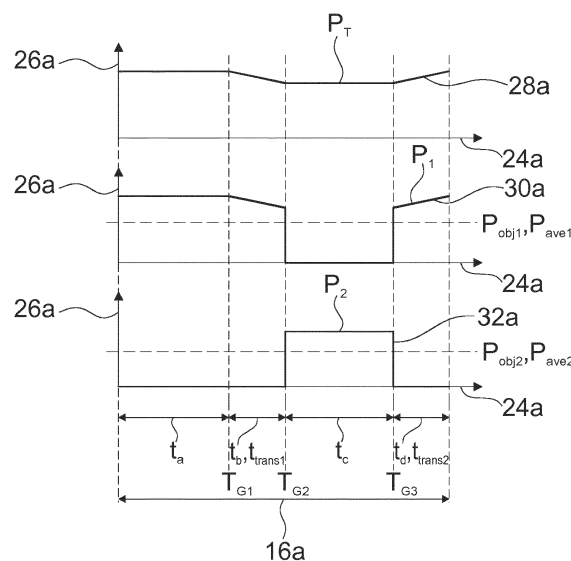


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Gargerätevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und von einem Verfahren zum Betrieb einer Gargerätevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

[0002] Aus der EP 1 951 003 B1 ist ein Induktionskochfeld bekannt, welches zumindest zwei Wechselrichter und eine Steuereinheit aufweist, welche dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Wechselrichter in zumindest einem Zeitfenster eines Dauerbetriebszustands gemeinsam zu betreiben und das Zeitfenster in zwei Zeitintervalle einzuteilen. Eine Gesamtausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter ist dabei in den zwei Zeitintervallen konstant, wobei in einem Übergangsbereich ein Sprung in der Gesamtausgangsleistung auftritt.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Gargerätevorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer Leistungsverorgung bereitzustellen. Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 1 und 13 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Gargerätevorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest zwei Wechselrichtern, welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben, und mit einer Steuereinheit, die dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Wechselrichter in zumindest einem Zeitfenster eines Dauerbetriebszustands gemeinsam zu betreiben und das zumindest eine Zeitfenster in zumindest zwei Zeitintervalle einzuteilen.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zumindest eines der zumindest zwei Zeitintervalle als ein Übergangszeitintervall auszugestalten und/oder auszubilden und eine Gesamtausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter in dem Übergangszeitintervall stetig zu verändern.

[0006] Insbesondere ist die Steuereinheit dabei dazu vorgesehen, die zumindest zwei Wechselrichter derart zu betreiben, dass zumindest eines der Zeitintervalle als Übergangszeitintervall ausgestaltet ist. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die zumindest zwei Wechselrichter derart zu betreiben, dass sich die Gesamtausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter in dem Übergangszeitintervall stetig ändert. Ferner kann die Steuereinheit insbesondere dazu vorgesehen sein, das zumindest eine Zeitfenster in zumindest drei Zeitintervalle, in zumindest vier Zeitintervalle, in zumindest fünf Zeitintervalle, in zumindest sechs Zeitintervalle und/oder in eine andere einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzahl an Zeitintervallen einzuteilen. Unter einer "Gargerätevorrichtung" soll insbesondere zumindest ein Teil, insbesondere eine Unterbaugruppe, eines Gargeräts, insbesondere eines Kochfelds und vorzugsweise eines Induktionskochfelds, verstanden werden. Insbesondere kann die Gargerätevorrichtung auch das gesamte Gargerät, insbesondere das gesamte Kochfeld und vorzugsweise das gesamte Induktionskochfeld, umfassen. Die zumindest zwei Wechselrichter sind dazu vorgesehen, einen hochfrequenten Heizstrom für die Induktoren bereitzustellen. Dazu werden die zumindest zwei Wechselrichter in zumindest einem Betriebszustand mit einer Frequenz, insbesondere Schaltfrequenz, von zumindest 1 kHz, vorteilhaft von wenigstens 10 kHz, vorzugsweise von mindestens 20 kHz und besonders bevorzugt von maximal 100 kHz betrieben. Der hochfrequente Heizstrom fließt dabei in zumindest einem Betriebszustand durch zumindest einen der Induktoren und ist insbesondere zu einem Erhitzen, insbesondere von Gargeschirr, insbesondere durch Wirbelstrom- und/oder Ummagnetisierungseffekte, vorgesehen. Unter einer "Steuereinheit" soll ferner insbesondere eine elektrische und/oder elektronische Einheit verstanden werden, die wenigstens dazu vorgesehen ist, einen Betrieb der zumindest zwei Wechselrichter zu steuern und/oder zu regeln und dazu zumindest ein Steuersignal bereitstellt. Vorzugsweise umfasst die Steuereinheit eine Recheneinheit und insbesondere zusätzlich zu der Recheneinheit eine Speichereinheit mit einem darin gespeicherten Steuer- und/oder Regelprogramm, das insbesondere dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt. Ferner soll unter der Wendung, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Wechselrichter "in dem zumindest einen Zeitfenster gemeinsam zu betreiben" insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Wechselrichter in dem zumindest einen Zeitfenster zumindest zeitweise gleichzeitig und/oder nacheinander, insbesondere unmittelbar nacheinander und vorzugsweise abwechselnd, zu betreiben. Insbesondere ist die Steuereinheit dabei dazu vorgesehen, insbesondere im Falle eines gleichzeitigen Betriebs der zumindest zwei Wechselrichter, die zumindest zwei Wechselrichter mit zumindest einer sich um mindestens 15 kHz, vorzugsweise mindestens 16 kHz und besonderes bevorzugt mindestens 17 kHz unterscheidenden Frequenz, insbesondere Schaltfrequenz, und/oder der gleichen Frequenz, insbesondere Schaltfrequenz, zu betreiben. Unter der Wendung, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zumindest einen der Wechselrichter "zu betreiben", soll insbesondere verstanden werden, dass der zumindest eine Wechselrichter eine endliche Ausgangsleistung aufweist, welche insbesondere von Null verschieden ist. Das zumindest eine Zeitfenster weist insbesondere ein Zeitdauer zwischen 100 ms und 5 s, vorzugsweise zwischen 500 ms und 3 s und besonderes bevorzugt zwischen 1 s und 2 s auf. Eine minimale Zeitdauer des Zeitfensters kann insbesondere durch eine Flickernorm vorgegeben sein, wobei unterhalb dieser minimalen Zeitdauer insbesondere die Flickernorm verletzt

ist. Ferner kann eine maximale Zeitdauer des Zeitfensters insbesondere durch eine thermische Trägheit des Gargeschirrs festgelegt sein. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, das zumindest eine Zeitfenster periodisch zu wiederholen. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, das zumindest eine Zeitfenster derart in die zumindest zwei und vorzugsweise in zumindest drei Zeitintervalle zu unterteilen, dass sich aufeinanderfolgende, vorzugsweise alle, Zeitintervalle zumindest in einem Betriebsparameter unterscheiden. Unter "aufeinanderfolgenden Zeitintervallen" sollen in diesem Zusammenhang insbesondere zumindest zwei Zeitintervalle, insbesondere die zumindest zwei Zeitintervalle des zumindest einen Zeitfensters, verstanden werden, welche insbesondere unmittelbar aneinander angrenzen. Unter der Wendung "unmittelbar aneinander angrenzen" soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass zwei Objekte, insbesondere Zeitfenster und/oder Zeitintervalle, insbesondere zumindest zeitlich gesehen, unmittelbar hintereinander liegen und insbesondere zumindest einen gemeinsamen Zeitpunkt aufweisen. Bei dem Betriebsparameter kann es sich insbesondere um eine Frequenz, insbesondere Schaltfrequenz, einen Tastgrad und/oder eine Phase, insbesondere des zumindest einen Steuersignals, und/oder eine Ausgangsleistung, insbesondere zumindest eines Wechselrichters, und/oder eine Zeitdauer, insbesondere zumindest eines Zeitintervalls, handeln. Unter einem "Tastgrad" soll insbesondere ein Verhältnis einer Zeitdauer, in der ein, vorzugsweise periodisches, Signal einen Einschaltwert, insbesondere einen High-Pegel, annimmt, zu einem definierten Zeitbereich, vorzugsweise einer Periodendauer, des Signals verstanden werden. Unter einer "Phase" eines, vorzugsweise periodischen, Signals soll insbesondere ein Phasenwinkel des Signals verstanden werden. Insbesondere definiert die Phase des zumindest einen Steuersignals dabei einen Schaltzeitpunkt zumindest eines der zumindest zwei Wechselrichter. Durch eine Verschiebung und/oder Veränderung der Phase des zumindest einen Steuersignals kann demnach eine Verschiebung eines Schaltzeitpunkts der zumindest zwei Wechselrichter gegeneinander erfolgen. Ferner soll unter einem "Übergangszeitintervall" insbesondere ein Zeitintervall verstanden werden, welches von einem Zeitintervall mit einer zumindest im Wesentlichen konstanten Gesamtausgangsleistung abweicht. Insbesondere weist ein Übergangszeitintervall dabei eine endliche Zeitdauer, insbesondere von zumindest 1 ms, vorteilhaft zumindest 10 ms, vorzugsweise von zumindest 50 ms und besonders bevorzugt von zumindest 100 ms, auf. Unter einer "zumindest im Wesentlichen" konstanten Gesamtausgangsleistung soll dabei insbesondere eine Gesamtausgangsleistung verstanden werden, welche eine relative Schwankung, insbesondere Leistungsschwankung, von maximal 5 %, vorzugsweise von maximal 3 % und besonders bevorzugt von maximal 1 % aufweist. Ferner soll unter einem "Dauerbetriebszustand" insbesondere ein Betriebszustand verstanden werden, welcher insbesondere zumindest 100 ms, vorteilhaft zumindest 500 ms, vorzugsweise zumindest 1 s und besonders bevorzugt zumindest 5 s nach einem Starten der Gargerätevorrichtung und/oder einer Auswahl einer Heizleistung und/oder einer Auswahl eines Betriebs- und/oder Garprogramms startet. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die zumindest zwei Wechselrichter in dem Dauerbetriebszustand über einen längeren Zeitraum, insbesondere zumindest 1 s, vorteilhaft zumindest 5 s, vorzugsweise zumindest 10 s und besonders bevorzugt zumindest 15 s, insbesondere gemeinsam, zu betreiben. Insbesondere ist der Dauerbetriebszustand dabei von einem Startbetriebszustand, insbesondere einer Detektion eines Kochgeschirrs und/oder einer Einregelung einer Ausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter, verschieden. Vorzugsweise schließt der Dauerbetriebszustand dabei unmittelbar an den Startbetriebszustand an. Insbesondere entspricht eine über das zumindest eine Zeitfenster gemittelte Ausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter in dem Dauerbetriebszustand zumindest im Wesentlichen einer von der Steuereinheit angestrebten und vorzugsweise durch einen Bediener und/oder einem Garprogramm vorgegebenen Sollleistung. Unter einer "Ausgangsleistung" eines Wechselrichters soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Leistung verstanden werden, welche an zumindest einem Ausgang des Wechselrichters in zumindest einem Betriebszustand bereitgestellt ist. Insbesondere wird die Ausgangsleistung dabei zumindest einem der Induktoren zugeführt. Ferner soll unter einer "gemittelten Ausgangsleistung" insbesondere eine zeitlich gemittelte Ausgangsleistung verstanden werden, welche insbesondere einem arithmetischen Mittelwert der Ausgangsleistung in einem definierten Zeitbereich, insbesondere dem zumindest einen Zeitfenster und/oder zumindest einem der Zeitintervalle, entspricht. In diesem Zusammenhang soll unter der Wendung, dass die gemittelte Ausgangsleistung "zumindest im Wesentlichen" einer von der Steuereinheit angestrebten Sollleistung entspricht, insbesondere verstanden werden, dass die beiden Leistungswerte um maximal 5 %, vorzugsweise maximal 3 % und besonders bevorzugt maximal 1 % voneinander abweichen. Ferner soll unter einer "Gesamtausgangsleistung" insbesondere eine gesamte Ausgangsleistung, insbesondere eine Summe der Ausgangsleistungen der zumindest zwei Wechselrichter, insbesondere aller Wechselrichter, insbesondere zu einem beliebigen Zeitpunkt, insbesondere in dem zumindest einen Zeitfenster, verstanden werden. Ferner soll unter der Wendung "stetig" insbesondere frei von Sprüngen verstanden werden. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Gesamtausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter in dem Übergangszeitintervall glatt, kontinuierlich, monoton steigend und/oder monoton fallend zu verändern. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dabei dazu vorgesehen, die Gesamtausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter in dem Übergangszeitintervall streng monoton steigend und/oder fallend zu verändern. Durch diese Ausgestaltung kann eine gattungsgemäße Gargerätevorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer Leistungsversorgung bereitgestellt werden. Insbesondere kann dabei vorteilhaft eine Effizienz der Gargerätevorrichtung gesteigert und eine Betriebssicherheit erhöht werden. Zudem kann insbesondere Flicker vorteilhaft reduziert werden, insbesondere da Sprünge in der Gesamtausgangsleistung reduziert und/oder gänzlich

