

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. August 2012 (30.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/113680 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 3/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/052494

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Februar 2012 (14.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 004 713.1
25. Februar 2011 (25.02.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **BSH BOSCH UND SIEMENS
HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34,
81739 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CLAUSS, Jens**
[DE/DE]; Bischof-Konrad-Str. 2a, 93051 Regensburg
(DE). **GAUGLER, Johannes** [DE/DE]; Humboldtweg 9,

93073 Neutraubling (DE). **LEHMANN, Jens** [DE/DE];
Rodauer Weg 27b, 93138 Lappersdorf (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS
HAUSGERÄTE GMBH**; 83 01 01, 81701 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING A START TIME FOR STARTING AN OPERATING PROCESS OF A
HOUSEHOLD APPLIANCE AND HOUSEHOLD APPLIANCE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BESTIMMEN EINES STARTZEITPUNKTS FÜR DEN START EINES
BETRIEBSPROZESSES EINES HAUSHALTSGERÄTS UND HAUSHALTSGERÄT

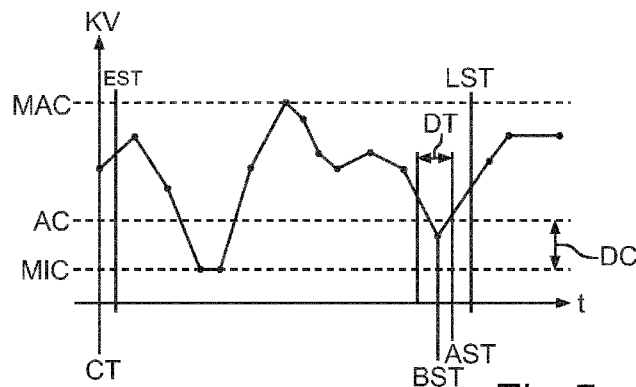


Fig.5

(57) Abstract: The invention relates to a solution of how a start time (BST) of an operating process of a household appliance can be determined particularly reliably such that the costs of the operating process are minimal. A method according to the invention is used to determine the start time (BST) for starting the operating process of a household appliance by means of a control device, which receives data about at least one operating resource (electrical energy) of the household appliance, the data containing information about a temporal price curve (TTI) of the operating resource for a subsequent time interval (ZI), and which determines the start time (BST) depending on the temporal price curve (TTI) of the operating resource. The temporal price curve (TTI) is converted into a temporal cost curve (KV) of the operating process for the operating resource in accordance with the start time, taking a duration (PD) of the operating process into consideration. The start time (BST) is then determined on the basis of the temporal cost curve (KV) of the operating process.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/113680 A1



TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Es soll eine Lösung aufgezeigt werden, wie ein Startzeitpunkt (BST) eines Betriebsprozesses eines Haushaltsgeräts besonders zuverlässig bestimmt werden kann, sodass die Kosten des Betriebsprozesses minimal sind. Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum Bestimmen des Startzeitpunkts (BST) für den Start des Betriebsprozesses eines Haushaltsgeräts mittels einer Steuereinrichtung, welche zu zumindest einer Betriebsressource (elektrische Energie) des Haushaltsgeräts Daten mit Informationen über einen zeitlichen Preisverlauf (TTI) der Betriebsressource für ein nachkommendes Zeitintervall (ZI) empfängt und den Startzeitpunkt (BST) in Abhängigkeit von dem zeitlichen Preisverlauf (TTI) der Betriebsressource bestimmt. Der zeitliche Preisverlauf (TTI) wird in einen zeitlichen Kostenverlauf (KV) des Betriebsprozesses für die Betriebsressource als Funktion des Startzeitpunkts unter Berücksichtigung einer Zeitdauer (PD) des Betriebsprozesses umgewandelt. Der Startzeitpunkt (BST) wird dann anhand des zeitlichen Kostenverlaufs (KV) des Betriebsprozesses bestimmt.

Verfahren zum Bestimmen eines Startzeitpunkts für den Start eines Betriebsprozesses eines Haushaltsgeräts und Haushaltsgerät

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen eines Startzeitpunkts für den Start eines Betriebsprozesses eines Haushaltsgeräts mittels einer Steuereinrichtung. Zu zumindest einer Betriebsressource des Haushaltsgeräts empfängt die Steuereinrichtung Daten mit Informationen über einen zeitlichen Preisverlauf der Betriebsressource für ein nachkommendes Zeitintervall. Die Steuereinrichtung bestimmt den Startzeitpunkt in Abhängigkeit von dem zeitlichen Preisverlauf der Betriebsressource. Die Erfindung betrifft außerdem ein Haushaltsgerät mit einer Steuereinrichtung zum Steuern eines Betriebsprozesses des Haushaltsgeräts, welche zum Durchführen eines derartigen Verfahrens ausgebildet ist.

