

(19)



(11)

EP 2 911 472 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.2015 Patentblatt 2015/35

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

(21) Anmeldenummer: **14198733.9**

(22) Anmeldetag: **18.12.2014**

(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

(30) Priorität: **20.12.2013 ES 201331894**

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

(72) Erfinder:

- **Barragan Perez, Luis Angel**
50018 Zaragoza (ES)
- **Dominguez Vicente, Alberto**
50008 Zaragoza (ES)
- **Llorente Gil, Sergio**
50009 Zaragoza (ES)
- **Otin, Arantxa**
50009 Zaragoza (ES)
- **Peinado Adiego, Ramon**
50008 Zaragoza (ES)
- **Valeau Martin, David**
50010 Zaragoza (ES)

(54) **Gargerätevorrichtung, insbesondere Kochfeldvorrichtung, mit einer Mehrzahl von Wechselrichtern**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Gargerätevorrichtung, insbesondere einer Kochfeldvorrichtung, mit einer Mehrzahl von Wechselrichtern (10), welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben, und mit einer Steuereinheit (12), die dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil der Wechselrichter (10) in zumindest einem Betriebszustand gemeinsam und zumindest innerhalb eines ersten Zeitfensters (T_a ,

T_b) durchgehend zu betreiben.

Um eine optimierte Leistungsverorgung bereitzustellen, wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, das erste Zeitfenster (T_a , T_b) in eine erste Anzahl (M) an Zeitintervallen (t_a , t_b , t_c) zu unterteilen, welche um zumindest eins größer ist als eine zweite Anzahl (N) an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern (10).

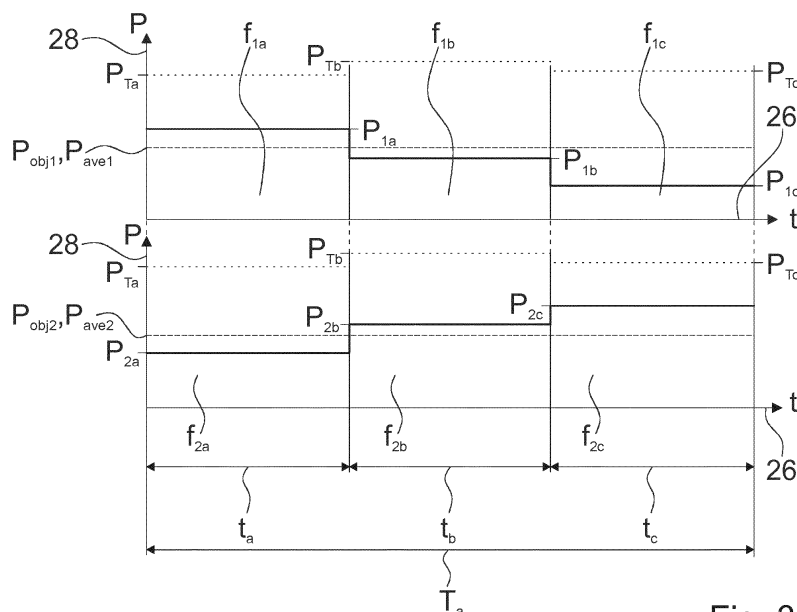


Fig. 3

EP 2 911 472 A2

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 11.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Induktionskochfelder bekannt, welche zwei Wechselrichter und eine Steuereinheit aufweisen, welche dazu vorgesehen ist, die zwei Wechselrichter gemeinsam periodisch mit einer Periodendauer zu betreiben und zumindest innerhalb der Periodendauer durchgehend zu betreiben. Um Flicker und/oder ein Intermodulationsbrummen zu vermeiden, welches bei einem gleichzeitigen Betrieb von zwei Wechselrichtern auftreten kann, ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Periodendauer in zwei Zeitintervalle zu unterteilen.

[0003] Ferner ist aus der EP 1 951 003 A1 ein Induktionskochfeld bekannt, welches zwei Wechselrichter aufweist, welche gemeinsam periodisch mit einer Periodendauer betrieben werden. Dabei kann eine Steuereinheit dazu vorgesehen sein, die Periodendauer in drei Zeitintervalle zu unterteilen, wobei in einem der drei Zeitintervalle keiner der Wechselrichter betrieben wird. Dieser Betriebsmodus wird dabei insbesondere für niedrige Ausgangsleistungen verwendet.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer Leistungsversorgung bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 11 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0005] Die Erfindung geht aus von einer Gargerätevorrichtung, insbesondere einer Kochfeldvorrichtung, mit einer Mehrzahl von Wechselrichtern, insbesondere zumindest zwei, vorzugsweise zumindest vier und besonderes bevorzugt zumindest sechs Wechselrichtern, welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben, und mit einer Steuereinheit, die dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil der Wechselrichter, zumindest in einem Betriebszustand gemeinsam und zumindest innerhalb eines ersten Zeitfensters durchgehend zu betreiben.

[0006] Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, das erste Zeitfenster in eine erste Anzahl an Zeitintervallen zu unterteilen, welche um zumindest eins, vorzugsweise um genau eins, größer ist als eine zweite Anzahl an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern. Unter "einer Anzahl an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern" sollen dabei zumindest zwei Wechselrichter verstanden werden. Somit entspricht eine Anzahl an Zeitintervallen zumindest drei Zeitintervallen. 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 Wechselrichter sind dazu vorgesehen, einen hochfrequenten Heizstrom für die Induktoren bereitzustellen. Dazu werden die Wechselrichter in zumindest einem Betriebszustand mit einer Frequenz 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. Ferner soll unter einem "Zeitfenster" insbesondere ein Zeitdauer zwischen 5 ms und 2,5 s, vorzugsweise zwischen 8 ms und 2,3 s und besonderes bevorzugt zwischen 9 ms und 2,1 s verstanden werden. Insbesondere ist eine minimale Zeitdauer des Zeitfensters dabei durch wenigstens eine Flickernorm vorgegeben. Unterhalb dieser minimalen Zeitdauer ist die wenigstens eine Flickernorm verletzt. Ferner ist eine maximale Zeitdauer des Zeitfensters durch eine thermische Trägheit des Gargeschirrs festgelegt. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, eine Betriebsdauer der Gargerätevorrichtung in zumindest ein, vorzugsweise zumindest zwei, vorteilhaft mehrere Zeitfenster, vorzugsweise mit derselben Zeitdauer, zu unterteilen, welche insbesondere unmittelbar aufeinanderfolgen. Ferner soll dabei unter "zumindest einem Teil der Wechselrichter" zumindest zwei Wechselrichter verstanden werden. Unter der Wendung, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil der Wechselrichter zumindest innerhalb eines Zeitfensters "durchgehend zu betreiben", soll dabei insbesondere verstanden werden, dass die zumindest zwei Wechselrichter zumindest innerhalb des Zeitfensters eine endliche Ausgangsleistung aufweisen, welche insbesondere von Null verschieden ist. 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 wird. Insbesondere wird die Ausgangsleistung dabei zumindest einem Induktor zugeführt. Vorzugsweise entspricht die Ausgangsleistung zumindest im Wesentlichen einer Leistungsaufnahme des Wechselrichters. Unter einer "Leistungsaufnahme" eines Wechselrichters soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Leistung verstanden werden, welche insbesondere von einem Stromnetz bereitgestellt wird und von dem Wechselrichter zumindest in einem Betriebszustand aufgenommen wird. Darunter, dass die Ausgangsleistung "zumindest im Wesentlichen" der Leistungsaufnahme des Wechselrichters entspricht, soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die beiden Leistungswerte um maximal 5 %, vorzugsweise maximal 3 % und besonderes bevorzugt maximal 1 % voneinander abweichen. Unter einem "Zeitintervall" soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Zeitdauer zwischen 0,1 ms und 1,5 s, vorzugsweise zwischen 1 ms und 1 s und besonderes bevorzugt zwischen 0,1 s und 0,5 s

verstanden werden. Insbesondere werden die Wechselrichter in diesem Fall zumindest über die Zeitdauer eines der Zeitintervalle zumindest im Wesentlichen mit einer konstanten Ausgangsleistung betrieben, welche insbesondere eine relative Schwankung von maximal 5 %, vorzugsweise von maximal 3 % und besonderes bevorzugt von maximal 1 % aufweist.

[0007] Durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer Leistungsversorgung bereitgestellt werden. Ferner kann vorteilhaft eine maximale Ausgangsleistung erhöht und/oder insbesondere eine Effizienz der Gargerätevorrichtung gesteigert werden. Ferner kann vorteilhaft eine Betriebssicherheit erhöht werden. Des Weiteren kann die Gargerätevorrichtung vorteilhaft an verschiedene Anforderungen angepasst werden. Weiterhin kann insbesondere eine besonders gleichmäßige Leistungsabgabe erreicht und vorteilhaft eine gewählte Sollleistung möglichst exakt bereitgestellt werden.