lich vermieden werden können. Ferner kann eine Gesamtausgangsleistungsdifferenz, insbesondere zwischen zwei Zeitintervallen, in welchen die zumindest zwei Wechselrichter eine konstante Gesamtausgangsleistung aufweisen, vergrößert werden, so dass vorteilhaft eine thermische Ansprechzeit verbessert werden kann. In diesem Zusammenhang soll unter einer "Gesamtausgangsleistungsdifferenz" insbesondere eine Differenz einer Gesamtausgangsleistung zwischen zumindest zwei, vorzugsweise genau zwei, Zeitintervallen verstanden werden. Zudem kann die Gargerätevorrichtung vorteilhaft an verschiedene Anforderungen angepasst werden, wodurch insbesondere eine besonders gleichmäßige Leistungsabgabe erreicht und vorteilhaft eine gewählte Sollleistung möglichst exakt bereitgestellt werden kann.

[0007] Die Steuereinheit könnte dazu vorgesehen sein, die Gesamtausgangsleistung, insbesondere in dem Dauerbetriebszustand, in dem Übergangszeitintervall auf beliebige Art und Weise stetig zu verändern, insbesondere zumindest im Wesentlichen zeitlich logarithmisch und/oder exponentiell. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Gesamtausgangsleistung, insbesondere in dem Dauerbetriebszustand, in dem Übergangszeitintervall zumindest im Wesentlichen zeitlich linear, insbesondere linear steigend und/oder fallend, zu verändern. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die zumindest zwei Wechselrichter derart zu betreiben, dass sich die Gesamtausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter in dem Übergangszeitintervall linear ändert. Insbesondere weist dabei die Gesamtausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter in dem Übergangszeitintervall eine zumindest im Wesentlichen konstante Steigung und/oder erste Ableitung auf. Darunter, dass die Gesamtausgangsleistung "zumindest im Wesentlichen" zeitlich linear ist und/oder eine konstante Steigung aufweist, soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass eine lineare Regressionskurve, insbesondere der Gesamtausgangsleistung, ein Bestimmtheitsmaß von zumindest 0,9, vorzugsweise von zumindest 0,95 und besonders bevorzugt von zumindest 0,98 aufweist. Insbesondere weist zumindest ein Formfaktor, insbesondere ein analytischer Flickerformfaktor, insbesondere der Gesamtausgangsleistung in dem Übergangszeitintervall, dabei einen Wert zwischen 0 und 1, vorzugsweise zwischen 0,2 und 0,8 und besonders bevorzugt zwischen 0,4 und 0,6 auf, wobei eine Sprungstelle und/oder eine Stufe insbesondere einen Wert von 1 und eine Gerade insbesondere einen Wert von 0 aufweist. Hierdurch kann insbesondere eine Berechnung der Gesamtausgangsleistung vereinfacht werden, wodurch insbesondere eine gewählte Sollleistung möglichst exakt bereitgestellt werden kann.

[0008] Ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, in dem Übergangszeitintervall zumindest eine Schaltfrequenz und/oder zumindest einen Tastgrad und/oder zumindest eine Phase, insbesondere des zumindest einen Steuersignals der Steuereinheit, zu verändern, insbesondere stetig, kann eine vorteilhafte Flexibilität erreicht werden, insbesondere da eine Veränderung der Gesamtausgangsleistung an verschiedene Anforderungen angepasst werden kann.

[0009] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit, insbesondere in zumindest einem Betriebszustand und/oder in zumindest einem Anwendungszustand, dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Wechselrichter in dem Übergangszeitintervall gleichzeitig zu betreiben. Hierdurch kann eine Ausgangsleistung insbesondere während des Übergangszeitintervalls individuell gesteuert werden.

[0010] In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, in dem Übergangszeitintervall sowohl eine Ausgangsleistung eines ersten als auch eine Ausgangsleistung eines zweiten der zumindest zwei Wechselrichter gleichzeitig zu verändern, insbesondere jeweils stetig. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die zumindest zwei Wechselrichter in dem Übergangszeitintervall derart zu betreiben, dass sich sowohl eine Ausgangsleistung eines ersten als auch eine Ausgangsleistung eines zweiten der zumindest zwei Wechselrichter gleichzeitig ändert, insbesondere jeweils stetig. Hierdurch kann insbesondere eine Effizienz weiter gesteigert werden. Ferner kann möglicher Flicker vorteilhaft reduziert und/oder vermieden werden.

[0011] Vorzugsweise ist die Steuereinheit, insbesondere in zumindest einem, insbesondere von dem zumindest einen Betriebszustand und/oder Anwendungszustand verschiedenen, weiteren Betriebszustand und/oder weiteren Anwendungszustand, dazu vorgesehen, in dem Übergangszeitintervall genau einen der zumindest zwei Wechselrichter zu betreiben. Hierdurch kann insbesondere ein Steueralgorithmus vereinfacht werden.

[0012] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, in dem Übergangszeitintervall zumindest eine Ausgangsleistung des Wechselrichters mit einer, insbesondere momentan und/oder zeitweise und/oder vorzugsweise zu Beginn des Übergangszeitintervalls, höchsten Ausgangsleistung zu verändern, insbesondere stetig. Hierdurch kann insbesondere eine Gesamtausgangsleistung vorteilhaft einfach sowie effizient verändert werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Zeitfenster zumindest ein Zeitintervall umfasst, in welchem die zumindest zwei Wechselrichter eine endliche, insbesondere von null verschiedene, und zumindest im Wesentlichen konstante Gesamtausgangsleistung aufweisen und welches zumindest einen, vorzugsweise genau einen, gemeinsamen Grenzzeitpunkt mit dem Übergangszeitintervall aufweist. Vorzugsweise grenzt das zumindest eine Zeitintervall unmittelbar an das Übergangszeitintervall an. Insbesondere kann die Steuereinheit in dem zumindest einen Zeitintervall dazu vorgesehen sein, die zumindest zwei Wechselrichter gleichzeitig und/oder genau einen der Wechselrichter zu betreiben. Hierdurch kann insbesondere eine einfache Steuerung und/oder eine vorteilhafte Erhitzung erreicht werden.

[0014] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Gesamtausgangsleistung an dem zumindest einen, vorzugsweise genau einen, Grenzzeitpunkt und/oder in einem Übergangsbereich zwischen dem zumindest einen Zeitintervall und dem Über-

gangszeitintervall stetig ist. Insbesondere ist die Gesamtausgangsleistung an dem zumindest einen Grenzzeitpunkt frei von einer Sprungstelle und/oder einer Unstetigkeit. Hierdurch kann insbesondere Flicker vorteilhaft reduziert werden, da Sprünge in der Gesamtausgangsleistung vorteilhaft reduziert werden können.

[0015] Umfasst das zumindest eine Zeitfenster zumindest ein, insbesondere von dem zumindest einen Zeitintervall verschiedenes, weiteres Zeitintervall, in welchem die zumindest zwei Wechselrichter eine endliche, insbesondere von null verschiedene, Gesamtausgangsleistung aufweisen und welches zumindest einen, vorzugsweise genau einen, insbesondere von dem zumindest einen Grenzzeitpunkt zeitlich verschiedenen, weiteren Grenzzeitpunkt mit dem Übergangszeitintervall aufweist, kann insbesondere eine Steuerung und/oder eine Erhitzung weiter verbessert werden. Vorzugsweise grenzt das zumindest eine weitere Zeitintervall unmittelbar an das Übergangszeitintervall an. Insbesondere kann die Steuereinheit in dem zumindest einen weiteren Zeitintervall dazu vorgesehen sein, die zumindest zwei Wechselrichter gleichzeitig und/oder genau einen der Wechselrichter zu betreiben. Vorzugsweise weisen die zumindest zwei Wechselrichter in dem zumindest einen weiteren Zeitintervall eine zumindest im Wesentlichen konstante Gesamtausgangsleistung auf. Alternativ ist denkbar, dass das zumindest eine weitere Zeitintervall als weiteres Übergangszeitintervall ausgebildet ist.

[0016] Zudem wird vorgeschlagen, dass die Gesamtausgangsleistung an dem zumindest einen, vorzugsweise genau einen, weiteren Grenzzeitpunkt und/oder in einem Übergangsbereich zwischen dem zumindest einen weiteren Zeitintervall und dem Übergangszeitintervall stetig ist. Insbesondere ist die Gesamtausgangsleistung an dem zumindest einen weiteren Grenzzeitpunkt frei von einer Sprungstelle und/oder einer Unstetigkeit. Hierdurch kann vorteilhaft möglicher Flicker weiter reduziert werden.

[0017] Ferner wird ein Verfahren zum Betrieb einer Gargerätevorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, vorgeschlagen, mit zumindest zwei Wechselrichtern, welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben, wobei die zumindest zwei Wechselrichter in zumindest einem Zeitfenster eines Dauerbetriebszustands gemeinsam betrieben werden und das zumindest eine Zeitfenster in zumindest zwei Zeitintervalle eingeteilt wird.