Es ist in Haushalten üblich, mehrere Haushaltsgeräte gleichzeitig ohne Rücksicht auf die jeweils anderen Geräte sowie ohne Rücksicht auf den aktuellen Preis für elektrische Energie laufen zu lassen. Eine derartige Vorgehensweise hat im Wesentlichen zwei Nachteile: Einerseits kann eine maximal zulässige Leistungsaufnahme im Haushalt oder aber in einem größeren elektrischen Netzabschnitt überschritten werden bzw. können Lastspitzen erzeugt werden, die das elektrische Versorgungsnetz überlasten. Auf der anderen Seite kann der Betrieb eines Haushaltsgeräts relativ teuer sein, wenn das Haushaltsgerät zu einer Zeit mit ungünstigen Energiepreisen betrieben wird.

Eine Abhilfe schaffen hier so genannte intelligente Stromversorgungsnetze (smart grids). Solche intelligenten Stromnetze sorgen für eine gleichmäßige Lastverteilung in einem bestimmten elektrischen Netzabschnitt, sei es durch entsprechende Steuerbefehle an elektrische Geräte oder aber durch Übermittlung von Informationen über den zeitlichen Verlauf der Energiepreise. Die Energieversorger sind verpflichtet oder werden verpflichtet sein, transparente und flexible Tarife anzubieten. Ein Haushaltsgerät kann somit – beispielsweise über das Internet – Daten empfangen, die Informationen über den zeitlichen Verlauf der Preise für elektrische Energie (oder aber einer anderen Betriebsressource) beinhalten. Das Haushaltsgerät kann diese Informationen dahingehend nutzen, dass beispielsweise ein Betrieb des Haushaltsgeräts nur zu einem

Zeitpunkt eingeleitet wird, zu welchem die Kosten für elektrische Energie am geringsten sind. Nicht nur kann durch eine solche intelligente Vorgehensweise das Stromversorgungsnetz zu bestimmten Tageszeiten entlastet werden, es können somit auch Kosten gespart werden.

Die vorliegende Erfindung geht im Wesentlichen vom Gegenstand gemäß Druckschrift US 2003/0178894 A1 bzw. US 7 110 832 B2 aus. Diese Dokumente beschreiben ein Verfahren zur Steuerung der Leistungsaufnahme eines elektrischen Haushaltsgeräts. Das Haushaltsgerät empfängt Daten mit Informationen über die zeitliche Verteilung der Kosten für elektrische Energie für ein nachkommendes Zeitintervall. Diese zeitliche Verteilung beinhaltet einerseits ein Zeitintervall mit geringen Kosten für die Energie sowie andererseits ein Zeitintervall mit hohen Kosten für die Energie. Der Betrieb des Haushaltsgeräts kann nur dann gestartet werden, wenn der momentane bzw. aktuelle Zeitpunkt innerhalb des Zeitintervalls mit geringen Kosten liegt. Außerdem wird die Zeitdauer dieses Zeitintervalls mit einer Zeitdauer des Betriebsprozesses des Haushaltsgeräts verglichen. Der Betrieb wird nur unter der Voraussetzung gestartet, dass die Zeitdauer des Betriebsprozesses kürzer als die Zeitdauer des genannten Zeitintervalls mit geringen Kosten ist.

Aus der Druckschrift DE 10 2005 055 648 A1 ist eine Waschmaschine bekannt, welche zur Aufbereitung von Warmwasser ausgebildet ist. Die Waschmaschine beinhaltet einen Wasserspeicher, welcher mit einer externen Wasserführung verbunden ist. Eine Steuereinheit steuert einen Aufbereitungsprozess von Warmwasser und kommuniziert mit einer externen Einheit, welche Informationen über die Kosten für elektrische Energie bereitstellt. Der Aufbereitungsprozess von Warmwasser wird abhängig von den bereitgestellten Informationen aktiviert, nämlich dann, wenn die Energiekosten im Tagesverlauf am niedrigsten sind.

Aus der Druckschrift EP 0 727 668 A1 ist ein Gerätesystem bekannt, das eine Vielzahl von miteinander kommunizierenden Haushaltsgeräten beinhaltet. Die Haushaltsgeräte kommunizieren miteinander über einen Kommunikationsbus. Eine durch die Haushaltsgeräte aufgenommene Summenleistung wird durch ein Messgerät gemessen.

Das Messgerät sendet Daten über den Kommunikationsbus, die Informationen über die jeweils aktuelle Summenleistung umfassen. Jedes Haushaltsgerät kann selbige Daten an dem Kommunikationsbus abgreifen und eine eigene Leistungsaufnahme unter Berücksichtigung der in den Daten enthaltenen Informationen einstellen. Die Haushaltsgeräte vergleichen die jeweils augenblickliche Summenleistung mit einem vorbestimmten Grenzwert. Überschreitet die Summenleistung den vorbestimmten Grenzwert, so reduzieren die Haushaltsgeräte ihre eigene Leistungsaufnahme.