[0008] Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, zumindest zwei der betriebenen Wechselrichter, vorzugsweise alle betriebenen Wechselrichter, in zumindest einem der Zeitintervalle, vorzugsweise in allen Zeitintervallen, insbesondere in allen Zeitintervallen eines Zeitfensters, mit zumindest einer sich um mindestens 15 kHz, vorzugsweise mindestens 16 kHz und besonderes bevorzugt mindestens 17 kHz unterscheidenden Frequenz oder der gleichen Frequenz zu betreiben. Hierdurch kann insbesondere ein mögliches Intermodulationsbrummen reduziert und/oder vermieden werden.

[0009] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die in dem ersten Zeitfenster betriebenen Wechselrichter derart zu betreiben, dass für jeden der betriebenen Wechselrichter eine über das erste Zeitfenster gemittelte Ausgangsleistung zumindest im Wesentlichen einer von der Steuereinheit zugewiesenen Sollleistung entspricht. Unter dem Ausdruck "derart zu betreiben" soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, ein Betriebsparameter derart zu wählen, dass eine über das erste Zeitfenster gemittelte Ausgangsleistung zumindest im Wesentlichen einer von der Steuereinheit zugewiesenen Sollleistung entspricht. Unter einem "Betriebsparameter" soll dabei insbesondere die Zeitdauer der Zeitintervalle und/oder die Frequenz und/oder ein Tastgrad und/oder die Ausgangsleistung der Wechselrichter verstanden werden. Unter einem "Tastgrad" soll insbesondere ein Verhältnis einer Zeitdauer, in der ein periodisches Steuersignal der Wechselrichter innerhalb einer Periodendauer einen Einschaltwert annimmt, zur Periodendauer des Steuersignals verstanden werden. Vorzugsweise kann bei fester Schaltfrequenz einer der Wechselrichter durch eine Veränderung des Tastgrads die Ausgangsleistung der Wechselrichter verändert werden. Ferner soll unter einer "gemittelten Ausgangsleistung" insbesondere eine zeitlich gemittelte Ausgangsleistung verstanden werden, welche insbesondere einem arithmetischen Mittelwert der Ausgangsleistungen der einzelnen Zeitintervalle des Zeitfensters, insbesondere eines einzelnen Zeitfensters, entspricht. In diesem Zusammenhang soll unter der Wendung, dass die gemittelte Ausgangsleistung "zumindest im Wesentlichen" einer von der Steuereinheit zugewiesenen Sollleistung entspricht insbesondere verstanden werden, dass die beiden Leistungswerte um maximal 5 %, vorzugsweise maximal 3 % und besonderes bevorzugt maximal 1 % voneinander abweichen. In diesem Zusammenhang soll unter einer "Sollleistung" insbesondere eine Leistung verstanden werden, welche durch zumindest einen der Wechselrichter, effektiv bereitgestellt werden soll. Insbesondere kann die von der Steuereinheit zugewiesene Sollleistung dabei einer von einem Benutzer gewählten Leistung entsprechen. Hierdurch können mehrere Wechselrichter vorteilhaft gemeinsam betrieben und insbesondere ein mögliches Intermodulationsbrummen vermieden werden.

[0010] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, das erste Zeitfenster derart in die erste Anzahl an Zeitintervallen zu unterteilen, dass sich aufeinanderfolgende, vorzugsweise alle, Zeitintervalle innerhalb des ersten Zeitfensters zumindest in einem Betriebsparameter unterscheiden. Unter "aufeinanderfolgenden Zeitintervallen" sollen in diesem Zusammenhang insbesondere zumindest zwei Zeitintervalle, insbesondere zumindest zwei Zeitintervalle eines Zeitfensters, verstanden werden, welche insbesondere unmittelbar zeitlich aneinander grenzen. Darunter, dass zwei Zeitintervalle "unmittelbar zeitlich aneinander angrenzen" soll insbesondere verstanden werden, dass die beiden Zeitintervalle zumindest zeitlich gesehen unmittelbar hintereinander liegen und insbesondere zumindest einen gemeinsamen Zeitpunkt aufweisen. Hierdurch kann insbesondere vorteilhaft eine Sollleistung erreicht und insbesondere eine vorteilhaft gleichmäßige Leistungsabgabe erzielt werden, wodurch insbesondere Flicker reduziert werden kann.

[0011] Ist eine gesamte Leistungsaufnahme der Wechselrichter, insbesondere in einem Zeitintervall, zumindest in einem Betriebszustand zumindest über zwei aufeinanderfolgende Zeitintervalle, vorzugsweise zumindest innerhalb des ersten Zeitfensters, zumindest im Wesentlichen konstant, kann vorteilhaft eine angeforderte Sollleistung bereitgestellt und eine Effizienz der Gargerätevorrichtung gesteigert werden. Ferner kann ein Flicker zumindest weitgehend vermieden werden. Vorteilhaft ist eine gesamte Leistungsaufnahme der Wechselrichter zumindest in einem Betriebszustand über alle aufeinanderfolgenden Zeitintervalle, vorzugsweise zumindest innerhalb eines Zeitfensters, zumindest im Wesentlichen konstant. Unter einer "gesamten Leistungsaufnahme der Wechselrichter" soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Summe der Leistungsaufnahmen aller betriebenen Wechselrichter, insbesondere in einem Zeitintervall, verstanden werden. Unter der Wendung "zumindest im Wesentlichen" konstant soll dabei insbesondere verstanden werden, dass eine relative Abweichung der gesamten Leistungsaufnahme der Wechselrichter in zumindest zwei aufeinanderfolgenden Zeitintervallen maximal 2 %, vorzugsweise maximal 1,5 % und besonderes bevorzugt maximal 1 %

beträgt.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass eine gesamte Leistungsaufnahme der Wechselrichter, insbesondere in einem Zeitintervall, zumindest in einem Betriebszustand zumindest über zwei aufeinanderfolgende Zeitintervalle, vorzugsweise zumindest innerhalb des ersten Zeitfensters, zumindest wesentlich unterschiedlich ist. Vorteilhaft ist eine gesamte Leistungsaufnahme der Wechselrichter zumindest in einem Betriebszustand über alle Zeitintervalle, vorzugsweise zumindest innerhalb des ersten Zeitfensters, zumindest wesentlich unterschiedlich. Unter der Wendung "zumindest wesentlich" unterschiedlich soll dabei insbesondere verstanden werden, dass eine relative Abweichung der gesamten Leistungsaufnahme der Wechselrichter in zumindest zwei aufeinanderfolgenden Zeitintervallen zumindest 2 %, vorzugsweise zumindest 3 % und besonderes bevorzugt zumindest 4 % und insbesondere maximal 40 %, vorzugsweise maximal 20 % und besonderes bevorzugt maximal 10 % beträgt. Hierdurch kann insbesondere eine maximal erreichbare Leistung und/oder maximal erreichbare Solleistung erhöht werden.

[0013] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass eine Ausgangsleistung zumindest eines ersten Wechselrichters in aufeinanderfolgenden, insbesondere allen, Zeitintervallen des ersten Zeitfensters zumindest wesentlich steigt und eine Ausgangsleistung zumindest eines zweiten Wechselrichters in aufeinanderfolgenden, insbesondere allen, Zeitintervallen des ersten Zeitfensters zumindest wesentlich sinkt. Darunter, dass eine Ausgangsleistung eines Wechselrichters "zumindest wesentlich steigt und/oder sinkt" soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass eine relative Abweichung der Leistungsaufnahme eines Wechselrichters in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen zumindest 2 %, vorteilhaft zumindest 10 %, vorzugsweise zumindest 20 % und besonderes bevorzugt zumindest 40 % beträgt. Hierdurch kann insbesondere ein Flicker reduziert werden. Ferner kann eine Betriebssicherheit der Gargerätevorrichtung vorteilhaft erhöht werden, da insbesondere Leistungsschwankungen, insbesondere bei einem Wechsel zwischen zwei Intervallen, minimiert werden können.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil der Wechselrichter zumindest in einem Betriebszustand gemeinsam und zumindest innerhalb eines zweiten Zeitfensters, welches insbesondere von dem ersten Zeitfenster verschieden ist, durchgehend zu betreiben und die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, das zweite Zeitfenster in eine dritte Anzahl an Zeitintervallen zu unterteilen, welche um zumindest eins, vorzugsweise genau eins, größer ist als eine vierte Anzahl an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern. Insbesondere ist das zweite Zeitfenster zumindest zeitlich gesehen vor und/oder hinter dem ersten Zeitfenster angeordnet. Vorzugsweise grenzt das zweite Zeitfenster an das erste Zeitfenster unmittelbar an. Dabei können sich das erste Zeitfenster und das zweite Zeitfenster insbesondere zumindest in einem Betriebsparameter unterscheiden. Ferner kann dabei auch die dritte Anzahl an Zeitintervallen von der ersten Anzahl an Zeitintervallen und/oder die vierte Anzahl an zu betreibenden Wechselrichtern von der zweiten Anzahl an zu betreibenden Wechselrichtern verschieden sein. Darunter, dass zwei Zeitfenster "unmittelbar aneinander angrenzen" soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die beiden Zeitfenster zumindest zeitlich gesehen unmittelbar hintereinander liegen und insbesondere zumindest einen gemeinsamen Zeitpunkt aufweisen. Hierdurch kann insbesondere eine Effizienz der Gargerätevorrichtung gesteigert werden. Ferner kann die Gargerätevorrichtung vorteilhaft an verschiedene Betriebsbedingungen angepasst werden.