[0018] Es wird vorgeschlagen, dass zumindest eines der zumindest zwei Zeitintervalle als ein Übergangszeitintervall ausgestaltet wird und eine Gesamtausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter in dem Übergangszeitintervall stetig, insbesondere zumindest im Wesentlichen zeitlich linear, verändert wird. Hierdurch kann eine Leistungsversorgung, insbesondere eine Effizienz und/oder eine Betriebssicherheit, vorteilhaft verbessert werden. Zudem kann insbesondere Flicker vorteilhaft reduziert und eine besonders gleichmäßige Leistungsabgabe erreicht werden.

[0019] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind sieben Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0020] Es zeigen:

- Fig. 1 ein als Induktionskochfeld ausgebildetes Gargerät mit einer Gargerätevorrichtung, welche zwei Wechselrichter umfasst,
- Fig. 2 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven der zwei Wechselrichter,
- Fig. 3 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven zweier Wechselrichter einer weiteren Gargerätevorrichtung,
- Fig. 4 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven zweier Wechselrichter einer weiteren Gargerätevorrichtung,
- Fig. 5 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven zweier Wechselrichter einer weiteren Gargerätevorrichtung,
- Fig. 6 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven zweier Wechselrichter einer weiteren Gargerätevorrichtung,
- Fig. 7 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven zweier Wechselrichter einer weiteren Gargerätevorrichtung und
- Fig. 8 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven zweier Wechselrichter einer weiteren Gargerätevorrichtung.

[0021] Figur 1 zeigt ein beispielhaftes als Induktionskochfeld ausgebildetes Gargerät 18a in einer schematischen Draufsicht. Das Gargerät 18a umfasst eine Gargerätevorrichtung. Die Gargerätevorrichtung weist eine Kochfeldplatte mit zwei Heizzonen 20a auf. Jede Heizzone 20a ist dazu vorgesehen, genau ein Gargeschirr (nicht dargestellt) zu erhitzen. Dazu umfasst die Gargerätevorrichtung zumindest zwei Induktoren (nicht dargestellt). Im vorliegenden Fall umfasst die Gargerätevorrichtung genau zwei Induktoren. Die Induktoren sind unterhalb der Kochfeldplatte angeordnet. Jeder Induktor ist einer der Heizzonen 20a zugeordnet. Ferner umfasst die Gargerätevorrichtung im vorliegenden Fall zwei Wechselrichter 10a, 12a. Jeder der Wechselrichter 10a, 12a ist einem der Induktoren zugeordnet. Dabei sind die

Wechselrichter 10a, 12a dazu vorgesehen, eine pulsierende gleichgerichtete Netzspannung einer Energiequelle in einen hochfrequenten Heizstrom für die Induktoren umzuwandeln und insbesondere einem der Induktoren zuzuführen, wodurch insbesondere ein auf der Kochfeldplatte aufgestelltes Gargeschirr induktiv erhitzt werden kann. Zudem weist die Gargerätevorrichtung eine Bedieneinheit 22a auf. Die Bedieneinheit 22a dient zu einer Eingabe und/oder Auswahl einer Leistungsstufe durch einen Benutzer. Zur Steuerung einer Heizleistung umfasst die Gargerätevorrichtung ferner eine Steuereinheit 14a. Die Steuereinheit 14a weist eine Recheneinheit, eine Speichereinheit und ein in der Speichereinheit hinterlegtes Betriebsprogramm auf, das dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden. Die Steuereinheit 14a ist dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10a, 12a zu betreiben. Ferner bildet die Steuereinheit 14a zusammen mit den Induktoren auf bekannte Art und Weise eine Detektionseinheit zum Detektieren eines Gargeschirrs.

[0022] Zudem ist denkbar, dass eine Gargerätevorrichtung eine beliebige andere Anzahl an Wechselrichtern, insbesondere zumindest drei und/oder zumindest vier Wechselrichter, und/oder eine beliebige andere Anzahl an Induktoren, insbesondere zumindest drei, zumindest vier und/oder zumindest sechs Induktoren, aufweist. Insbesondere kann eine Gargerätevorrichtung auch für ein Matrixkochfeld vorgesehen sein. Ferner kann eine Gargerätevorrichtung auch eine zusätzliche Schalteinheit aufweisen, welche insbesondere dazu vorgesehen ist, einen Leitungspfad zwischen Wechselrichtern und Induktoren zu unterbrechen und/oder einem Induktor mehrere Wechselrichter zuzuweisen. In diesem Fall könnte eine Steuereinheit insbesondere dazu vorgesehen sein, in zumindest einem Betriebsmodus, in welchem für mehrere Induktoren eine Heizleistung angefordert ist, die Wechselrichter und/oder die Schalteinheit in einem Zeitmultiplexverfahren zu betreiben. Ferner kann die Gargerätevorrichtung weitere Einheiten umfassen wie insbesondere zumindest einen Filtereinheit, zumindest eine Gleichrichtereinheit, zumindest eine Spannungswandlereinheit, zumindest eine Resonanzeinheit und/oder zumindest eine Detektionseinheit.

[0023] In einem Betriebszustand, in welchem Gargeschirr erhitzt werden soll, wählt ein Bediener mittels der Bedieneinheit 22a eine Leistungsstufe für zumindest eine der Heizzonen 20a. Anhand des gewählten Werts kann die Steuereinheit 14a eine Sollleistung P_{obj1} , P_{obj2} für die Wechselrichter 10a, 12a festlegen. Im vorliegenden Fall entspricht die von dem Bediener gewählte Leistungsstufe direkt der Sollleistung P_{obj1} , P_{obj2} der zwei Wechselrichter 10a, 12a. Ferner prüft die Steuereinheit 14a in einem Startbetriebszustand zunächst, ob zu einer induktiven Erwärmung taugliches Gargeschirr auf den Heizzonen 20a der Kochfeldplatte platziert ist. Ist dies der Fall, so bestimmt die Steuereinheit 14a in einem nächsten Schritt auf bekannte Art und Weise für verschiedene Tastgrade eine Leistungs-Frequenz-Kurve einer gegebenen Kombination aus Induktor und Gargeschirr. Dabei kann die Steuereinheit 14a die Induktoren als induktive Sensoren zum Detektieren des Gargeschirrs verwenden.

[0024] Anschließend unterscheidet die Steuereinheit 14a zwischen zumindest drei Betriebsmodi. In einem ersten Betriebszustand, in welchem lediglich einer der Wechselrichter 10a, 12a betrieben wird, kann die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen sein, eine Ausgangsleistung, insbesondere in einem Dauerbetriebszustand, kontinuierlich bereitzustellen. In einem zweiten Betriebszustand, in welchem die Wechselrichter 10a, 12a gemeinsam und kontinuierlich mit einer Schaltfrequenzdifferenz von zumindest 15 kHz betreibbar sind, ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10a, 12a, insbesondere in einem Dauerbetriebszustand, kontinuierlich zu betreiben. In einem dritten Betriebszustand, in welchem die Wechselrichter 10a, 12a gemeinsam betrieben werden sollen, und insbesondere nicht kontinuierlich betreibbar sind, ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10a, 12a in zumindest einem Zeitfenster 16a, insbesondere eines Dauerbetriebszustands, gemeinsam zu betreiben und das zumindest eine Zeitfenster 16a in zumindest zwei Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d einzuteilen.

[0025] Im Folgenden wird der dritte Betriebsmodus näher beschrieben. Figur 2 zeigt beispielhafte, nicht maßstabgetreue Leistungs-Zeit-Kurven eines ersten Wechselrichters 10a und eines zweiten Wechselrichters 12a. Dabei ist auf einer Abszissenachse 24a jeweils eine Zeit und auf einer Ordinatenachse 26a jeweils eine Ausgangsleistung P_1 , P_2 der Wechselrichter 10a, 12a sowie eine Gesamtausgangsleistung P_T aufgetragen. Eine Kurve 28a zeigt die Gesamtausgangsleistung P_T der Wechselrichter 10a, 12a. Eine Kurve 30a zeigt die Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a. Eine Kurve 32a zeigt die Ausgangsleistung P_2 des zweiten Wechselrichters 12a. Die Gesamtausgangsleistung P_T ergibt sich dabei aus der Summe der Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a und der Ausgangsleistung P_2 des zweiten Wechselrichters 12a.

[0026] Das Zeitfenster 16a weist eine feste Zeitdauer von 2s auf. Das Zeitfenster 16a ist periodisch ausgebildet. Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, das Zeitfenster 16a in vier Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d zu unterteilen. Die Steuereinheit 14a ist dazu vorgesehen, das Zeitfenster 16a derart in die Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d zu unterteilen, dass sich aufeinanderfolgende Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d innerhalb des Zeitfensters 16a zumindest in einem Betriebsparameter unterscheiden. Im vorliegenden Fall unterscheiden sich die Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d zumindest in einer Zeitdauer, der Ausgangsleistung P_1 , P_2 der Wechselrichter 10a, 12a und/oder in der Gesamtausgangsleistung P_T der Wechselrichter 10a, 12a. Ferner ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, zwei der Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d als Übergangszeitintervalle t_{trans1} , t_{trans2} auszugestalten. Zudem ist die Steuereinheit 14a im vorliegenden Fall dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10a, 12a in dem Zeitfenster 16a gemeinsam, insbesondere abwechselnd, zu betreiben.

[0027] Ein erstes Zeitintervall t_a weist eine Zeitdauer von etwa 600 ms auf. Dabei weisen die Wechselrichter 10a, 12a in dem ersten Zeitintervall t_a eine endliche und konstante Gesamtausgangsleistung P_T auf. Die Gesamtausgangsleistung

P_T beträgt in dem ersten Zeitintervall t_a 2300 W. Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, in dem ersten Zeitintervall t_a genau einen der Wechselrichter 10a, 12a zu betreiben. Dabei ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, den ersten Wechselrichter 10a zu betreiben. Der erste Wechselrichter 10a weist über eine gesamte Zeitdauer des ersten Zeitintervalls t_a eine konstante Ausgangsleistung P_1 und/oder eine konstante Frequenz auf. Der erste Wechselrichter 10a weist im vorliegenden Fall über die gesamte Zeitdauer des ersten Zeitintervalls t_a eine Ausgangsleistung P_1 von 2300 W auf. Der zweite Wechselrichter 12a weist über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine Ausgangsleistung P_2 von 0 W auf. Demnach weist der erste Wechselrichter 10a in dem ersten Zeitintervall t_a eine höhere Ausgangsleistung P_1 als der zweite Wechselrichter 12a auf.