Das Dokument DE 10 2005 020 519 B4 beschreibt ein Haushaltsgerät mit einer Steuereinrichtung, welche die Betriebsprozesse des Haushaltsgeräts steuert. Die Betriebsprozesse beinhalten Prozessschritte, welche gegenüber anderen Prozessschritten einen hohen Energiebedarf aufweisen. Es ist eine Kommunikationsschnittstelle bereitgestellt, welche zum Datenaustausch zwischen der Steuereinrichtung und einem Energieversorger dient. Die Steuereinrichtung kann über die Kommunikationsschnittstelle an den Energieversorger eine Zeitinformation über den Energiebedarf des Betriebsprozesses senden. Der Energieversorger kann seinerseits wiederum eine Quittungsinformation an die Steuereinrichtung übermitteln; die Quittungsinformation enthält den genauen Zeitraum, in welchem das Haushaltsgerät den Prozessschritt mit dem hohen Energiebedarf durchführen darf. Es ist auch vorgesehen, dass die Bedienperson den frühesten Startzeitpunkt, die gewünschte Dauer sowie den spätesten Endzeitpunkt des Betriebsprozesses vorgeben kann.

Wie das Dokument US 7 110 832 B2 beschreibt auch die Druckschrift WO 2010/003952 A1 ein Haushaltsgerät, bei welchem eine Steuereinrichtung Informationen über einen zeitlichen Kostenverlauf der elektrischen Energie empfängt und das Haushaltsgerät in Abhängigkeit von dem zeitlichen Kostenverlauf der elektrischen Energie steuert. Soweit wie möglich wird ein Betriebsprozess des Haushaltsgeräts während einer Zeitdauer mit günstigen Energiepreisen durchgeführt. Der Betriebsprozess wird jedoch auf jeden Fall vor einem spätesten Zeitpunkt abgeschlossen, der durch den Benutzer des Haushaltsgeräts vorgegeben werden kann.

Also sind aus dem Stand der Technik Haushaltsgeräte (siehe dazu auch die US 2007/0276547 A1) bekannt, bei denen Informationen über einen zeitlichen Preisverlauf der elektrischen Energie für ein nachfolgendes Zeitintervall empfangen und

bei der Bestimmung des optimalen Startzeitpunkts für den Start des Betriebsprozesses berücksichtigt werden. Ein solcher Kostenverlauf der elektrischen Energie ist in der Regel ein rechteckförmiger bzw. stufenförmiger Verlauf. Es gibt nämlich Zeitintervalle mit geringen Kosten für elektrische Energie, wie auch solche Zeitintervalle, in denen der Preis für die elektrische Energie relativ hoch ist. An dem Stand der Technik ist als nachteilig der Umstand anzusehen, dass alleine auf der Grundlage des zeitlichen Preisverlaufs der elektrischen Energie der optimale Startzeitpunkt für den Start des Betriebsprozesses nur unzureichend bestimmt werden kann. Zwar gibt der zeitliche Preisverlauf der Energie eine eindeutige Information über den jeweils augenblicklichen sowie den zukünftigen Preis der Energie, jedoch sagt dieser zeitliche Preisverlauf der Energie noch nichts über die tatsächlich anfallenden Kosten des Betriebsprozesses aus. Wird der Startzeitpunkt so bestimmt, dass er in einem Zeitintervall mit geringen Kosten für die Energie liegt, so ist noch längst nicht gewährleistet, dass die Kosten des gesamten Betriebsprozesses minimal sind.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Weg aufzuzeigen, wie bei einem Verfahren der eingangs genannten Gattung der Startzeitpunkt für den Start des Betriebsprozesses besonders zuverlässig bestimmt werden kann, so dass die anfallenden Kosten möglichst minimal sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1, wie auch durch ein Haushaltsgerät mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und der Beschreibung.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum Bestimmen eines Startzeitpunkts für den Start eines Betriebsprozesses eines Haushaltsgeräts mithilfe einer Steuereinrichtung. Zu zumindest einer Betriebsressource – zum Beispiel zu elektrischer Energie – empfängt die Steuereinrichtung Daten mit Informationen über einen zeitlichen Preisverlauf der Betriebsressource für ein nachkommendes Zeitintervall – diese Daten kann die Steuereinrichtung beispielsweise von einem Anbieter der Betriebsressource empfangen, gegebenenfalls auch unter Vermittlung eines so genannten intelligenten Stromzählers. Die Steuereinrichtung bestimmt dann den Startzeitpunkt in Abhängigkeit von dem zeitlichen Preisverlauf der Betriebsressource. Und zwar wird der zeitliche Preisverlauf der

Betriebsressource durch die Steuereinrichtung in einen zeitlichen Kostenverlauf des Betriebsprozesses für die Betriebsressource – als Funktion des Startzeitpunkts – zumindest unter Berücksichtigung einer Zeitdauer des Betriebsprozesses umgewandelt. Die Steuereinrichtung bestimmt dann den Startzeitpunkt anhand des zeitlichen Kostenverlaufs des Betriebsprozesses.