[0015] Ferner wird vorgeschlagen, dass das zweite Zeitfenster unmittelbar an das erste Zeitfenster angrenzt und beide Zeitfenster eine gleiche Anzahl an Zeitintervallen mit identischen Betriebsparametern aufweisen, wobei die Zeitintervalle des zweiten Zeitfensters in einer im Vergleich zu den Zeitintervallen des ersten Zeitfensters umgekehrten Reihenfolge angeordnet sind. Unter einer "umgekehrten Reihenfolge" soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die Zeitintervalle des ersten Zeitfensters in dem zweiten Zeitfenster derart anzuordnen, dass die Zeitintervalle in dem zweiten Zeitfenster eine im Vergleich zu einem Endpunkt des ersten Zeitfensters gespiegelte Reihenfolge aufweisen. Unter einem "Endpunkt des ersten Zeitfensters" soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Zeitpunkt des ersten Zeitfensters verstanden werden, welcher insbesondere unmittelbar an ein weiteres Zeitfenster, vorzugsweise das zweite Zeitfenster, angrenzt. Alternativ können die Zeitintervalle des zweiten Zeitfensters auch in einer beliebigen Reihenfolge angeordnet werden. Hierdurch kann Flicker weiter reduziert und eine Betriebssicherheit, insbesondere bei Anheben eines Gargeschirrs, weiter erhöht werden.

[0016] Ein erfindungsgemäßes Verfahren geht aus von einem Verfahren zum Betrieb einer Gargerätevorrichtung, mit einer Mehrzahl von Wechselrichtern, welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben und zumindest in einem Betriebsmodus gemeinsam und zumindest innerhalb eines ersten Zeitfensters durchgehend betrieben werden.

[0017] Es wird vorgeschlagen, dass das erste Zeitfenster in eine erste Anzahl an Zeitintervallen unterteilt wird, welche um zumindest eins größer ist als eine zweite Anzahl an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern.

[0018] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel 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.

[0019] Es zeigen:

- Fig. 1 ein Induktionskochfeld mit einer erfindungsgemäßen Gargerätevorrichtung mit zwei Wechselrichtern,
 Fig. 2 schematische, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven für die zwei Wechselrichter,
 Fig. 3 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven für die zwei Wechselrichter für ein erstes Zeitfenster,
 5 Fig. 4 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven für die zwei Wechselrichter für das erste Zeitfenster und ein zweites Zeitfenster,
 Fig. 5 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Frequenz-Zeit-Kurven für die zwei Wechselrichter und
 Fig. 6 eine schematische Darstellung eines maximal erreichbaren Leistungsbereichs der erfindungsgemäßen Gargerätevorrichtung.

10 **[0020]** Figur 1 zeigt ein beispielhaftes als Induktionskochfeld ausgebildetes Gargerät mit einer erfindungsgemäßen Gargerätevorrichtung in einer schematischen Draufsicht. Die Gargerätevorrichtung weist eine Kochfeldplatte mit zwei Heizzonen 14 auf. Ferner weist die Gargerätevorrichtung eine Bedieneinheit 16 auf. Die Bedieneinheit 16 dient dabei zur Eingabe und/oder Auswahl einer Leistungsstufe durch einen Benutzer. Des Weiteren weist die Gargerätevorrichtung im vorliegenden Fall zwei Wechselrichter 10 auf. Die Wechselrichter 10 sind dabei unterhalb der Kochfeldplatte des Gargeräts angeordnet. Außerdem weist die Gargerätevorrichtung zwei Induktoren (nicht dargestellt) auf. Die zwei Induktoren sind unterhalb der Kochfeldplatte angeordnet. Jeder Induktor ist dabei einer der zwei Heizzonen 14 zugeordnet. Ferner ist jeder Induktor einem der zwei Wechselrichter 10 zugeordnet. Des Weiteren weist die Kochfeldvorrichtung eine Steuereinheit 12 auf. Die Steuereinheit 12 weist zumindest eine Recheneinheit und zumindest eine Speichereinheit auf. Ein Steuerprogramm ist dabei auf der Speichereinheit hinterlegt und kann während eines Betriebs der Gargerätevorrichtung abgerufen werden. Die Steuereinheit 12 ist dazu vorgesehen, die zwei Wechselrichter 10 zu betreiben. Ferner bildet die Steuereinheit 12 zusammen mit den Induktoren eine Detektionseinheit zum Detektieren eines Gargeschirrs. Dazu kann die Steuereinheit 12 die Induktoren als induktive Sensoren zum Detektieren des Gargeschirrs verwenden. Ferner ist jeder der zwei Wechselrichter 10 dazu vorgesehen, einen der Induktoren mit einem hochfrequenten Heizstrom zu versorgen, wodurch insbesondere ein auf der Kochfeldplatte aufgestelltes Gargeschirr induktiv erhitzt werden kann. Dabei ist eine erfindungsgemäße Gargerätevorrichtung jedoch nicht auf zwei Wechselrichter und/oder zwei Induktoren beschränkt, sondern kann eine beliebige Anzahl an Wechselrichtern und/oder Induktoren aufweisen. Insbesondere kann eine erfindungsgemäße Gargerätevorrichtung auch für ein Matrixkochfeld vorgesehen sein. Ferner kann eine Gargerätevorrichtung auch eine zusätzliche Schalteinheit aufweisen, welche dazu vorgesehen ist, einen Leitungspfad zwischen Wechselrichtern und Induktoren zu unterbrechen und/oder einem Induktor mehrere Wechselrichter zuzuweisen.

25 **[0021]** Im vorliegenden Fall kann ein Bediener mittels der Bedieneinheit 16 eine Leistungsstufe für jede der zwei Heizzonen 14 wählen. Anhand des gewählten Werts kann die Steuereinheit 12 eine Sollleistung P_{obj1} , P_{obj2} für die zwei Wechselrichter 10 festlegen. Im vorliegenden Fall entspricht die von dem Bediener gewählte Leistungsstufe direkt der Sollleistung P_{obj1} , P_{obj2} der zwei Wechselrichter 10. Soll nun ein Gargeschirr erhitzt werden, prüft die Steuereinheit 12 und/oder die Detektionseinheit zunächst, ob zu einer induktiven Erwärmung taugliches Gargeschirr auf den Heizzonen 14 der Kochfeldplatte platziert ist. Ist dies der Fall, so bestimmt die Steuereinheit 12 und/oder die Detektionseinheit in einem nächsten Schritt auf bekannte Art und Weise für verschiedene Tastgrade eine Leistungs-Frequenz-Kurve einer gegebenen Kombination aus Induktor und Gargeschirr. Dabei ändert die Steuereinheit 12 für einen festen Tastgrad schrittweise eine Frequenz eines Steuersignals der Wechselrichter 10 ausgehend von einer Höchstfrequenz f_{max} zu einer jeweiligen Mindestfrequenz f_{min1} , f_{min2} . Beispielhaft ergeben sich für die zwei Wechselrichter 10 dabei die in Figur 2 gezeigten Leistungs-Frequenz-Kurven. Dabei ist auf einer Abszissenachse 22 die Frequenz der Wechselrichter 10 und auf einer Ordinatenachse 24 die Ausgangsleistung der Wechselrichter 10 aufgetragen. Im vorliegenden Fall weist der erste der zwei Wechselrichter 10 eine maximale Ausgangsleistung von 2300 W auf. Der zweite Wechselrichter 10 weist eine maximale Ausgangsleistung von 2350 W auf.