[0028] An das erste Zeitintervall t_a grenzt unmittelbar ein zweites Zeitintervall t_b an. Das zweite Zeitintervall t_b ist als erstes Übergangszeitintervall t_{trans1} ausgestaltet. Demnach weist das erste Zeitintervall t_a einen gemeinsamen Grenzzeitpunkt T_{G1} mit dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} auf. Das erste Übergangszeitintervall t_{trans1} weist eine Zeitdauer von etwa 200 ms auf. Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, eine Gesamtausgangsleistung P_T der Wechselrichter 10a, 12a in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} stetig zu verändern. Dabei wird die Gesamtausgangsleistung P_T zeitlich linear, insbesondere linear fallend, verändert. Ein Formfaktor beträgt 0,5. Alternativ ist auch denkbar, dass eine Steuereinheit dazu vorgesehen ist, eine Gesamtausgangsleistung exponentiell zu verändern. Die Gesamtausgangsleistung P_T fällt in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} von 2300 W auf 1500 W. Die Gesamtausgangsleistungsdifferenz entspricht dabei einer maximalen Gesamtausgangsleistungsdifferenz. Ferner ist die Gesamtausgangsleistung P_T an dem Grenzzeitpunkt T_{G1} stetig und insbesondere frei von einer Sprungstelle. Zudem entspricht die Gesamtausgangsleistung P_T der Wechselrichter 10a, 12a an einem Anfang des ersten Übergangszeitintervalls t_{trans1} der Gesamtausgangsleistung P_T der Wechselrichter 10a, 12a an einem Ende des ersten Zeitintervalls t_a .

[0029] Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} genau einen der Wechselrichter 10a, 12a zu betreiben. Dabei ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, den ersten Wechselrichter 10a zu betreiben. Die Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a entspricht an einem Anfang des ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} der Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a an einem Ende des ersten Zeitintervalls t_a . Somit beträgt die Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a an dem Anfang des ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} 2300 W. Ferner ist die Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a an dem Grenzzeitpunkt T_{G1} stetig. Alternativ könnte an einem Grenzzeitpunkt eine Sprungstelle in einer Ausgangsleistung zumindest eines Wechselrichters und/oder in einer Gesamtausgangsleistung der Wechselrichter auftreten. Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} die Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a zeitlich linear, insbesondere linear fallend, zu verändern. Dabei ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, eine Schaltfrequenz des ersten Wechselrichters 10a zu verändern. Ferner ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, eine Phase und/oder einen Tastgrad des ersten Wechselrichters 10a konstant zu halten. Alternativ ist auch denkbar, einen Tastgrad und/oder eine Phase zumindest eines Wechselrichters zu verändern und insbesondere eine Schaltfrequenz konstant zu halten. Ferner könnte eine Steuereinheit dazu vorgesehen sein, eine Ausgangsleistung eines Wechselrichters exponentiell zu verändern. An einem Ende des ersten Übergangszeitintervalls t_{trans1} beträgt die Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a 1500 W. Der zweite Wechselrichter 12a weist über die gesamte Dauer des ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} eine Ausgangsleistung P_2 von 0 W auf. Demnach ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} die Ausgangsleistung P_1 , P_2 des Wechselrichters 10a, 12a mit einer höchsten und/oder höheren Ausgangsleistung P_1 , P_2 zu verändern.

[0030] An das erste Übergangszeitintervall t_{trans1} grenzt unmittelbar ein drittes Zeitintervall t_c an. Demnach weist das erste Übergangszeitintervall t_{trans1} einen weiteren gemeinsamen Grenzzeitpunkt T_{G2} mit dem dritten Zeitintervall t_c auf. Das dritte Zeitintervall t_c weist eine Zeitdauer von etwa 1 s auf. Die Wechselrichter 10a, 12a weisen in dem dritten Zeitintervall t_c eine endliche und konstante Gesamtausgangsleistung P_T auf. Die Gesamtausgangsleistung P_T in dem dritten Zeitintervall t_c ist niedriger als die Gesamtausgangsleistung P_T in dem ersten Zeitintervall t_a . Die Gesamtausgangsleistung P_T beträgt in dem dritten Zeitintervall t_c 1500 W. Eine Gesamtausgangsleistungsdifferenz zwischen dem ersten Zeitintervall t_a und dem dritten Zeitintervall t_c beträgt somit 800 W. Die Gesamtausgangsleistung P_T ist an dem weiteren Grenzzeitpunkt T_{G2} stetig und insbesondere frei von einer Sprungstelle. Dabei entspricht die Gesamtausgangsleistung P_T der Wechselrichter 10a, 12a an einem Anfang des dritten Zeitintervalls t_c der Gesamtausgangsleistung P_T der Wechselrichter 10a, 12a an einem Ende des ersten Übergangszeitintervalls t_{trans1} .

[0031] Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, in dem dritten Zeitintervall t_c genau einen der Wechselrichter 10a, 12a zu betreiben. Dabei ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, den zweiten Wechselrichter 12a zu betreiben. Der erste Wechselrichter 10a weist über eine gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Ausgangsleistung P_1 von 0 W auf. Der zweite Wechselrichter 12a weist über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine konstante Ausgangsleistung P_2 und/oder eine konstante Schaltfrequenz auf. Der zweite Wechselrichter 12a weist im vorliegenden Fall über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Ausgangsleistung P_2 von 1500 W auf. Demnach weist der zweite Wechselrichter 12a in dem dritten Zeitintervall t_c eine höhere Ausgangsleistung P_2 als der zweite Wechselrichter 10a auf.

[0032] An das dritte Zeitintervall t_c grenzt unmittelbar ein viertes Zeitintervall t_d an. Das vierte Zeitintervall t_d ist als

zweites Übergangszeitintervall t_{trans2} ausgestaltet. Demnach weist das dritte Zeitintervall t_c einen gemeinsamen Grenzzeitpunkt T_{G3} mit dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} auf. Das zweite Übergangszeitintervall t_{trans2} ist zu dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} symmetrisch. Ein Betrieb in dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} erfolgt korrespondierend zu dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} . In dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} wird die Gesamtausgangsleistung P_T jedoch linear steigend verändert, insbesondere durch Änderung der Schaltfrequenz und somit der Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a. Die Gesamtausgangsleistung P_T steigt in dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} von 1500 W auf 2300 W. Alternativ ist auch denkbar, eine Gesamtausgangsleistung in einem zweiten Übergangszeitintervall unsymmetrisch zu verändern, wie beispielweise exponentiell, insbesondere exponentiell steigend. Ferner ist denkbar, in einem ersten Übergangszeitintervall und/oder in einem zweiten Übergangszeitintervall einen zweiten Wechselrichter und/oder zumindest zwei Wechselrichter und/oder alle Wechselrichter zu betreiben.

[0033] An einem Ende des vierten Zeitintervalls t_d ist eine Periodendauer beendet. Demnach schließt an das vierte Zeitintervall t_d und/oder an das Zeitfenster 16a unmittelbar ein weiteres Zeitfenster an, welches insbesondere zu dem Zeitfenster 16a identisch ist. Eine über das Zeitfenster 16a gemittelte Ausgangsleistung P_{ave1} , P_{ave2} des jeweiligen Wechselrichters 10a, 12a entspricht dabei jeweils der von der Steuereinheit 14a zugewiesenen Sollleistung P_{obj1} , P_{obj2} . Alternativ ist jedoch auch denkbar, dass an ein Ende eines vierten Zeitintervalls und/oder eines Zeitfensters ein zu dem Zeitfenster verschiedenes weiteres Zeitfenster anschließt. In diesem Fall ist das Zeitfenster aperiodisch.

[0034] Zu einem Betrieb ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, abhängig von den gewählten Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} der Wechselrichter 10a, 12a geeignete Zeitdauern der Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d und/oder Frequenzen, insbesondere Schaltfrequenzen der Wechselrichter 10a, 12a, zu bestimmen. Dazu ist die Steuereinheit 14a dazu vorgesehen, die folgende Matrixgleichung zu lösen:

$$A \cdot x = b \quad (1)$$

[0035] Eine Matrix A setzt sich dabei aus den Ausgangsleistungen P_1 , P_2 jedes Wechselrichters 10a, 12a (Reihen i) in den verschiedenen Zeitintervallen t_a , t_b , t_c , t_d (Spalten j) zusammen. Somit ergibt sich für jedes Element der Matrix A ein Wert P_{ij} . Eine Anzahl der Reihen entspricht dabei einer Anzahl N an betriebenen Wechselrichtern 10a, 12a. Ferner entspricht eine Anzahl der Spalten einer Anzahl M an Zeitintervallen t_a , t_b , t_c , t_d . Allgemein entspricht die Matrix A somit einer $N \times M$ - Matrix. In einem Übergangszeitintervall t_{trans1} , t_{trans2} gilt bei einer zeitlich linearen Änderung der Ausgangsleistung:

$$P_{xy} = (P_{xy-1} + P_{xy+1}) / 2 \quad (2)$$

[0036] Dabei entspricht P_{xy} der Ausgangsleistung des Wechselrichters x in dem Übergangszeitintervall y, P_{xy-1} der Ausgangsleistung des Wechselrichters x in einem Zeitintervall y-1, welches zeitlich unmittelbar vor dem Übergangszeitintervall y liegt und P_{xy+1} einer Ausgangsleistung des Wechselrichters x in einem Zeitintervall y+1, welches zeitlich unmittelbar hinter dem Übergangszeitintervall y liegt. Des Weiteren setzt sich ein $M \times 1$ - Vektor x aus den Zeitdauern t_j der Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d zusammen. Ferner setzt sich ein $N \times 1$ - Vektor b aus den Sollleistung P_{obj1} , P_{obj2} der Wechselrichter 10a, 12a zusammen.

[0037] Ein derartiges Steuerprogramm und/oder maximale und/oder minimale Zeitdauern der Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d und/oder des Zeitfensters 16a sind dabei in der Speichereinheit der Steuereinheit 14a hinterlegt.

[0038] In der Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgende Beschreibung und die Zeichnung beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, grundsätzlich auch auf die Zeichnung und/oder die Beschreibung des anderen Ausführungsbeispiels, insbesondere der Figuren 1 und 2, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 und 2 nachgestellt. In dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist der Buchstabe a durch den Buchstaben b ersetzt.

[0039] Figur 3 zeigt beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven eines ersten Wechselrichters 10b und eines zweiten Wechselrichters 12b einer weiteren Gargerätevorrichtung.

[0040] Ein Betrieb der Wechselrichter 10b, 12b erfolgt dabei zumindest im Wesentlichen analog zu einem Betrieb des vorherigen Ausführungsbeispiels der Figuren 1 und 2. In diesem Fall ist eine Steuereinheit 14b jedoch dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10b, 12b in einem dritten Zeitintervall t_c gleichzeitig zu betreiben. Dabei ist die Steuereinheit 14b

dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10b, 12b in dem dritten Zeitintervall t_c mit einer Schaltfrequenzdifferenz von zumindest 15 kHz und/oder der gleichen Schaltfrequenz zu betreiben. Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 14b dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10b, 12b in dem dritten Zeitintervall t_c mit einer Schaltfrequenzdifferenz von 17 kHz zu betreiben. Der erste Wechselrichter 10b weist über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine konstante Ausgangsleistung P_1 und/oder eine konstante Schaltfrequenz auf. Der erste Wechselrichter 10b weist dabei über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Ausgangsleistung P_1 von etwa 700 W auf. Der zweite Wechselrichter 12b weist über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine konstante Ausgangsleistung P_2 und/oder eine konstante Schaltfrequenz auf. Der zweite Wechselrichter 12a weist im vorliegenden Fall über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Ausgangsleistung P_2 von etwa 800 W auf.