Der erfindungsgemäße Effekt wird somit dadurch erzielt, dass aus dem zeitlichen Preisverlauf der Betriebsressource ein zeitlicher Kostenverlauf des – insbesondere gesamten – Betriebsprozesses für die Betriebsressource als Funktion des Startzeitpunkts gewonnen wird, nämlich unter Berücksichtigung der Zeitdauer des Betriebsprozesses. Anders als im Stand der Technik wird somit der Startzeitpunkt nicht oder nicht alleine anhand des empfangenen zeitlichen Preisverlaufs der Betriebsressource bestimmt, sondern anhand eines daraus gewonnenen tatsächlichen Kostenverlaufs des Betriebsprozesses, welcher nun als Funktion des zu bestimmenden Startzeitpunkts vorliegt. Mit anderen Worten werden die empfangenen Preisinformationen zur weiteren Verarbeitung in Kosten für ein Hausgeräte-Programm umgewandelt. Für die Bestimmung des optimalen Startzeitpunktes steht somit in der Steuereinrichtung für das nachkommende – also zukünftige – Zeitintervall ein zeitlicher Verlauf (beispielsweise in Form einer Tabelle) zur Verfügung, welcher eine Abhängigkeit der Kosten des gesamten Betriebsprozesses für die Betriebsressource von dem zu bestimmenden Startzeitpunkt beschreibt. Eine solche Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Bestimmung des Startzeitpunkts deutlich präziser als alleine anhand des zeitlichen Preisverlaufs der Betriebsressource erfolgen kann. Es kann beispielsweise eine bestimmte Grenze für die Kosten des Betriebsprozesses vorgegeben werden, und der Startzeitpunkt kann derart bestimmt werden, dass die Kosten des gesamten Betriebsprozesses für die Betriebsressource die vorgegebene Grenze nicht überschreiten. Also ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren die Bestimmung des Startzeitpunkts derart, dass die tatsächlichen Kosten des gesamten Betriebsprozesses minimal sind.

Unter einem Haushaltsgerät wird vorliegend ein Gerät verstanden, welches zur Haushaltsführung eingesetzt wird. Dies kann ein Haushaltsgroßgerät sein, wie beispielsweise eine Waschmaschine, ein Wäschetrockner, eine Geschirrspülmaschine, ein Gargerät, eine Dunstabzugshaube, ein Kältegerät, eine Kühl-Gefrierkombination oder ein Klimagerät. Dies kann aber auch ein Haushaltskleingerät sein, wie beispielsweise ein

Kaffeevollautomat oder eine Küchenmaschine. Insbesondere wird unter dem Haushaltsgerät ein programmgesteuertes Gerät verstanden, dessen Betriebsprozesse gemäß abgelegten Betriebsprogrammen durchgeführt werden.

Unter dem Preisverlauf der Betriebsressource wird vorliegend eine zeitliche Verteilung der Kosten für die Betriebsressource als Funktion der Zeit verstanden, beispielsweise im Tagesverlauf. Solche Informationen können von einem Anbieter der Betriebsressource gesendet werden, nämlich zum Beispiel unter Vermittlung eines so genannten intelligenten Stromzählers. Es ist prinzipiell unerheblich, ob die Preise absolut oder relativ vorliegen. Die empfangenen Informationen beschreiben also ein Tarifprofil für einen bestimmten, nachfolgenden Zeitraum – beispielsweise die nächsten 24 Stunden.

In einer Ausführungsform ist die Betriebsressource beispielsweise elektrische Energie und/oder Wasser und/oder Gas. Dann werden Daten mit Informationen über den zeitlichen Preisverlauf von elektrischer Energie und/oder von Wasser und/oder von Gas als Betriebsressource empfangen, und dieser Verlauf wird dann in den zeitlichen Kostenverlauf des Betriebsprozesses für die elektrische Energie und/oder für das Wasser und/oder für das Gas unter Berücksichtigung der Zeitdauer des Betriebsprozesses umgewandelt. Bei der Betriebsressource Wasser kann auch zwischen warmen und kaltem Wasser unterschieden werden. Beispielsweise wird das Haushaltsgerät über eine Warmwasserleitung mit warmen Wasser versorgt, welches mittels Gas oder elektrischer Energie noch weiter erwärmt werden muss. Es sind auch verschiedene Kombinationen von unterschiedlichen Betriebsressourcen möglich. Es kann somit elektrische Energie und/oder Wasser und/oder Gas gespart werden; andererseits kann somit auch das elektrische Stromversorgungsnetz und/oder ein Wasserversorgungsnetz und/oder ein Gasversorgungsnetz entlastet werden.