35 **[0022]** Figur 3 zeigt beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven für die zwei Wechselrichter 10. Dabei ist auf einer Abszissenachse 26 jeweils eine Zeit und auf einer Ordinatenachse 28 jeweils die Ausgangsleistung der Wechselrichter 10 aufgetragen. In einem Betriebszustand, in welchem lediglich einer der zwei Wechselrichter 10 betrieben wird, kann die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen sein, eine Ausgangsleistung kontinuierlich bereitzustellen. In einem Betriebszustand, in welchem die Wechselrichter 10 gleichzeitig kontinuierlich mit einer Frequenzdifferenz größer gleich 17 kHz betreibbar sind, ist die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10 kontinuierlich zu betreiben. In einem Betriebszustand, in welchem die Wechselrichter 10 gleichzeitig betrieben werden sollen und nicht kontinuierlich betreibbar sind, ist die Steuereinheit 12 hingegen dazu vorgesehen, die Wechselrichter 10 gemeinsam und zumindest innerhalb eines ersten Zeitfensters T_a durchgehend zu betreiben und das erste Zeitfenster T_a in eine Anzahl M an Zeitintervallen t_a , t_b , t_c zu unterteilen, wobei eine Anzahl N an Wechselrichtern 10 gleichzeitig betrieben werden sollen. Dabei ist die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, abhängig von den Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} der Wechselrichter 10 geeignete Frequenzen f_{1a} , f_{1b} , f_{1c} , f_{2a} , f_{2b} , f_{2c} und/oder Zeitdauern der Zeitintervalle t_a , t_b , t_c zu bestimmen. Dazu ist die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, die folgende Matrixgleichung zu lösen:

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

[0023] Eine Matrix A setzt sich dabei aus den Ausgangsleistungen $P_{1a}, P_{1b}, P_{1c}, P_{2a}, P_{2b}, P_{2c}$ jedes Wechselrichters 10 (Reihen i) in den verschiedenen Zeitintervallen t_a, t_b, t_c (Spalten j) zusammen. Somit ergibt sich für jedes Element der Matrix A ein Wert P_{ij} . Eine Anzahl der Reihen entspricht dabei der Anzahl N an betriebenen Wechselrichtern 10. Ferner entspricht eine Anzahl der Spalten der Anzahl M an Zeitintervallen t_a, t_b, t_c . Allgemein entspricht die Matrix A somit einer $N \times M$ -Matrix. Des Weiteren setzt sich ein $M \times 1$ -Vektor x aus einer normierten Zeitdauer r_j der Zeitintervalle t_a, t_b, t_c zusammen, wobei eine Zeitdauer eines der Zeitintervalle t_a, t_b, t_c insbesondere durch eine Zeitdauer des Zeitfensters T_a, T_b normiert wird. Ferner setzt sich ein $N \times 1$ -Vektor b aus den Sollleistung P_{obj1}, P_{obj2} der Wechselrichter 10 zusammen. Allgemein kann die Matrixgleichung bzw. das Gleichungssystem gelöst werden, wenn die Anzahl M zumindest gleich groß ist wie die Anzahl N.

[0024] Ferner weisen die Zeitintervalle t_a, t_b, t_c und/oder die normierten Zeitdauern r_j folgenden Zusammenhang auf:

$$\sum r_j = \sum t_j / T_{a,b} = 1 \quad (2)$$

[0025] Hierdurch reduziert sich eine Anzahl unbekannter Variablen in der zu lösenden Matrixgleichung um 1. Ist dabei die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen ist, das erste Zeitfenster T_a in eine Anzahl M an Zeitintervallen zu unterteilen, welche gleich einer Anzahl N an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern ist, weist die Matrixgleichung keine Lösung auf, da ein überbestimmtes Gleichungssystem vorliegt ($N > M$).

[0026] Aus diesem Grund ist in diesem Fall die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, eine gesamte Leistungsaufnahme P_{Ta}, P_{Tb}, P_{Tc} der Wechselrichter 10 über aufeinanderfolgende Zeitintervalle t_a, t_b, t_c konstant zu halten. In diesem Fall gilt:

$$\sum P_{ij} = \sum P_{objj} \quad \text{für alle } j \quad (3)$$

[0027] Hierdurch reduziert sich eine Anzahl zu lösender Gleichungen ebenfalls um eins. Somit liegt ein bestimmtes Gleichungssystem vor und die Matrixgleichung kann gelöst werden ($N = M$). Dies entspricht dabei einem Zustand, in welchem kein Flicker auftritt.

[0028] Die erfindungsgemäße Gargerätevorrichtung schlägt nun vor, dass die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen ist, das erste Zeitfenster T_a in eine erste Anzahl M an Zeitintervallen t_a, t_b, t_c zu unterteilen, welche um zumindest eins größer ist als eine zweite Anzahl N an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern 10. Somit ergibt sich ein bestimmtes Gleichungssystem auch wenn lediglich Gleichung (2) erfüllt wird. Somit kann eine gesamte Leistungsaufnahme P_{Ta}, P_{Tb}, P_{Tc} der Wechselrichter 10 zumindest in einem Betriebszustand zumindest über zwei aufeinanderfolgende Zeitintervalle t_a, t_b, t_c unterschiedlich sein, wodurch insbesondere eine maximale Ausgangsleistung der Gargerätevorrichtung erhöht werden kann.

[0029] Ferner kann zumindest in einem Betriebszustand eine gesamte Leistungsaufnahme P_{Ta}, P_{Tb}, P_{Tc} der Wechselrichter 10 zumindest über zwei aufeinanderfolgende Zeitintervalle t_a, t_b, t_c konstant sein, wodurch insbesondere Gleichung (3) erfüllt wird. In diesem Fall ergibt sich ein unterbestimmtes Gleichungssystem bei der Lösung der Matrixgleichung, wodurch sich unendlich viele Lösungen für eine Einteilung der Zeitintervalle t_a, t_b, t_c ergeben. In diesem Fall ist die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, die Zeitintervalle t_a, t_b, t_c derart zu wählen, dass ein möglichst effizienter Betrieb der Gargerätevorrichtung ermöglicht wird.

[0030] Ein derartiges Steuerprogramm und/oder maximale und/oder minimale Zeitdauern der Zeitintervalle t_a, t_b, t_c und/oder der Zeitfenster T_a, T_b sind dabei in der Speichereinheit der Steuereinheit 12c hinterlegt.

[0031] Im vorliegenden Fall sollen zwei Wechselrichter 10 gleichzeitig betrieben werden, so dass die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen ist, das erste Zeitfenster T_a in drei Zeitintervalle t_a, t_b, t_c zu unterteilen. Das erste Zeitfenster T_a weist dabei eine feste Zeitdauer von 1 s auf. Die drei Zeitintervalle t_a, t_b, t_c weisen im vorliegenden Fall verschiedene Zeitdauern auf. Ein erstes Zeitintervall t_a weist eine Zeitdauer von 460 ms auf. Ein zweites Zeitintervall t_b weist eine Zeitdauer von 490 ms auf. Ein drittes Zeitintervall t_c weist eine Zeitdauer von 50 ms auf. Ferner ist die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, das erste Zeitfenster T_a derart in die drei Zeitintervalle t_a, t_b, t_c zu unterteilen, dass sich aufeinanderfolgende Zeitintervalle t_a, t_b, t_c innerhalb des ersten Zeitfensters T_a zumindest in einem Betriebsparameter unterscheiden. Im vorliegenden Fall unterscheiden sich die drei Zeitintervalle t_a, t_b, t_c in einer Zeitdauer der Zeitintervalle t_a, t_b, t_c , einer Frequenz $f_{1a}, f_{1b}, f_{1c}, f_{2a}, f_{2b}, f_{2c}$ der zwei Wechselrichter 10 und in einer Ausgangsleistung $P_{1a}, P_{1b}, P_{1c}, P_{2a}, P_{2b}, P_{2c}$

der zwei Wechselrichter 10.

[0032] Der erste Wechselrichter 10 weist über eine gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine konstante Ausgangsleistung P_{1a} und/oder eine konstante Frequenz f_{1a} auf. Ferner weist der erste Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine Ausgangsleistung P_{1a} auf, welche der maximalen Ausgangsleistung des ersten Wechselrichters 10 entspricht. Der erste Wechselrichter 10 weist somit im vorliegenden Fall über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine Ausgangsleistung P_{1a} von 2300 W auf. Des Weiteren weist der erste Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine Frequenz f_{1a} auf, welche der Mindestfrequenz $f_{\min 1}$ des ersten Wechselrichters 10 entspricht (vgl. Figur 2). Der erste Wechselrichter 10 weist dabei über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine Frequenz f_{1a} von 41.7 kHz auf. Des Weiteren weist der erste Wechselrichter 10 über eine gesamte Dauer des zweiten Zeitintervalls t_b eine konstante Ausgangsleistung P_{1b} und/oder eine konstante Frequenz f_{1b} auf. Der erste Wechselrichter 10 weist dabei im zweiten Zeitintervall t_b eine kleinere Ausgangsleistung P_{1b} als im ersten Zeitintervall t_a auf. Der erste Wechselrichter 10 weist dabei im vorliegenden Fall über die gesamte Dauer des zweiten Zeitintervalls t_b eine Ausgangsleistung P_{1b} von 1630 W auf. Des Weiteren weist der erste Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des zweiten Zeitintervalls t_b eine Frequenz f_{1b} von 46.3 kHz auf.