[0041] In der Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist der Buchstabe c nachgestellt.

[0042] Figur 4 zeigt beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven eines ersten Wechselrichters 10c und eines zweiten Wechselrichters 12c einer weiteren Gärgerätevorrichtung.

[0043] In diesem Fall ist eine Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10c, 12c in einem Zeitfenster 16c, insbesondere über eine gesamte Zeitdauer des Zeitfensters 16c, gleichzeitig zu betreiben. Somit ist eine Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10c, 12c in zumindest einem Übergangszeitintervall t_{trans1} , t_{trans2} gleichzeitig zu betreiben. Dabei ist die Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, in zumindest einem der Übergangszeitintervalle t_{trans1} , t_{trans2} sowohl eine Ausgangsleistung P_1 des ersten als auch eine Ausgangsleistung P_2 des zweiten der zumindest zwei Wechselrichter 10c, 12c gleichzeitig stetig zu verändern.

[0044] In einem ersten Zeitintervall t_a ist die Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10c, 12c mit einer Schaltfrequenzdifferenz von zumindest 15 kHz zu betreiben. Der erste Wechselrichter 10c und der zweite Wechselrichter 12c weisen über die gesamte Zeitdauer des ersten Zeitintervalls t_a jeweils eine konstante Ausgangsleistung P_1 , P_2 und/oder eine konstante Schaltfrequenz auf. Der erste Wechselrichter 10c weist im vorliegenden Fall in dem ersten Zeitintervall t_a eine höhere Ausgangsleistung P_1 als der zweite Wechselrichter 12c auf.

[0045] Ferner ist die Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, in einem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} die Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10c linear fallend zu verändern. Zudem ist die Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} die Ausgangsleistung P_2 des zweiten Wechselrichters 12c linear fallend zu verändern. Dabei ist die Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, jeweils einen Tastgrad des ersten Wechselrichters 10c und des zweiten Wechselrichters 12c zu verändern. Ferner ist die Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, eine Phase und/oder eine Schaltfrequenz der Wechselrichter 10c, 12c konstant zu halten. Die Schaltfrequenz der Wechselrichter 10c, 12c entspricht dabei in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} der Schaltfrequenz der Wechselrichter 10c, 12c in dem ersten Zeitintervall t_a . Somit ist die Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10c, 12c in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} mit einer Schaltfrequenzdifferenz von zumindest 15 kHz zu betreiben.

[0046] Ferner ist die Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10c, 12c in einem dritten Zeitintervall t_c mit einer gleichen und/oder einer identischen Schaltfrequenz zu betreiben. Der erste Wechselrichter 10c und der zweite Wechselrichter weisen dabei über die gesamte Zeitdauer des dritten Zeitintervalls t_c jeweils eine konstante Ausgangsleistung P_1 , P_2 und/oder eine konstante Schaltfrequenz auf. In dem dritten Zeitintervall t_c weist der zweite Wechselrichter 12c eine höhere Ausgangsleistung P_2 als der erste Wechselrichter 10c auf.

[0047] Ein zweites Übergangszeitintervall t_{trans2} ist im vorliegenden Fall zu dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} symmetrisch. Die Steuereinheit 14c ist dazu vorgesehen, in dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} die Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10a linear steigend zu verändern. Zudem ist die Steuereinheit 14c dazu vorgesehen, in dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} die Ausgangsleistung P_2 des zweiten Wechselrichters 12a linear steigend zu verändern.

[0048] In der Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Dem Ausführungsbeispiel der Figur 5 ist der Buchstabe d nachgestellt.

[0049] Figur 5 zeigt beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven eines ersten Wechselrichters 10d und eines zweiten Wechselrichters 12d einer weiteren Gärgerätevorrichtung.

[0050] Eine Steuereinheit 14d ist in diesem Fall dazu vorgesehen, eine Phase, insbesondere eines Steuersignals, des ersten Wechselrichters 10d gegenüber einer Phase, insbesondere eines weiteren Steuersignals, des zweiten Wechselrichters 12d zu verschieben. Dabei ist die Steuereinheit 14d dazu vorgesehen, in einem ersten Zeitintervall t_a , in einem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} und/oder in einem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} die Wechselrichter 10d, 12d mit einer gegeneinander verschobenen Phase zu betreiben. Alternativ ist auch denkbar, dass eine Steuereinheit dazu vorgesehen ist, eine Phase eines ersten Wechselrichters und eines zweiten Wechselrichters, insbesondere gegeneinander, zu verschieben.

[0051] Zudem ist die Steuereinheit 14d dazu vorgesehen, in dem ersten Zeitintervall t_a die Wechselrichter 10d, 12d mit einer gleichen Schaltfrequenz zu betreiben. In den Übergangszeitintervallen t_{trans1} , t_{trans2} ist die Steuereinheit 14d dazu vorgesehen, die Schaltfrequenz der Wechselrichter 10d, 12d zu verändern, insbesondere zeitlich linear. In einem dritten Zeitintervall t_c ist die Steuereinheit 14d zudem dazu vorgesehen, insbesondere lediglich, den ersten Wechselrichter

10d zu betreiben, wobei in dem dritten Zeitintervall t_c insbesondere keine Phasenverschiebung auftritt.

[0052] In der Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Dem Ausführungsbeispiel der Figur 6 ist der Buchstabe e nachgestellt.

[0053] Figur 6 zeigt beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven eines ersten Wechselrichters 10e und eines zweiten Wechselrichters 12e einer weiteren Gargerätevorrichtung.

[0054] Im vorliegenden Fall ist eine Steuereinheit 14e dazu vorgesehen, ein Zeitfenster 16e in sechs Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d , t_e , t_f zu unterteilen. Ferner ist die Steuereinheit 14e dazu vorgesehen, drei der Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , t_d , t_e , t_f als Übergangszeitintervalle t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3} auszugestalten. Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 14e dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10e, 12e in dem Zeitfenster 16e abwechselnd zu betreiben. Alternativ kann eine Steuereinheit auch dazu vorgesehen sein, Wechselrichter in zumindest einem Zeitintervall gleichzeitig zu betreiben.

[0055] Im vorliegenden Fall entsprechen ein erstes Zeitintervall t_a , ein zweites Zeitintervall t_b und/oder ein erstes Übergangszeitintervall t_{trans1} und ein drittes Zeitintervall t_c zumindest im Wesentlichen, insbesondere bis auf entsprechende Zeitdauern, einem ersten Zeitintervall t_a , einem zweiten Zeitintervall t_b und einem dritten Zeitintervall t_c des ersten Ausführungsbeispiels.

[0056] Im vorliegenden Fall ist ein viertes Zeitintervall t_d und/oder ein zweites Übergangszeitintervall t_{trans2} zu dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} unsymmetrisch und/oder asymmetrisch. In dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} wird eine Gesamtausgangsleistung P_T linear fallend verändert, insbesondere durch Änderung einer Schaltfrequenz und somit einer Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10e. Die Gesamtausgangsleistung P_T fällt in dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} von 1500 W auf etwa 300 W.

[0057] An das zweite Übergangszeitintervall t_{trans2} grenzt unmittelbar ein fünftes Zeitintervall t_e an. Im vorliegenden Fall ist die Steuereinheit 14e dazu vorgesehen, in dem fünften Zeitintervall t_e keinen der Wechselrichter 10e, 12e zu betreiben. Demnach entspricht die Gesamtausgangsleistung P_T , die Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10e sowie die Ausgangsleistung P_2 des zweiten Wechselrichters 12e in dem fünften Zeitintervall t_e 0 W.

[0058] An das fünfte Zeitintervall t_e grenzt unmittelbar ein sechstes Zeitintervall t_f an. Das sechste Zeitintervall t_f ist als drittes Übergangszeitintervall t_{trans3} ausgestaltet. Die Steuereinheit 14e ist dazu vorgesehen, die Gesamtausgangsleistung P_T in dem dritten Übergangszeitintervall t_{trans3} linear steigend zu verändern, insbesondere durch Änderung der Schaltfrequenz und somit der Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10e. Die Gesamtausgangsleistung P_T steigt in dem dritten Übergangszeitintervall t_{trans3} von etwa 200 W auf 2300 W.

[0059] In der Figur 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Dem Ausführungsbeispiel der Figur 7 ist der Buchstabe f nachgestellt.

[0060] Figur 7 zeigt beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven eines ersten Wechselrichters 10f und eines zweiten Wechselrichters 12f einer weiteren Gargerätevorrichtung.

[0061] Das Ausführungsbeispiel der Figur 7 unterscheidet sich dabei von den vorherigen Ausführungsbeispielen, insbesondere dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2, durch eine Anordnung eines ersten Übergangszeitintervalls t_{trans1} und/oder eines zweiten Übergangszeitintervalls t_{trans2} .

[0062] In einem ersten Zeitintervall t_a ist eine Steuereinheit 14f dazu vorgesehen, genau einen der Wechselrichter 10f, 12f, insbesondere den ersten Wechselrichter 10f, zu betreiben. Die Wechselrichter 10f, 12f weisen in dem ersten Zeitintervall t_a eine endliche und konstante Gesamtausgangsleistung P_T auf. Die Gesamtausgangsleistung P_T beträgt in dem ersten Zeitintervall t_a 1800 W.

[0063] An das erste Zeitintervall t_a grenzt unmittelbar das erste Übergangszeitintervall t_{trans1} an. In dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} ist die Steuereinheit 14f dazu vorgesehen, genau einen der Wechselrichter 10f, 12f, insbesondere den ersten Wechselrichter 10f, zu betreiben. Ferner ist die Steuereinheit 14f dazu vorgesehen, in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} die Gesamtausgangsleistung P_T linear fallend zu verändern, insbesondere durch Änderung einer Schaltfrequenz und somit einer Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10f. An einem Ende des ersten Übergangszeitintervalls t_{trans1} entspricht die Gesamtausgangsleistung P_T und/oder die Ausgangsleistung P_1 einer, insbesondere bei einem Betrieb zumindest eines der Wechselrichter 10f, 12f, minimal erreichbaren Leistung. Die Gesamtausgangsleistung P_T fällt in dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} von 1800 W auf 200 W.

[0064] An das erste Übergangszeitintervall t_{trans1} grenzt unmittelbar ein drittes Zeitintervall t_c an. Das dritte Zeitintervall t_c ist als zweites Übergangszeitintervall t_{trans2} ausgestaltet. Demnach weist das erste Übergangszeitintervall t_{trans1} einen gemeinsamen Grenzzeitpunkt T_{G2} mit dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} auf. Die Gesamtausgangsleistung P_T ist an dem Grenzzeitpunkt T_{G2} stetig und insbesondere frei von einer Sprungstelle. In dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} ist die Steuereinheit 14f dazu vorgesehen, genau einen der Wechselrichter 10f, 12f, insbesondere den zweiten Wechselrichter 12f, zu betreiben. Ferner ist die Steuereinheit 14f dazu vorgesehen, in dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} die Gesamtausgangsleistung P_T linear steigend zu verändern, insbesondere durch Änderung einer Schaltfrequenz und somit einer Ausgangsleistung P_2 des zweiten Wechselrichters 12f. Die Gesamtausgangsleistung P_T steigt dabei in dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} von 200 W auf 1800 W.