Bezüglich der Bestimmung des Zeitpunkts für den Start des Betriebs sind prinzipiell zwei Alternativen vorgesehen: Zum einen kann es eine interne Steuereinrichtung des Haushaltsgeräts sein, welche den Startzeitpunkt für den Start des Betriebsprozesses festlegt. Ein Vorteil dieser geräteinternen Steuereinrichtung besteht darin, dass keine weiteren Komponenten außer dem Haushaltsgerät benötigt werden, sodass das Haushaltsgerät ohne ein zusätzliches separates Steuergerät auskommt. Auf der anderen Seite kann der Startzeitpunkt auch durch ein vom Haushaltsgerät separates, externes

Steuersignal bestimmt werden, welches das Haushaltsgerät empfängt. Dieses Steuersignal kann durch ein Energie Management System, ein Home Area Network System oder ein webbasierendes System erzeugt bzw. übermittelt werden. Es kann insbesondere ein vom Haushaltsgerät separates Steuergerät (als Steuereinrichtung) vorgesehen sein, durch das das Steuersignal an das Haushaltsgerät übertragen wird, wie beispielsweise ein intelligenter Stromzähler. Ein solches Steuergerät kann dann sowohl mit dem Haushaltsgerät als auch mit einem Anbieter der Betriebsressource kommunizieren, nämlich mit einer externen Recheneinrichtung des Anbieters. Einerseits kann somit das Steuergerät Daten mit Informationen über den zeitlichen Preisverlauf empfangen; andererseits kann es auch diesen Preisverlauf in den zeitlichen Kostenverlauf des Betriebsprozesses für die Betriebsressource umwandeln. Ein separates Steuergerät hat den Vorteil, dass ein solches Steuergerät auch den Betrieb von weiteren Haushaltsgeräten steuern kann; es können nämlich eine Vielzahl von Haushaltsgeräten mit einem solchen Steuergerät kommunizieren, welches dann als eine zentrale Steuereinrichtung dient.

Somit wird der Zeitpunkt für den Start des Betriebsprozesses des Haushaltsgeräts festgelegt. Auf der einen Seite kann vorgesehen sein, dass dieser Startzeitpunkt als Vorschlag mithilfe einer Ausgabeeinrichtung ausgegeben wird. Dann kann die Bedienperson entscheiden, ob sie diesen Vorschlag annehmen möchte oder nicht. Die Bedienperson kann hier einen anderen, für sie günstigeren Zeitpunkt bestimmen und das Haushaltsgerät auch zu diesem anderen Zeitpunkt in Betrieb nehmen. Auf der anderen Seite kann vorgesehen sein, dass zu dem durch die Steuereinrichtung bestimmten Startzeitpunkt der Betriebsprozess benutzerunabhängig automatisch eingeleitet wird, etwa durch die interne Steuereinrichtung des Haushaltsgeräts oder aber aufgrund von Steuerbefehlen eines externen Steuergeräts. Dies kann beispielsweise so aussehen, dass die Bedienperson ein bestimmtes Betriebsprogramm für den Betriebsprozess des Haushaltsgeräts auswählt und die geräteinterne Steuereinrichtung dann den günstigsten Startzeitpunkt für den Start des Betriebsprozesses bestimmt und den Betrieb des Haushaltsgeräts zu diesem Startzeitpunkt automatisch einleitet, ohne dass die Bedienperson den Betrieb selbst explizit starten muss.

Wie bereits ausgeführt, wird der zeitliche Preisverlauf der Betriebsressource in den zeitlichen Kostenverlauf des Betriebsprozesses unter Berücksichtigung der Zeitdauer des

Betriebsprozesses umgewandelt – diese Zeitdauer ist spezifisch für das ausgewählte Betriebsprogramm. Zur Ermittlung des zeitlichen Kostenverlaufs des Betriebsprozesses kann der zeitliche Preisverlauf der Betriebsressource für eine Vielzahl von möglichen Startzeitpunkten jeweils über die Zeitdauer des Betriebsprozesses integriert werden. Auf diese Weise kann der zeitliche Kostenverlauf des Betriebsprozesses besonders zuverlässig und auf einfach zu implementierende Weise ermittelt werden.