[0033] Der erste Wechselrichter 10 weist dabei im zweiten Zeitintervall t_b eine größere Frequenz f_{1b} als im ersten Zeitintervall t_a auf. Ferner weist der erste Wechselrichter 10 über eine gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine konstante Ausgangsleistung P_{1c} und/oder eine konstante Frequenz f_{1c} auf. Der erste Wechselrichter 10 weist dabei im dritten Zeitintervall t_c eine kleiner Ausgangsleistung P_{1c} als im zweiten Zeitintervall t_b auf. Der erste Wechselrichter 10 weist dabei im vorliegenden Fall über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Ausgangsleistung P_{1c} von 850 W auf. Der erste Wechselrichter 10 weist im dritten Zeitintervall t_c eine größere Frequenz f_{1c} als im zweiten Zeitintervall t_b auf. Des Weiteren weist der erste Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Frequenz f_{1c} von 58,8 kHz auf.

[0034] Ferner ist die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, den in dem ersten Zeitfenster T_a betriebenen ersten Wechselrichter 10 derart zu betreiben, dass für den ersten Wechselrichter 10 eine über das erste Zeitfenster T_a gemittelte Ausgangsleistung P_{ave1} der von der Steuereinheit 12 zugewiesenen Sollleistung P_{obj1} entspricht. Im vorliegenden Fall beträgt die von der Steuereinheit 12 und/oder einem Bediener angeforderte Sollleistung P_{obj1} 1900 W. Die über das erste Zeitfenster T_a gemittelte Ausgangsleistung P_{ave1} des ersten Wechselrichters 10 beträgt ebenfalls 1900 W.

[0035] Der zweite Wechselrichter 10 weist über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine konstante Ausgangsleistung P_{2a} und/oder eine konstante Frequenz f_{2a} auf. Der zweite Wechselrichter 10 weist dabei im vorliegenden Fall über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine Ausgangsleistung P_{2a} von 710 W auf. Des Weiteren weist der zweite Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine Frequenz f_{2a} von 58,7 kHz auf. Ferner weist der zweite Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des zweiten Zeitintervalls t_b eine konstante Ausgangsleistung P_{2b} und/oder eine konstante Frequenz f_{2b} auf. Der zweite Wechselrichter 10 weist dabei im zweiten Zeitintervall t_b eine größere Ausgangsleistung P_{2b} als im ersten Zeitintervall t_a auf. Der zweite Wechselrichter 10 weist dabei im vorliegenden Fall über die gesamte Dauer des zweiten Zeitintervalls t_b eine Ausgangsleistung P_{2b} von 1600 W auf. Der zweite Wechselrichter 10 weist dabei im zweiten Zeitintervall t_b eine kleinere Frequenz f_{2b} als im ersten Zeitintervall t_a auf. Des Weiteren weist der zweite Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des zweiten Zeitintervalls t_b eine Frequenz f_{2b} von 46.3 kHz auf. Ferner weist der zweite Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine konstante Ausgangsleistung P_{2c} und/oder eine konstante Frequenz f_{2c} auf. Ferner weist der zweite Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Ausgangsleistung P_{2c} auf, welche der maximalen Ausgangsleistung des ersten Wechselrichters 10 entspricht. Der zweite Wechselrichter 10 weist dabei im dritten Zeitintervall t_c eine größere Ausgangsleistung P_{2c} als im zweiten Zeitintervall t_b auf. Der erste Wechselrichter 10 weist somit im vorliegenden Fall über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Ausgangsleistung P_{2c} von 2350 W auf. Des Weiteren weist der zweite Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Frequenz f_{2c} auf, welche der Mindestfrequenz $f_{\min 2}$ des zweiten Wechselrichters 10 entspricht (vgl. Figur 2). Der zweite Wechselrichter 10 weist somit im dritten Zeitintervall t_c eine kleinere Frequenz f_{2c} als im zweiten Zeitintervall t_b auf. Der zweite Wechselrichter 10 weist dabei über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine Frequenz f_{2c} von 41.8 kHz auf.

[0036] Dabei ist die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, den in dem ersten Zeitfenster T_a betriebenen zweiten Wechselrichter 10 derart zu betreiben, dass für den zweiten Wechselrichter 10 eine über das erste Zeitfenster T_a gemittelte Ausgangsleistung P_{ave2} der von der Steuereinheit 12 zugewiesenen Sollleistung P_{obj2} entspricht. Im vorliegenden Fall beträgt die von der Steuereinheit 12 und/oder einem Bediener angeforderte Sollleistung P_{obj2} 1200 W. Die über das erste Zeitfenster T_a gemittelte Ausgangsleistung P_{ave2} des zweiten Wechselrichters 10 beträgt dabei ebenfalls 1200 W.

[0037] Des Weiteren ist die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, die zwei Wechselrichter 10 zumindest in einem der Zeitintervalle t_a , t_b , t_c mit einer sich um mindestens 15 kHz unterscheidenden Frequenz oder der gleichen Frequenz zu betreiben. Dabei weist der erste Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a eine höhere Ausgangsleistung P_{1a} und/oder eine kleinere Frequenz f_{1a} als der zweite Wechselrichter 10 auf. Über die gesamte Dauer des zweiten Zeitintervalls t_b weist der erste Wechselrichter 10 eine höhere Ausgangsleistung P_{1b} als der zweite Wechselrichter 10 auf. Dabei weist der erste Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des zweiten Zeitintervalls t_b

jedoch eine gleiche Frequenz f_{1b} wie der zweite Wechselrichter 10 auf. Somit werden die zwei Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des zweiten Zeitintervalls t_b mit der gleichen Frequenz betrieben. Außerdem weist der erste Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c eine kleinere Ausgangsleistung P_{1c} und/oder eine höhere Frequenz f_{1c} als der zweite Wechselrichter 10 auf. Somit werden die zwei Wechselrichter 10 über die gesamte Dauer des ersten Zeitintervalls t_a und über die gesamte Dauer des dritten Zeitintervalls t_c mit einer sich um 17 kHz unterscheidenden Frequenz betrieben. Ferner steigt die Ausgangsleistung P_{1a} , P_{1b} , P_{1c} des ersten Wechselrichters 10 in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen t_a , t_b , t_c des ersten Zeitfensters T_a und die Ausgangsleistung P_{2a} , P_{2b} , P_{2c} des zweiten Wechselrichters 10 sinkt in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen t_a , t_b , t_c des ersten Zeitfensters T_a .

[0038] Die gesamte Leistungsaufnahme P_{Ta} , P_{Tb} , P_{Tc} in einem der Zeitintervalle t_a , t_b , t_c ergibt sich im vorliegenden Fall durch eine Summation der Ausgangsleistung P_{1a} , P_{1b} , P_{1c} des ersten Wechselrichters 10 in einem der Zeitintervalle t_a , t_b , t_c und der Ausgangsleistung P_{2a} , P_{2b} , P_{2c} des zweiten Wechselrichters 10 in demselben Zeitintervall t_a , t_b , t_c . Im vorliegenden Fall ist dabei die gesamte Leistungsaufnahme P_{Ta} , P_{Tb} , P_{Tc} der zwei Wechselrichter 10 zumindest in einem Betriebszustand zumindest über zwei aufeinanderfolgende Zeitintervalle t_a , t_b , t_c unterschiedlich und unterscheidet sich insbesondere um zumindest 200 W, wodurch insbesondere eine maximale Ausgangsleistung erhöht werden kann. Alternativ kann eine gesamte Leistungsaufnahme der Wechselrichter zumindest in einem Betriebszustand zumindest über zwei aufeinanderfolgende Zeitintervalle jedoch auch konstant sein.