[0065] An das zweite Übergangszeitintervall t_{trans2} grenzt unmittelbar ein viertes Zeitintervall t_d an. In dem vierten Zeitintervall t_d ist die Steuereinheit 14f dazu vorgesehen, genau einen der Wechselrichter 10f, 12f, insbesondere den

zweiten Wechselrichter 12f, zu betreiben. Die Wechselrichter 10a, 12a weisen in dem vierten Zeitintervall t_d eine endliche und konstante Gesamtausgangsleistung P_T auf. Die Gesamtausgangsleistung P_T in dem vierten Zeitintervall t_d ist identisch zu der Gesamtausgangsleistung P_T in dem ersten Zeitintervall t_a . Die Gesamtausgangsleistung P_T beträgt in dem vierten Zeitintervall t_d 1800 W.

[0066] An das vierte Zeitintervall t_d schließt unmittelbar ein fünftes Zeitintervall t_e an. Das fünfte Zeitintervall t_e ist als drittes Übergangszeitintervall t_{trans3} ausgestaltet. Das dritte Übergangszeitintervall t_{trans3} ist zu dem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} spiegelsymmetrisch ausgebildet. In dem dritten Übergangszeitintervall t_{trans3} ist die Steuereinheit 14f dazu vorgesehen, die Gesamtausgangsleistung P_T linear fallend zu verändern, insbesondere durch Änderung einer Schaltfrequenz und somit einer Ausgangsleistung P_2 des zweiten Wechselrichters 12f. Die Gesamtausgangsleistung P_T fällt dabei in dem dritten Übergangszeitintervall t_{trans3} von 1800 W auf 200 W.

[0067] An das dritte Übergangszeitintervall t_{trans3} schließt unmittelbar ein sechstes Zeitintervall t_f an. Das sechste Zeitintervall t_f ist als viertes Übergangszeitintervall t_{trans4} ausgestaltet. Das vierte Übergangszeitintervall t_{trans4} ist zu dem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} spiegelsymmetrisch ausgebildet. In dem vierten Übergangszeitintervall t_{trans4} ist die Steuereinheit 14f dazu vorgesehen, die Gesamtausgangsleistung P_T linear steigend zu verändern, insbesondere durch Änderung einer Schaltfrequenz und somit einer Ausgangsleistung P_1 des ersten Wechselrichters 10f. Die Gesamtausgangsleistung P_T steigt dabei in dem vierten Übergangszeitintervall t_{trans4} von 200 W auf 1800 W.

[0068] In der Figur 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Dem Ausführungsbeispiel der Figur 8 ist der Buchstabe g nachgestellt.

[0069] Figur 8 zeigt beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven eines ersten Wechselrichters 10g und eines zweiten Wechselrichters 12g einer weiteren Gargerätevorrichtung.

[0070] Ein Betrieb der Wechselrichter 10g, 12g erfolgt zumindest im Wesentlichen analog zu einem Betrieb des vorherigen Ausführungsbeispiels. In diesem Fall ist eine Steuereinheit 14g jedoch dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10g, 12g in einem Zeitfenster 16g, insbesondere über eine gesamte Zeitdauer des Zeitfensters 16g, gleichzeitig zu betreiben.

[0071] Dabei weist der erste Wechselrichter 10g in einem ersten Zeitintervall t_a und/oder in einem ersten Übergangszeitintervall t_{trans1} und/oder in einem vierten Übergangszeitintervall t_{trans4} eine höhere Ausgangsleistung P_1 als der zweite Wechselrichter 12g auf. In einem zweiten Übergangszeitintervall t_{trans2} und/oder in einem vierten Zeitintervall t_d und/oder in einem dritten Übergangszeitintervall t_{trans3} weist der zweite Wechselrichter 12g eine höhere Ausgangsleistung P_2 als der erste Wechselrichter 10g auf.

[0072] Ein Steueralgorithmus einer Steuereinheit kann insbesondere dazu vorgesehen sein, in zumindest einem Betriebszustand und/oder Anwendungszustand alle in den Ausführungsbeispielen offenbarten Betriebsmodi auszuführen und/oder zumindest zwei der Betriebsmodi und/oder genau einen der Betriebsmodi. Insbesondere ist denkbar, dass eine Steuereinheit zu Beginn eines Zeitfensters einen der Betriebsmodi aus einem Katalog von Betriebsmodi, insbesondere in einer Speichereinheit gespeicherten Betriebsmodi, auswählt und/oder lediglich zu Beginn eines Betriebs und/oder im Falle einer detektierten Änderung, beispielweise einer Heizleistung und/oder einer Anzahl an Gargeschirr, einen Steueralgorithmus festlegt. Insbesondere ist denkbar, dass ein erstes Zeitfenster dem ersten Ausführungsbeispiel und/oder einem anderen offenbarten Ausführungsbeispiel und/oder einer Kombination der Ausführungsbeispiele entspricht, während ein zweites, insbesondere unmittelbar an das erste Zeitfenster angrenzendes, Zeitfenster einem von dem ersten Zeitfenster verschiedenen Ausführungsbeispiel entspricht.

Bezugszeichen

[0073]

10	Wechselrichter
12	Wechselrichter
14	Steuereinheit
16	Zeitfenster
18	Gargerät
20	Heizzonen
22	Bedieneinheit
24	Abszissenachse
26	Ordinatenachse
28	Kurve
30	Kurve
32	Kurve
t_a	Zeitintervall
t_b	Zeitintervall

	t_c	Zeitintervall
	t_d	Zeitintervall
	t_e	Zeitintervall
	t_f	Zeitintervall
5	t_{trans1}	Übergangszeitintervall
	t_{trans2}	Übergangszeitintervall
	t_{trans3}	Übergangszeitintervall
	t_{trans4}	Übergangszeitintervall
	T_{G1}	Grenzzeitpunkt
10	T_{G2}	Grenzzeitpunkt
	T_{G3}	Grenzzeitpunkt
	P_T	Gesamtausgangsleistung
	P_1	Ausgangsleistung
	P_2	Ausgangsleistung
15	P_{obj1}	Solleistung
	P_{obj2}	Solleistung
	P_{ave1}	gemittelte Ausgangsleistung
	P_{ave2}	gemittelte Ausgangsleistung

20

Patentansprüche

1. Gargerätevorrichtung, insbesondere Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest zwei Wechselrichtern (10a - 10g; 12a - 12g), welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben, und mit einer Steuereinheit (14a - 14g), die dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Wechselrichter (10a - 10g; 12a - 12g) in zumindest einem Zeitfenster (16a - 16g) eines Dauerbetriebszustands gemeinsam zu betreiben und das zumindest eine Zeitfenster (16a - 16g) in zumindest zwei Zeitintervalle (t_a , t_b , t_c , t_d , t_e , t_f) einzuteilen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a - 14g) dazu vorgesehen ist, zumindest eines der zumindest zwei Zeitintervalle (t_a , t_b , t_c , t_d , t_e , t_f) als ein Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) auszugestalten und eine Gesamtausgangsleistung (P_T) der zumindest zwei Wechselrichter (10a - 10g; 12a - 12g) in dem Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) stetig zu verändern.
2. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a - 14g) dazu vorgesehen ist, die Gesamtausgangsleistung (P_T) in dem Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) zumindest im Wesentlichen zeitlich linear zu verändern.
3. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a - 14g) dazu vorgesehen ist, in dem Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) zumindest eine Schaltfrequenz und/oder zumindest einen Tastgrad und/oder zumindest eine Phase zu verändern.
4. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14c; 14d; 14g) dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Wechselrichter (10c, 12c; 10d, 12d; 10g, 12g) in dem Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) gleichzeitig zu betreiben.
5. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14c; 14d; 14g) dazu vorgesehen ist, in dem Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) sowohl eine Ausgangsleistung (P_1) eines ersten als auch eine Ausgangsleistung (P_2) eines zweiten der zumindest zwei Wechselrichter (10c, 12c; 10d, 12d; 10g, 12g) gleichzeitig zu verändern.
6. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a; 14b; 14e; 14f) dazu vorgesehen ist, in dem Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) genau einen der zumindest zwei Wechselrichter (10a, 12a; 10b, 12b; 10e, 12e; 10f, 12f) zu betreiben.
7. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a - 14g) dazu vorgesehen ist, in dem Übergangszeitintervall (t_{trans1} , t_{trans2} , t_{trans3}) zumindest eine Ausgangsleistung (P_1 , P_2) des Wechselrichters (10a - 10g; 12a - 12g) mit einer höchsten Ausgangsleistung zu verändern.
8. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest

eine Zeitfenster (16a - 16g) zumindest ein Zeitintervall ($t_a, t_b, t_c, t_d, t_e, t_f$) umfasst, in welchem die zumindest zwei Wechselrichter (10a - 10g; 12a - 12g) eine endliche und zumindest im Wesentlichen konstante Gesamtausgangsleistung (P_T) aufweisen und welches zumindest einen gemeinsamen Grenzzeitpunkt (T_{G1}, T_{G2}, T_{G3}) mit dem Übergangszeitintervall ($t_{trans1}, t_{trans2}, t_{trans3}$) aufweist.

- 5 9. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtausgangsleistung (P_T) an dem zumindest einen Grenzzeitpunkt (T_{G1}, T_{G2}, T_{G3}) stetig ist.
- 10 10. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Zeitfenster (16a - 16g) zumindest ein weiteres Zeitintervall ($t_a, t_b, t_c, t_d, t_e, t_f$) umfasst, in welchem die zumindest zwei Wechselrichter (10a - 10g; 12a - 12g) eine endliche Gesamtausgangsleistung (P_T) aufweisen und welches zumindest einen weiteren Grenzzeitpunkt (T_{G1}, T_{G2}, T_{G3}) mit dem Übergangszeitintervall ($t_{trans1}, t_{trans2}, t_{trans3}$) aufweist.
- 15 11. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtausgangsleistung (P_T) an dem zumindest einen weiteren Grenzzeitpunkt (T_{G1}, T_{G2}, T_{G3}) stetig ist.
12. Gargerät (18a - 18g) mit zumindest einer Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 20 13. Verfahren zum Betrieb einer Gargerätevorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit zumindest zwei Wechselrichtern (10a - 10g; 12a - 12g), welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben, wobei die zumindest zwei Wechselrichter (10a - 10g; 12a - 12g) in zumindest einem Zeitfenster (16a - 16g) eines Dauerbetriebszustands gemeinsam betrieben werden und das zumindest eine Zeitfenster (16a - 16g) in zumindest zwei Zeitintervalle ($t_a, t_b, t_c, t_d, t_e, t_f$) eingeteilt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der zumindest zwei Zeitintervalle ($t_a, t_b, t_c, t_d, t_e, t_f$) als ein Übergangszeitintervall ($t_{trans1}, t_{trans2}, t_{trans3}$) ausgestaltet und eine Gesamtausgangsleistung (P_T) der zumindest zwei Wechselrichter (10a - 10g; 12a - 12g) in dem Übergangszeitintervall ($t_{trans1}, t_{trans2}, t_{trans3}$) stetig verändert wird.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