Um den Rechenaufwand auf ein Minimum zu reduzieren, kann der zeitliche Kostenverlauf ausgehend von dem für die Vielzahl von möglichen Startzeitpunkten ermittelten Kostenverlauf interpoliert werden. Somit braucht der Preisverlauf der Betriebsressource lediglich für eine begrenzte Anzahl von möglichen Startzeitpunkten integriert werden, und für andere Startzeitpunkte kann der zeitliche Kostenverlauf des Betriebsprozesses interpoliert werden. Dies reduziert den Rechenaufwand auf ein Minimum.

Es erweist sich als besonders vorteilhaft, wenn bei der Ermittlung des zeitlichen Kostenverlaufs des Betriebsprozesses auch ein zeitliches Verbrauchsprofil berücksichtigt wird, welches einen Verbrauch der Betriebsressource durch das Haushaltsgerät während des Betriebsprozesses beschreibt. Diese Ausführungsform macht sich die Tatsache zunutze, dass die Haushaltsgeräte in der Regel keinen konstanten Energieverbrauch über der Zeit aufweisen, sondern der Energieverbrauch über der Zeit variiert. Der Energieverbrauch kann beispielsweise von der Anzahl der in Betrieb genommenen elektrischen Verbraucher abhängig sein. Diese Ausführungsform hat somit den Vorteil, dass der zeitliche Kostenverlauf des Betriebsprozesses sehr präzise und realitätsgetreu ermittelt werden kann. Das Verbrauchsprofil beschreibt einen Verbrauch der Betriebsressource durch das Haushaltsgerät als Funktion der Zeit während des Betriebsprozesses bei Anwendung eines bestimmten Betriebsprogramms. Es kann im Haushaltsgerät bekanntlich eine Vielzahl von Betriebsprogrammen bereitgestellt bzw. abgelegt sein; zu jedem Betriebsprogramm kann ein solches Verbrauchsprofil abgelegt sein, welches den Verbrauch der Betriebsressource durch das Haushaltsgerät während des Betriebs bei Anwendung des jeweiligen Betriebsprogramms beschreibt. Ein solches Verbrauchsprofil kann auch nach einer jeden Auswahl des Betriebsprogramms situationsabhängig jeweils neu berechnet werden, sodass auch gegebenenfalls ausgewählte Zusatzfunktionen für das Betriebsprogramm berücksichtigt werden. Wird der Startzeitpunkt für den Start des Betriebsprozesses durch ein vom Haushaltsgerät

separates Steuergerät – etwa einen intelligenten Stromzähler – bestimmt, so kann dieses Steuergerät Daten betreffend das Verbrauchsprofil auch über das Internet oder aber direkt vom Haushaltsgerät empfangen.

Folgende Ausführungsform erweist sich als besonders vorteilhaft: Für die Kosten des Betriebsprozesses für die Betriebsressource wird eine maximal mögliche Preisabweichung (nach oben) von einem im Kostenverlauf liegenden minimalen Preis vorgegeben. Dann wird der Startzeitpunkt derart bestimmt, dass der Preis des Betriebsprozesses für die Betriebsressource innerhalb der vorgegebenen Preisabweichung liegt. Bei dieser Ausführungsform wird also zunächst ein minimaler Preis – also ein globales Minimum – im Kostenverlauf durch die Steuereinrichtung aufgefunden, und zu dem minimalen Preis wird dann die vorgegebene maximal mögliche Preisabweichung addiert. Das Ergebnis dieser Addition stellt die maximal möglichen bzw. maximal zulässigen Kosten des Betriebsprozesses für die Betriebsressource dar. Das Vorgeben der maximal möglichen Preisabweichung hat den Vorteil, dass einerseits die Kosten des Betriebsprozesses relativ gering gehalten werden können und andererseits auch der Betriebsprozess selbst schnell abgeschlossen werden kann. Durch das Vorgeben der maximal möglichen Preisabweichung wird quasi ein Kompromiss zwischen den Kosten einerseits und dem Zeitpunkt des Abschlusses des Betriebsprozesses andererseits gefunden.

Es kann beispielsweise eine Bedienperson des Haushaltsgeräts sein, welche die maximal mögliche Preisabweichung festlegt. In diesem Fall empfängt die Steuereinrichtung eine Eingabe, welche die Bedienperson an einer Bedieneinrichtung des Haushaltsgeräts vornimmt und durch welche die maximal mögliche Preisabweichung vorgegeben wird. Die Bedienperson kann somit selbst entscheiden, wie hoch die Kosten des Betriebsprozesses für die Betriebsressource sein können.