[0039] Figur 4 zeigt beispielhafte Leistungs-Zeit-Kurven für die zwei Wechselrichter 10 für das erste Zeitfenster T_a und ein zweites Zeitfenster T_b , während Figur 5 beispielhafte Frequenz-Zeit-Kurven für die zwei Wechselrichter 10 für das erste Zeitfenster T_a und das zweite Zeitfenster T_b zeigt. In Figur 4 ist auf einer Abszissenachse 30 eine Zeit und auf einer Ordinatenachse 32 die Ausgangsleistung der Wechselrichter 10 aufgetragen. In Figur 5 ist auf einer Abszissenachse 34 eine Zeit und auf einer Ordinatenachse 36 die Frequenz der Wechselrichter 10 aufgetragen. Im vorliegenden Fall grenzt das zweite Zeitfenster T_b unmittelbar an das erste Zeitfenster T_a an. Dabei ist die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen, die zwei Wechselrichter 10 zumindest in einem Betriebszustand gemeinsam und zumindest innerhalb des zweiten Zeitfensters T_b durchgehend zu betreiben und das zweite Zeitfenster T_b in eine dritte Anzahl an Zeitintervallen t_a , t_b , t_c zu unterteilen, welche um zumindest eins größer ist als eine vierte Anzahl an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern 10 innerhalb des Zeitfensters T_b . Im vorliegenden Fall weist das zweite Zeitfenster T_b eine feste Zeitdauer auf, welche mit der Zeitdauer des ersten Zeitfensters T_a identisch ist. Somit weist das zweite Zeitfenster T_b eine feste Zeitdauer von 1 s auf. Alternativ kann in diesem Fall eine Zeitdauer eines zweiten Zeitfensters jedoch auch zu einer Zeitdauer eines ersten Zeitfensters verschieden sein. Ferner kann auch vorgesehen sein, mehrere Zeitfenster mit einer Netzfrequenz und/oder einem Vielfachen der Netzfrequenz, insbesondere einer doppelten Netzfrequenz, zu variieren.

[0040] Ferner werden die zwei Wechselrichter 10 auch in dem zweiten Zeitfenster T_b gleichzeitig betrieben, so dass die Steuereinheit 12 dazu vorgesehen ist, das zweite Zeitfenster T_b in drei Zeitintervalle t_a , t_b , t_c , welche insbesondere zu den drei Zeitintervallen t_a , t_b , t_c , in welche das erste Zeitfenster T_a unterteilt ist, identisch sind, zu unterteilen. Somit weisen die beiden Zeitfenster T_a , T_b eine gleiche Anzahl an Zeitintervallen t_a , t_b , t_c mit identischen Betriebsparametern, insbesondere Frequenzen und Ausgangsleistungen, auf, wobei die Zeitintervalle t_a , t_b , t_c des zweiten Zeitfensters T_b jedoch in einer im Vergleich zu den Zeitintervallen t_a , t_b , t_c des ersten Zeitfensters T_a umgekehrten Reihenfolge angeordnet sind. Dabei entspricht eine über das zweite Zeitfenster T_b gemittelte Ausgangsleistung P_{ave3} des ersten Wechselrichters 10 der über das erste Zeitfenster T_a gemittelte Ausgangsleistung P_{ave1} des ersten Wechselrichters 10. Ferner entspricht eine über das zweite Zeitfenster T_b gemittelte Ausgangsleistung P_{ave4} des zweiten Wechselrichters 10 der über das erste Zeitfenster T_a gemittelte Ausgangsleistung P_{ave2} des zweiten Wechselrichters 10. Somit entspricht für beide Wechselrichter 10 eine über das zweite Zeitfenster T_b gemittelte Ausgangsleistung P_{ave3} , P_{ave4} einer von der Steuereinheit 12 zugewiesenen Sollleistung P_{obj1} , P_{obj2} .

[0041] Figur 6 zeigt schematisch einen maximal erreichbaren Leistungsbereich der zwei Wechselrichter 10. Dabei ist auf einer Abszissenachse 38 die Ausgangsleistung des ersten Wechselrichters 10 und auf einer Ordinatenachse 40 die Ausgangsleistung des zweiten Wechselrichters 10 aufgetragen. Die erfindungsgemäße Gargerätevorrichtung weist dabei einen größeren maximalen Leistungsbereich auf, als ein maximaler Leistungsbereich einer Gargerätevorrichtung aus dem Stand der Technik. Der Bereich 18 zeigt einen Leistungsbereich, welcher von einer Gargerätevorrichtung des Stands der Technik unerreichbar ist, insbesondere da die Gargerätevorrichtung dabei in einem Zustand betrieben wird, in welchem kein Flicker auftritt. Dabei kann ein maximaler Leistungsbereich von etwa 94 % eines gesamten Leistungsbereichs erreicht werden. Der Bereich 20 zeigt einen Leistungsbereich, welcher von einer erfindungsgemäßen Gargerätevorrichtung unerreichbar ist. Im vorliegenden Fall wird der maximale Leistungsbereich lediglich von einer maximal lieferbaren Netzspannung und/oder einen maximalen Strom und/oder von einem Flickergrenzwert einer Flickernorm begrenzt. Insgesamt kann im vorliegenden Fall somit ein maximaler Leistungsbereich von etwa 98 % eines gesamten Leistungsbereichs erreicht werden. Der maximale erreichbare Leistungsbereich vergrößert sich somit im Vergleich zum maximal erreichbaren Leistungsbereich des Stands der Technik, da ein Betrieb in einem Bereich zwischen einem Zustand ohne Flicker und dem Flickergrenzwert möglich ist.

Bezugszeichen

[0042]

5	10	Wechselrichter
	12	Steuereinheit
	14	Heizzone
	16	Bedieneinheit
	18	Leistungsbereich
10	20	Leistungsbereich
	22	Abszissenachse
	24	Ordinatenachse
	26	Abszissenachse
	28	Ordinatenachse
15	30	Abszissenachse
	32	Ordinatenachse
	34	Abszissenachse
	36	Ordinatenachse
	38	Abszissenachse
20	40	Ordinatenachse
	A	Matrix
	b	Vektor
	$f_{\max}$	Höchstfrequenz
	$f_{\min 1}$	Mindestfrequenz
25	$f_{\min 2}$	Mindestfrequenz
	f_{1a}	Frequenz
	f_{1b}	Frequenz
	f_{1c}	Frequenz
	f_{2a}	Frequenz
30	f_{2b}	Frequenz
	f_{2c}	Frequenz
	N	M Anzahl Zeitintervalle Anzahl Wechselrichter
	P_{ave1}	Gemittelte Ausgangsleistung
	P_{ave2}	Gemittelte Ausgangsleistung
35	P_{ave3}	Gemittelte Ausgangsleistung
	P_{ave4}	Gemittelte Ausgangsleistung
	P_{obj1}	Sollleistung
	P_{obj2}	Sollleistung
	P_{Ta}	Gesamte Leistungsaufnahme
40	P_{Tb}	Gesamte Leistungsaufnahme
	P_{Tc}	Gesamte Leistungsaufnahme
	P_{1a}	Ausgangsleistung
	P_{1b}	Ausgangsleistung
	P_{1c}	Ausgangsleistung
45	P_{2a}	Ausgangsleistung
	P_{2b}	Ausgangsleistung
	P_{2c}	Ausgangsleistung
	P_{ij}	Matrixwert
	r_j	Normierte Zeitdauer
50	T_a	Zeitfenster
	T_b	Zeitfenster
	t_a	Zeitintervall
	t_b	Zeitintervall
	t_c	Zeitintervall
55	x	Vektor