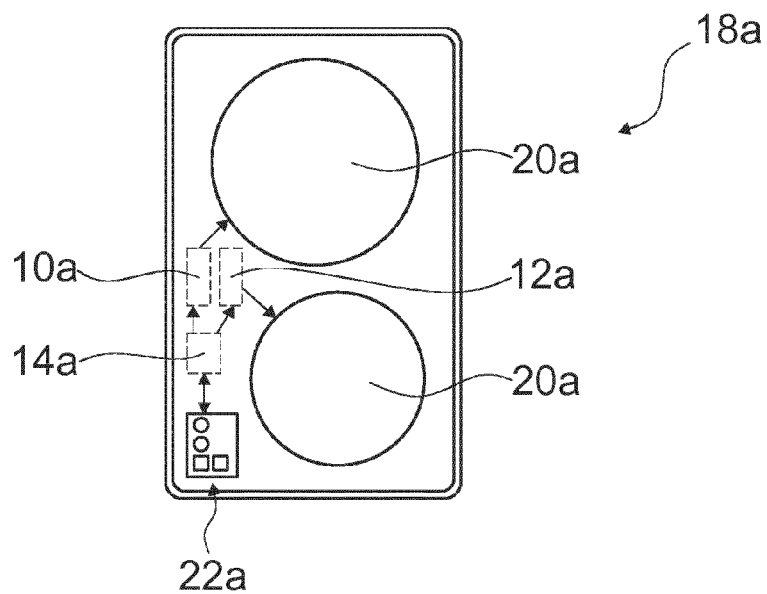


Fig. 1

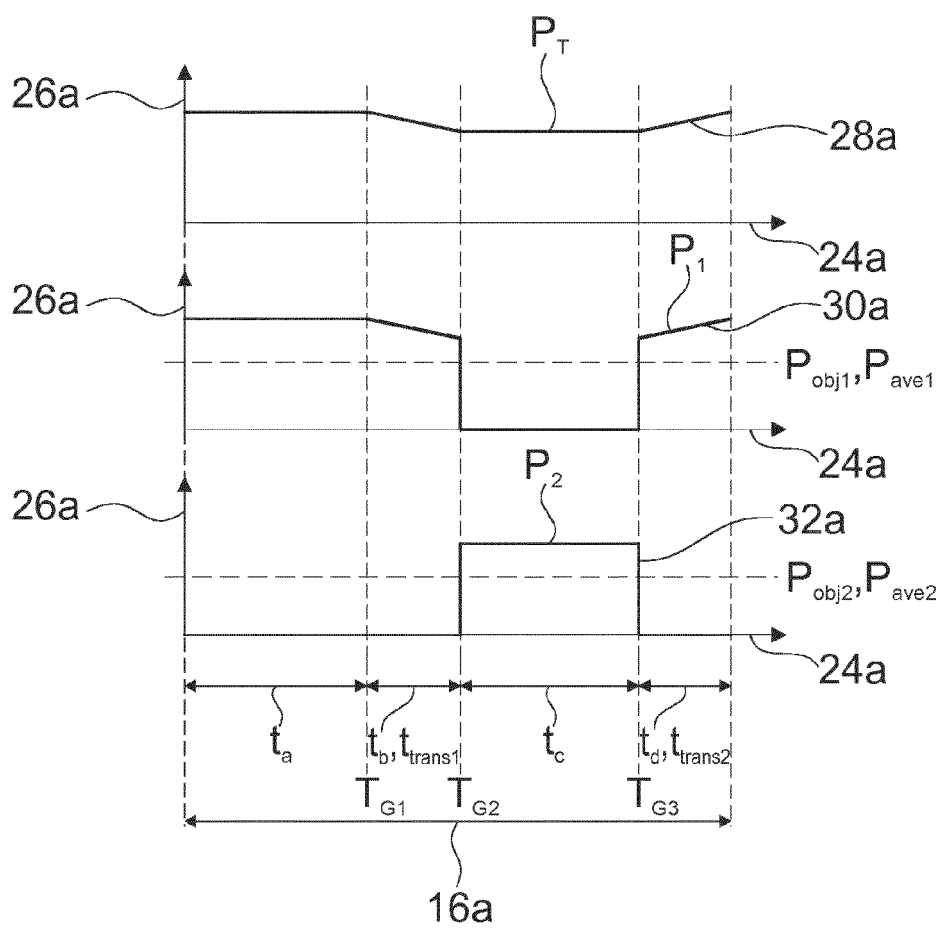


Fig. 2

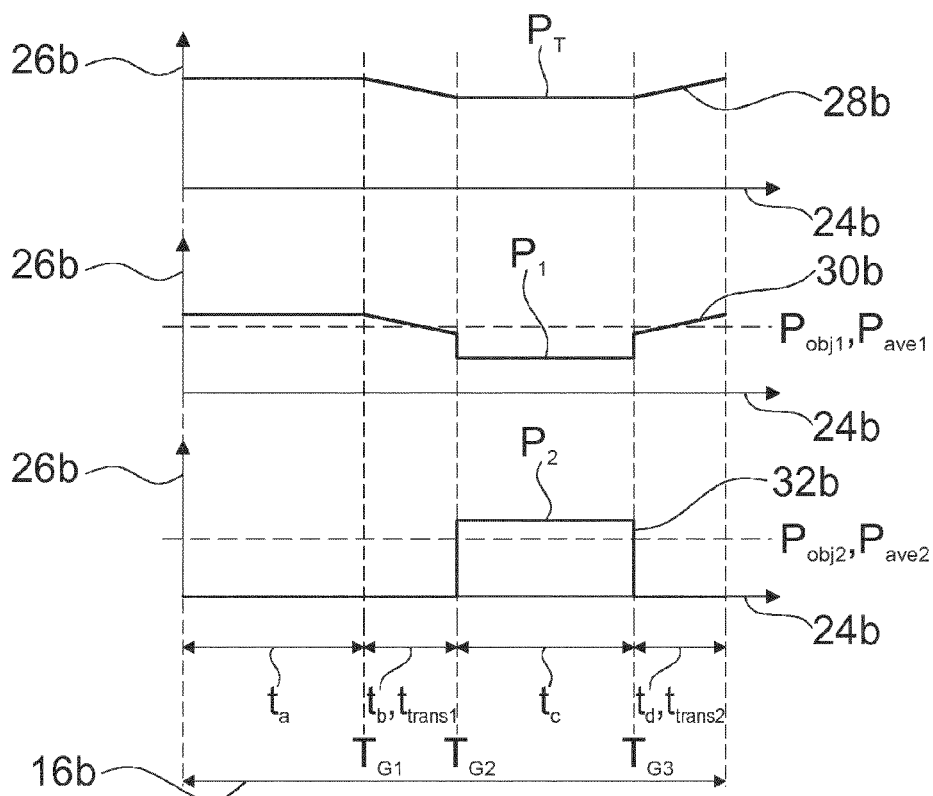


Fig. 3

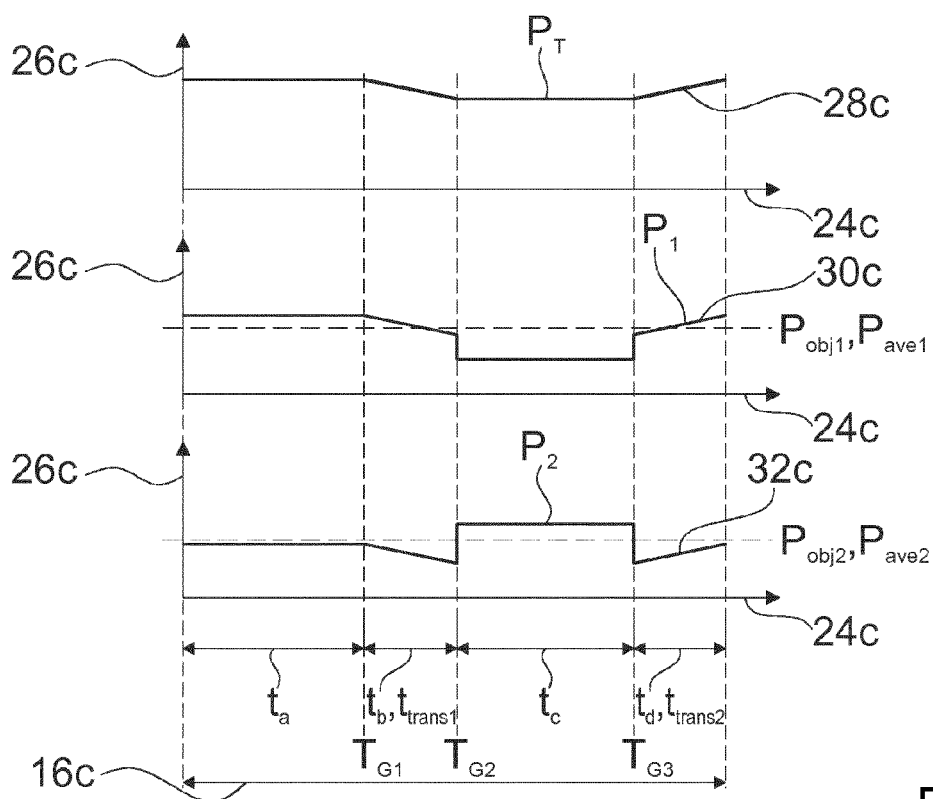


Fig. 4

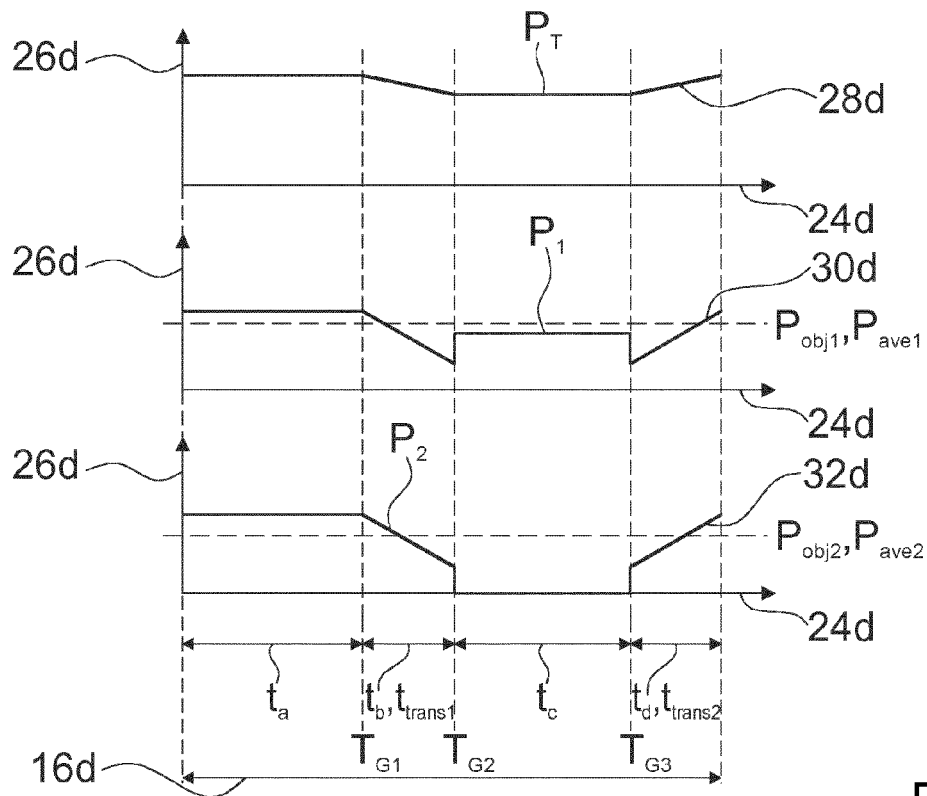


Fig. 5

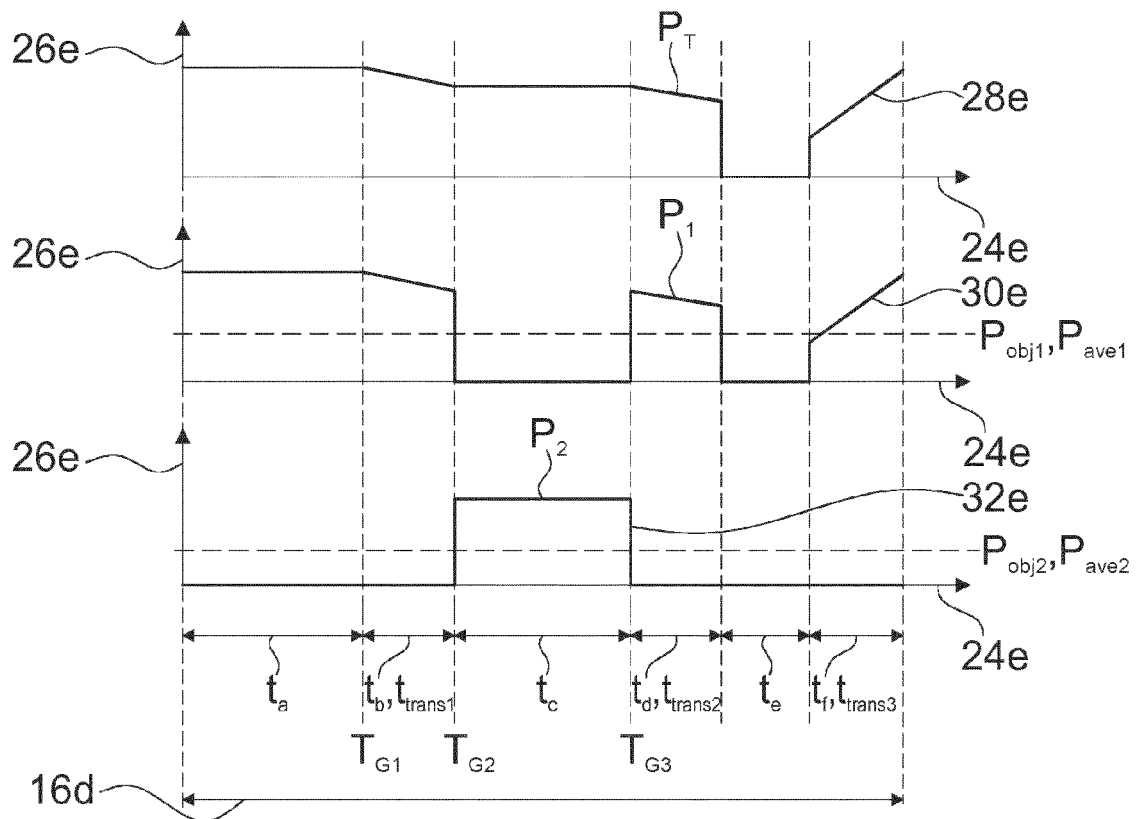
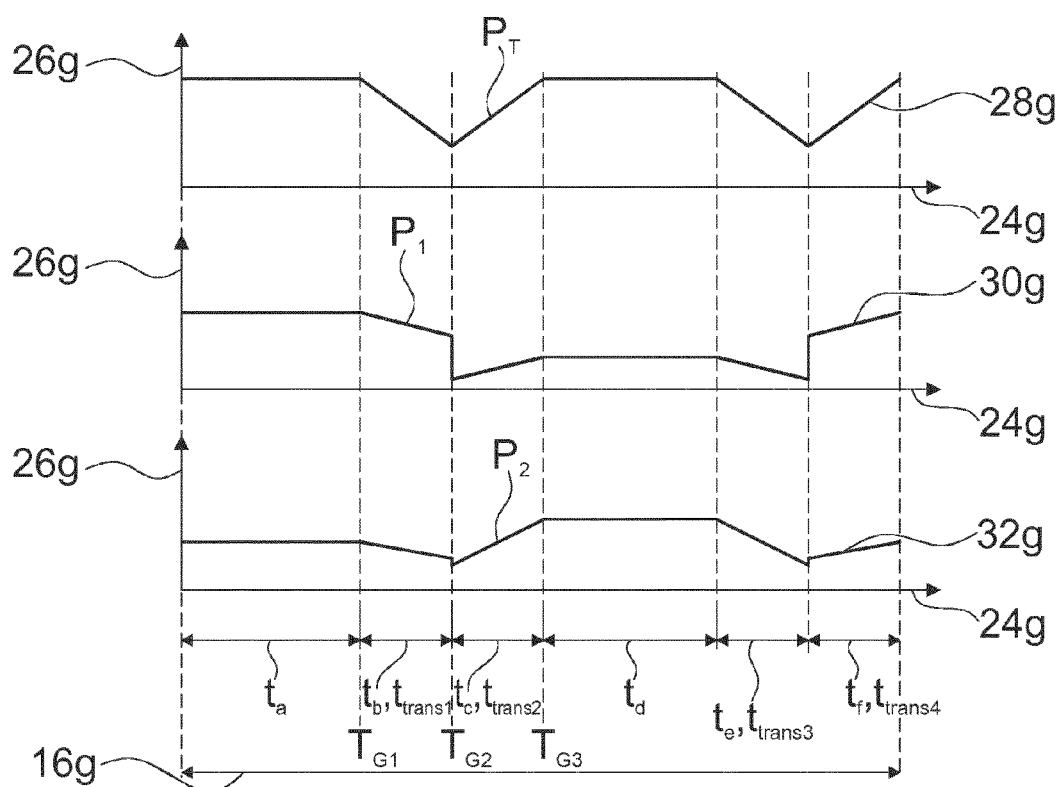
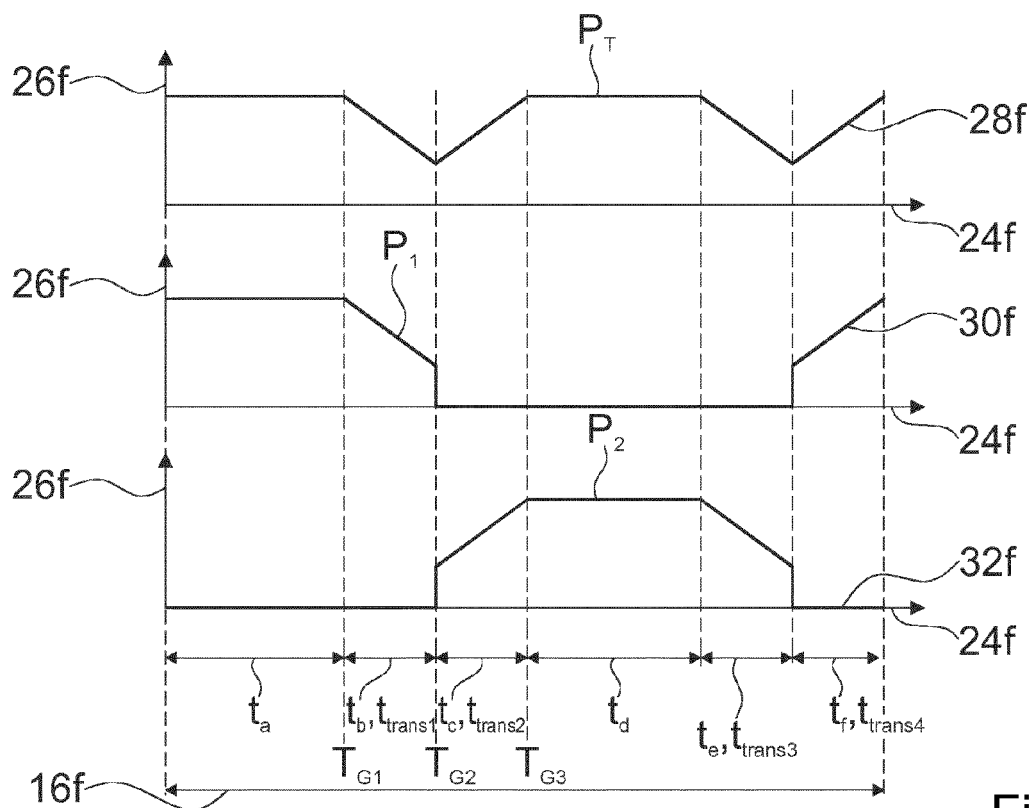


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 18 4599

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 469 972 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 27. Juni 2012 (2012-06-27) * Absätze [0011], [0012], [0020]; Abbildung 4 *	1-13	INV. H05B6/06
A	EP 2 506 666 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 3. Oktober 2012 (2012-10-03) * Absätze [0022] - [0027]; Abbildungen 1,23a-3d *	1-13	
A	WO 2012/001603 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]; ANTON FALCON DANIEL [ES]; BURDIO P) 5. Januar 2012 (2012-01-05) * Seite 8, letzter Absatz - Seite 9, Absatz 1; Anspruch 1; Abbildungen 2,4 *	1-13	
A	WO 2006/117182 A1 (EGO ELEKTRO GERAETEBAU GMBH [DE]; HAAG THOMAS [DE]; BOEGEL JOERG [DE];) 9. November 2006 (2006-11-09) * Seite 5 - Seite 8; Abbildung 3 *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Februar 2016	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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 15 18 4599

5 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.

11-02-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2469972 A1	27-06-2012	KEINE	
EP 2506666 A1	03-10-2012	KEINE	
WO 2012001603 A1	05-01-2012	CN 102960054 A	06-03-2013
		EP 2586271 A1	01-05-2013
		ES 2386456 A1	21-08-2012
		US 2013087554 A1	11-04-2013
		WO 2012001603 A1	05-01-2012
WO 2006117182 A1	09-11-2006	CN 101208994 A	25-06-2008
		DE 102005021888 A1	15-02-2007
		EP 1878309 A1	16-01-2008
		ES 2389935 T3	05-11-2012
		JP 5027115 B2	19-09-2012
		JP 2008541343 A	20-11-2008
		KR 20080020987 A	06-03-2008
		US 2008087661 A1	17-04-2008
		WO 2006117182 A1	09-11-2006

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1951003 B1 [0002]