Es kann vorgesehen sein, dass in dem zeitlichen Kostenverlauf des Betriebsprozesses ein minimaler Preis einerseits und ein maximaler Preis des Betriebsprozesses andererseits ermittelt werden. Dann kann ein maximal zulässiger Preis für den Betriebsprozess anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$AC = MIC + DC \cdot (MAC - MIC),$$

wobei AC den maximal zulässigen Preis des Betriebsprozesses für die Betriebsressource, MIC den minimalen Preis innerhalb des zeitlichen Kostenverlaufs, MAC den maximalen Preis innerhalb des zeitlichen Kostenverlaufs und DC die vorgegebene maximal mögliche Preisabweichung in Prozent bezeichnen. Bei dieser Ausführungsform wird der Startzeitpunkt für den Start des Betriebsprozesses derart bestimmt, dass der Preis des Betriebsprozesses für die Betriebsressource den maximal zulässigen Preis nicht überschreitet. Auf diese Weise können Kosten für die Betriebsressource gespart werden. Andererseits kann die oben angegebene Formel relativ ohne viel Aufwand implementiert werden.

Es kann auch ein spätester Zeitpunkt für den Abschluss des Betriebsprozesses vorgegeben werden. Dann kann der Startzeitpunkt derart unter Berücksichtigung der Zeitdauer des Betriebsprozesses bestimmt werden, dass der Betriebsprozess vor dem spätesten Zeitpunkt abgeschlossen wird. Auch hier kann vorgesehen sein, dass der späteste Zeitpunkt durch die Bedienperson festgelegt wird, wobei die Bedienperson hier entweder einen festen Zeitpunkt („fertig um ...“) oder aber eine Verzögerung („fertig in ...“) angeben kann.

Wird der späteste Zeitpunkt, an welchem der Betriebsprozess abgeschlossen werden soll, durch die Bedienperson festgelegt, so kann es wünschenswert sein, wenn der tatsächliche Zeitpunkt des Abschlusses des Betriebsprozesses so nahe wie möglich an dem vorgegebenen spätesten Zeitpunkt liegt. Aus diesem Grund ist in einer Ausführungsform vorgesehen, dass als Startzeitpunkt für den Start des Betriebsprozesses ein dem vorgegebenen spätesten Zeitpunkt am nächsten liegender Zeitpunkt bestimmt wird, bei welchem die Kosten des Betriebsprozesses für die Betriebsressource innerhalb der vorgegebenen Preisabweichung liegen. Die Bedienperson kann somit den Zeitpunkt für den Abschluss des Betriebsprozesses bestimmen, indem sie den spätesten Zeitpunkt festlegt, und der Betriebsprozess wird so nahe wie möglich an dem spätesten Zeitpunkt abgeschlossen. Einerseits wird somit sichergestellt, dass die Kosten des Betriebsprozesses innerhalb der vorgegebenen Preisabweichung liegen; andererseits wird auch der Betriebsprozess so nahe wie möglich an dem festgelegten spätesten Zeitpunkt abgeschlossen. Die Benutzerfreundlichkeit des Haushaltsgeräts wird somit mit den geringen Kosten für den Betriebsprozess kombiniert.

Um weiterhin Kosten zu sparen, kann für den genannten, dem spätesten Zeitpunkt am nächsten liegenden Zeitpunkt eine maximal mögliche Zeitabweichung vorgegeben werden – diese maximal mögliche Zeitabweichung kann ebenfalls durch die Bedienperson festgelegt werden. Innerhalb dieser maximal möglichen Zeitabweichung kann dann ein minimaler Preis des Betriebsprozesses – also quasi ein lokales Minimum – ermittelt werden, und der Startzeitpunkt kann derart bestimmt werden, dass der Preis des Betriebsprozesses für die Betriebsressource gleich dem minimalen Preis ist. Somit können die Kosten des Betriebsprozesses auf ein Minimum reduziert werden.