Patentansprüche

1. Gargerätevorrichtung, insbesondere Kochfeldvorrichtung, mit einer Mehrzahl von Wechselrichtern (10), welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben, und mit einer Steuereinheit (12), die dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil der Wechselrichter (10) in zumindest einem Betriebszustand gemeinsam und zumindest innerhalb eines ersten Zeitfensters (T_a , T_b) durchgehend zu betreiben, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, das erste Zeitfenster (T_a , T_b) in eine erste Anzahl (M) an Zeitintervallen (t_a , t_b , t_c) zu unterteilen, welche um zumindest eins größer ist als eine zweite Anzahl (N) an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern (10).
2. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, zumindest zwei der betriebenen Wechselrichter (10) in zumindest einem der Zeitintervalle (t_a , t_b , t_c) mit zumindest einer sich um mindestens 15 kHz unterscheidenden Frequenz oder der gleichen Frequenz zu betreiben.
3. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, die in dem ersten Zeitfenster (T_a , T_b) betriebenen Wechselrichter (10) derart zu betreiben, dass für jeden der betriebenen Wechselrichter (10) eine über das erste Zeitfenster (T_a , T_b) gemittelte Ausgangsleistung (P_{ave1} , P_{ave2}) zumindest im Wesentlichen einer von der Steuereinheit (12) zugewiesenen Sollleistung (P_{obj1} , P_{obj2}) entspricht.
4. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, das erste Zeitfenster (T_a , T_b) derart in die erste Anzahl (M) an Zeitintervallen (t_a , t_b , t_c) zu unterteilen, dass sich aufeinanderfolgende Zeitintervalle (t_a , t_b , t_c) innerhalb des ersten Zeitfensters (T_a , T_b) zumindest in einem Betriebsparameter unterscheiden.
5. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine gesamte Leistungsaufnahme (P_{Ta} , P_{Tb} , P_{Tc}) der Wechselrichter (10) zumindest in einem Betriebszustand zumindest über zwei aufeinanderfolgende Zeitintervalle (t_a , t_b , t_c) zumindest im Wesentlichen konstant ist.
6. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine gesamte Leistungsaufnahme (P_{Ta} , P_{Tb} , P_{Tc}) der Wechselrichter (10) zumindest in einem Betriebszustand zumindest über zwei aufeinanderfolgende Zeitintervalle (t_a , t_b , t_c) zumindest wesentlich unterschiedlich ist.
7. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ausgangsleistung (P_{1a} , P_{1b} , P_{1c}) zumindest eines ersten Wechselrichters (10) in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen (t_a , t_b , t_c) des ersten Zeitfensters (T_a , T_b) zumindest wesentlich steigt und eine Ausgangsleistung (P_{2a} , P_{2b} , P_{2c}) zumindest eines zweiten Wechselrichters 10 in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen (t_a , t_b , t_c) des ersten Zeitfensters (T_a , T_b) zumindest wesentlich sinkt.
8. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, zumindest einen Teil der Wechselrichter (10) zumindest in einem Betriebszustand gemeinsam und zumindest innerhalb eines zweiten Zeitfensters (T_a , T_b) durchgehend zu betreiben und die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, das zweite Zeitfenster (T_a , T_b) in eine dritte Anzahl an Zeitintervallen (t_a , t_b , t_c) zu unterteilen, welche um zumindest eins größer ist als eine vierte Anzahl an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern (10).
9. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Zeitfenster (T_a , T_b) unmittelbar an das erste Zeitfenster (T_a , T_b) angrenzt und beide Zeitfenster (T_a , T_b) eine gleiche Anzahl an Zeitintervallen (t_a , t_b , t_c) mit identischen Betriebsparametern aufweisen, wobei die Zeitintervalle (t_a , t_b , t_c) des zweiten Zeitfensters (T_a , T_b) in einer im Vergleich zu den Zeitintervallen (t_a , t_b , t_c) des ersten Zeitfensters (T_a , T_b) umgekehrten Reihenfolge angeordnet sind.
10. Gargerät, insbesondere Induktionskochfeld, mit einer Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
11. Verfahren zum Betrieb einer Gargerätevorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einer Mehrzahl von Wechselrichtern (10), welche dazu vorgesehen sind, jeweils wenigstens einen Induktor zu betreiben und zumindest ein Teil der Wechselrichter (10) zumindest in einem Betriebsmodus gemeinsam und zumindest

EP 2 911 472 A2

innerhalb eines ersten Zeitfensters (T_a , T_b) durchgehend betrieben werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Zeitfenster (T_a , T_b) in eine erste Anzahl (M) an Zeitintervallen (t_a , t_b , t_c) unterteilt wird, welche um zumindest eins größer ist als eine zweite Anzahl (N) an gleichzeitig zu betreibenden Wechselrichtern (10).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

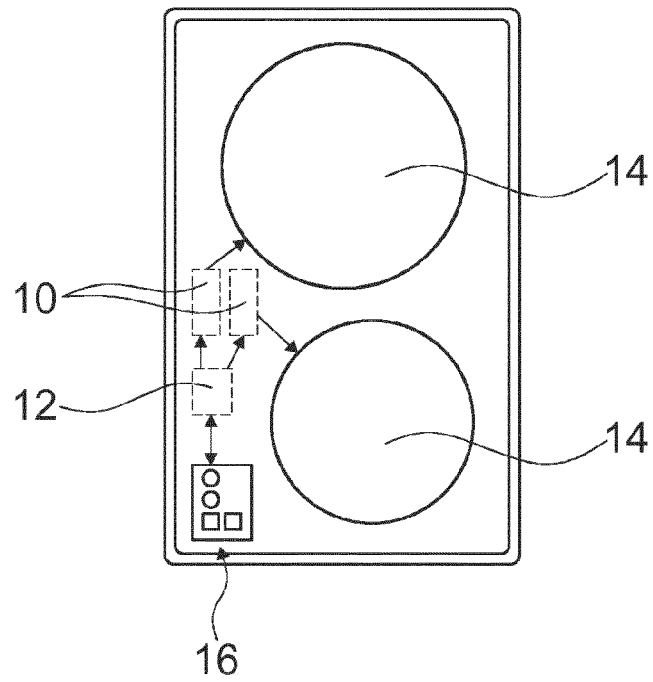


Fig. 1

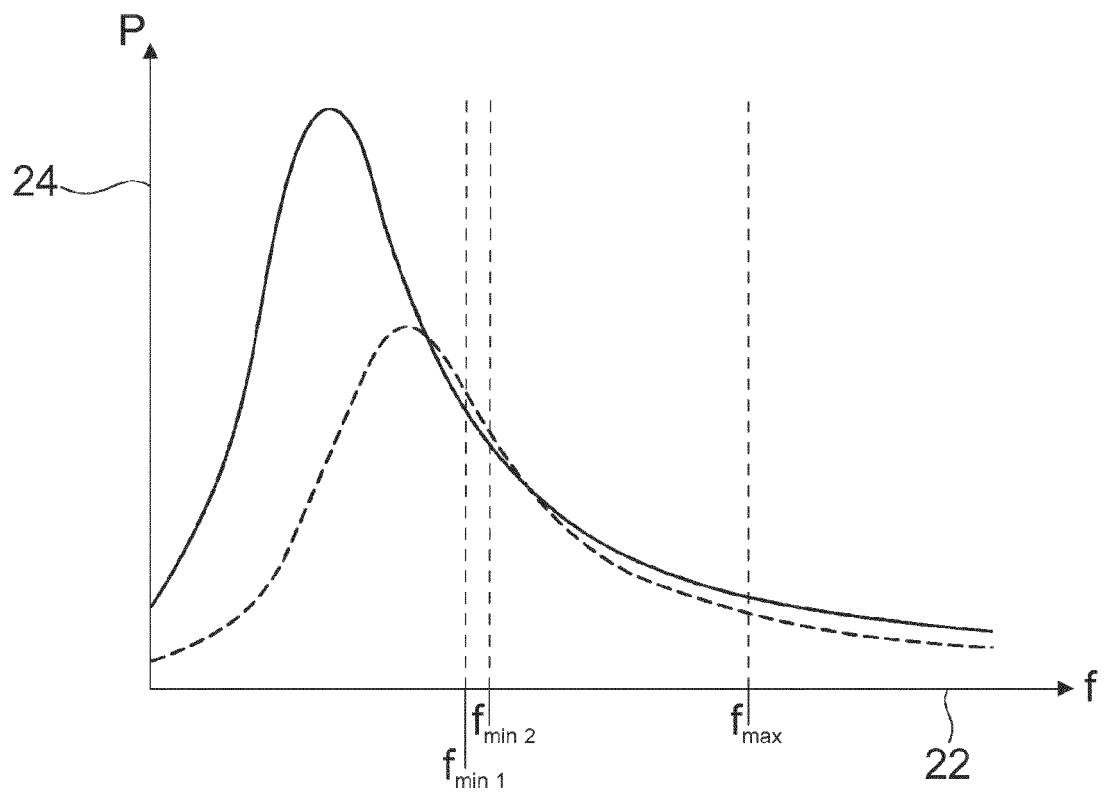


Fig. 2

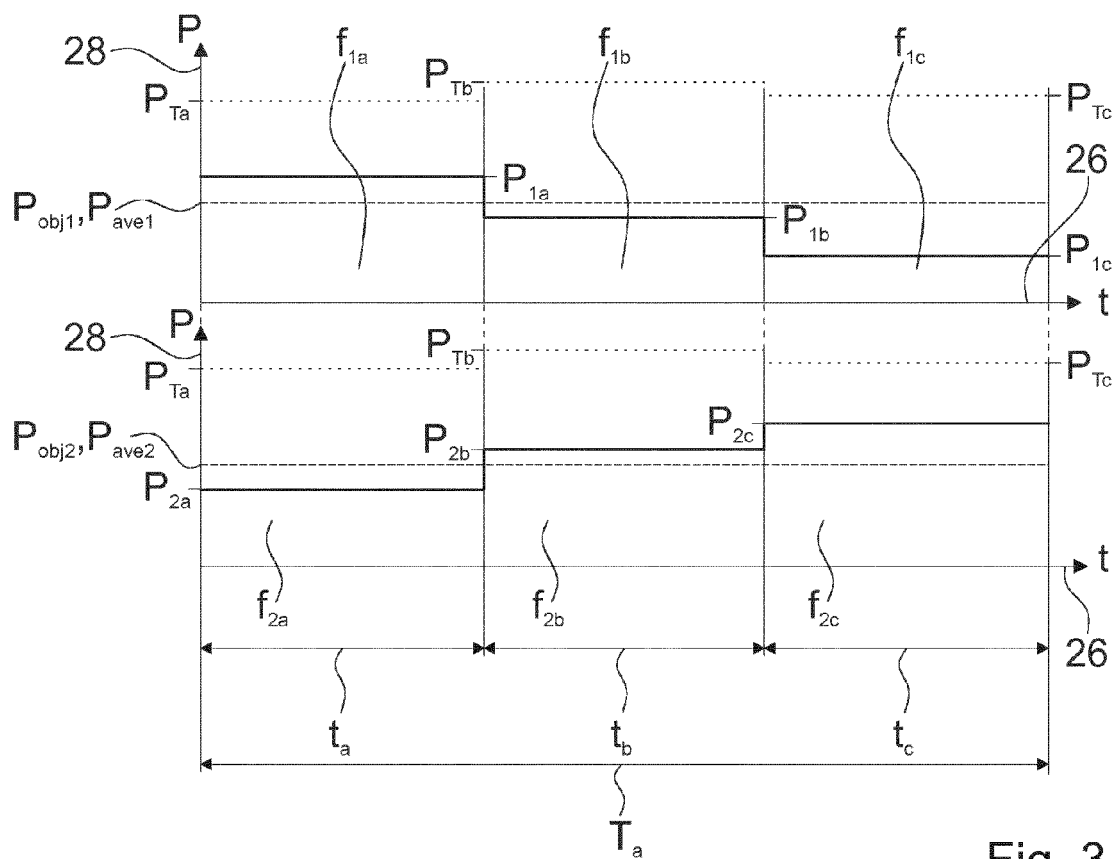


Fig. 3

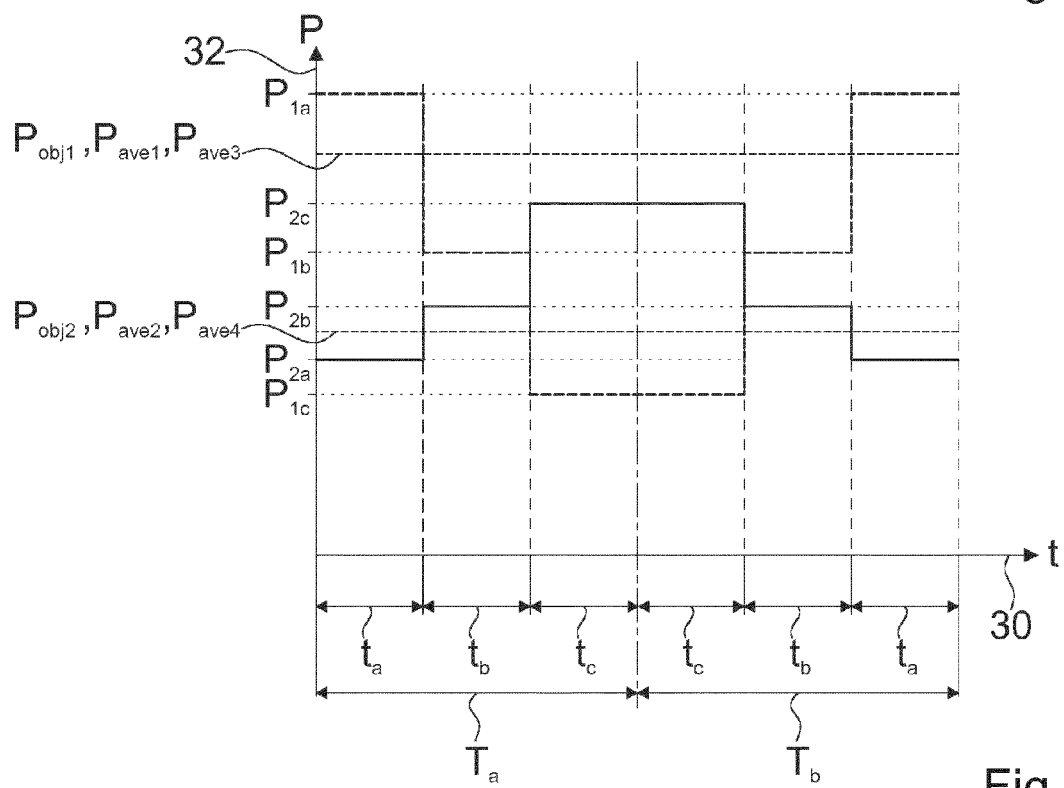


Fig. 4

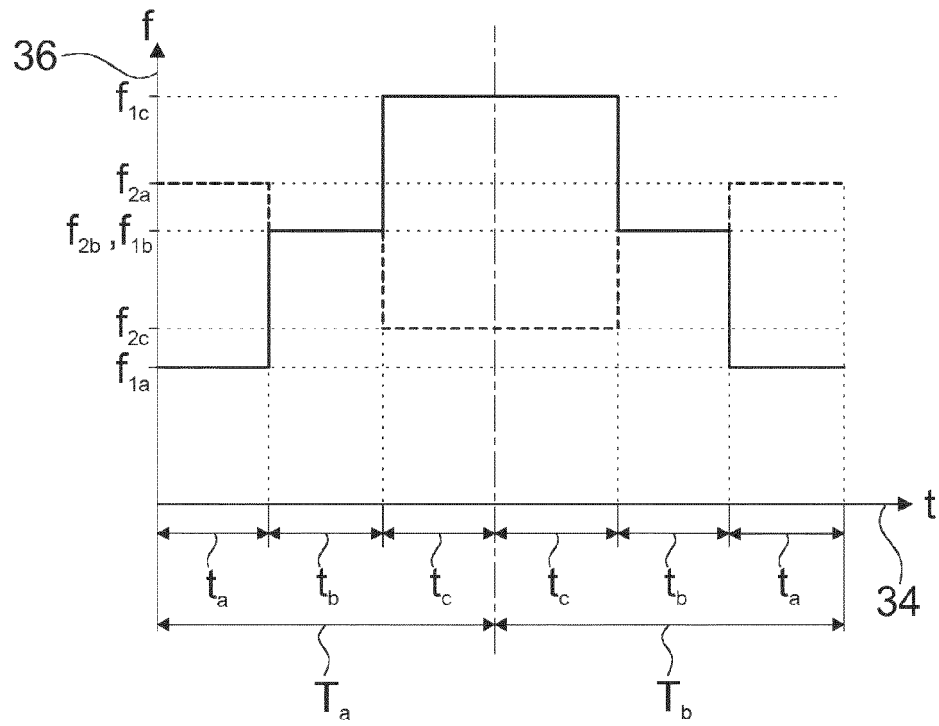


Fig. 5

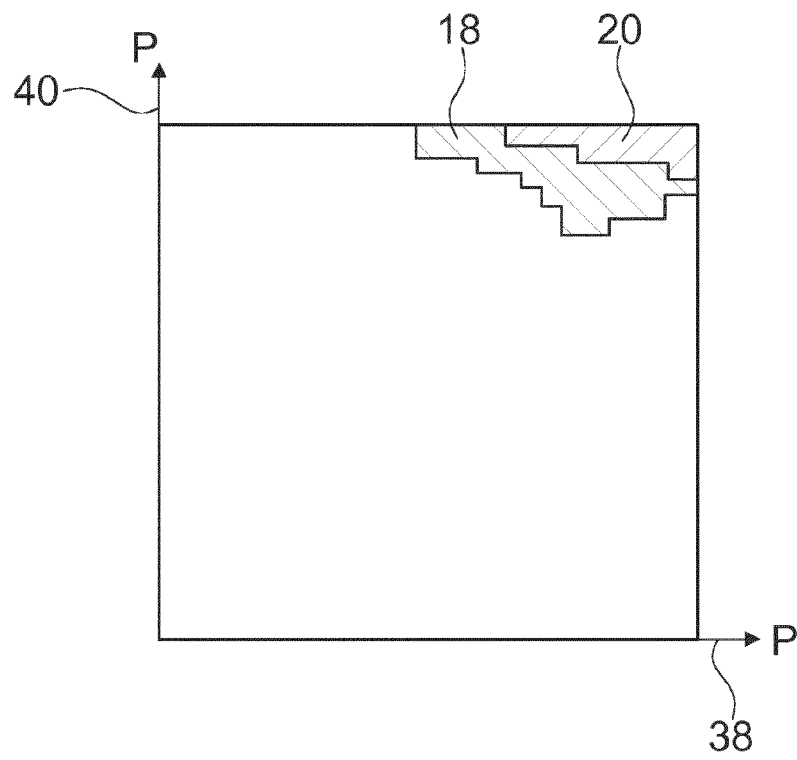


Fig. 6

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 A1 [0003]