Es kann auch vorkommen, dass der festgelegte späteste Zeitpunkt, zu welchem der Betriebsprozess abgeschlossen werden soll, später liegt als das nachkommende Zeitintervall, für welches die Daten mit Informationen über den zeitlichen Preisverlauf der Betriebsressource vorliegen. Ist dies der Fall, so wird bevorzugt ausschließlich dieses nachkommende Zeitintervall, für welches die Daten vorliegen, bei der Bestimmung des Startzeitpunkts für den Start des Betriebsprozesses berücksichtigt. Werden dann nach der Bestimmung des Startzeitpunkts neue Daten mit Informationen über den zeitlichen Preisverlauf der Betriebsressource bis zu dem festgelegten spätesten Zeitpunkt empfangen, so kann der zuvor bereits bestimmte Startzeitpunkt unter Berücksichtigung der neuen Daten korrigiert werden. Dies kann beispielsweise so aussehen, dass nach dem Empfang von neuen Daten ein zuvor festgelegter Startzeitpunkt zeitlich verschoben wird, etwa in Richtung zu dem festgelegten spätesten Zeitpunkt. Auf diese Weise werden stets die neuesten Daten berücksichtigt, und zwar selbst dann, wenn der Startzeitpunkt bereits festgelegt wurde. Der Startzeitpunkt kann somit jeweils bedarfsgerecht und situationsangepasst bestimmt werden.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Haushaltsgerät mit einer Steuereinrichtung zum Steuern eines Betriebsprozesses des Haushaltsgeräts. Die Steuereinrichtung kann zu zumindest einer Betriebsressource des Haushaltsgeräts Daten mit Informationen über einen zeitlichen Preisverlauf der Betriebsressource für ein nachkommendes Zeitintervall empfangen und einen Startzeitpunkt für den Start des Betriebsprozesses in Abhängigkeit von dem zeitlichen Preisverlauf der Betriebsressource bestimmen. Die Steuereinrichtung kann dabei unter Berücksichtigung einer Zeitdauer des Betriebsprozesses den Preisverlauf der Betriebsressource in einen zeitlichen Kostenverlauf des Betriebsprozesses für die Betriebsressource – als Funktion des Startzeitpunkts –

umwandeln. Die Steuereinrichtung bestimmt dann den Startzeitpunkt anhand des zeitlichen Kostenverlaufs des Betriebsprozesses.

Die mit Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Haushaltsgerät.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Alle vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder aber in Alleinstellung verwendbar.

Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, wie auch unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen zeitlichen Preisverlauf der elektrischen Energie als Betriebsressource, wie er durch eine Steuereinrichtung eines Haushaltsgeräts von einem Energiebetreiber empfangen wird, nämlich für ein nachkommendes Zeitintervall;
- Fig. 2 den zeitlichen Preisverlauf gemäß Fig. 1, wobei die Umrechnung des Preisverlaufs in einen Kostenverlauf eines Betriebsprozesses für die elektrische Energie näher erläutert wird;
- Fig. 3 den zeitlichen Kostenverlauf des Betriebsprozesses als Funktion eines Startzeitpunkts für den Start des Betriebsprozesses;
- Fig. 4 den Kostenverlauf gemäß Fig. 3, wobei erste Schritte einer Auswertung des Kostenverlaufs näher erläutert werden; und

Fig. 5 den Kostenverlauf gemäß Fig. 3, wobei weitere Schritte der Auswertung und die Bestimmung des bestmöglichen Startzeitpunkts des Betriebsprozesses näher erläutert werden.

Gegeben ist ein Haushaltsgerät, etwa eine Waschmaschine, ein Wäschetrockner, ein Waschtrockner oder eine Geschirrspülmaschine. Das Haushaltsgerät beinhaltet eine Steuereinrichtung, welche zum Steuern von Betriebsprozessen des Haushaltsgeräts ausgebildet ist, nämlich gemäß abgelegten Betriebsprogrammen. Die Steuereinrichtung kann einen digitalen Signalprozessor, einen Mikrocontroller und einen Speicher beinhalten. Das Haushaltsgerät ist also ein programmgesteuertes Gerät. In der Steuereinrichtung sind nämlich eine Vielzahl von Betriebsprogrammen abgelegt; bei einer Waschmaschine sind dies beispielsweise folgende Programme: „Kochwäsche“, „Buntwäsche“ und dergleichen. Eine Bedienperson kann mithilfe einer Bedieneinrichtung des Haushaltsgeräts ein bestimmtes Betriebsprogramm auswählen, und die Steuereinrichtung führt dann den Betriebsprozess des Haushaltsgeräts gemäß dem ausgewählten Betriebsprogramm aus. Die Zeitdauer des Betriebsprozesses hängt dabei von dem ausgewählten Betriebsprogramm ab. Daten, die die jeweilige Zeitdauer für die Vielzahl der abgelegten Betriebsprogramme angeben, können ebenfalls in der Steuereinrichtung abgelegt sein. Diese Zeitdauer kann auch gegebenenfalls „online“, also quasi in Echtzeit berechnet bzw. angepasst werden, nämlich insbesondere dann, wenn zusätzliche Funktionen – etwa „Vorwäsche“ – ausgewählt werden.

Die Bedienperson wählt also ein bestimmtes Betriebsprogramm aus. Die Steuereinrichtung bestimmt nun automatisch den Startzeitpunkt des Betriebsprozesses, also den Zeitpunkt, zu welchem der Betriebsprozess eingeleitet wird. Vorzugsweise erfolgt dies automatisch, sodass der Betriebsprozess unabhängig von der Bedienperson zu dem festgelegten Startzeitpunkt eingeleitet wird. Die Bestimmung des Startzeitpunkts nach einem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend näher beschrieben:

Es gelten folgende Größen als gegeben:

- CT – aktuelle Zeit – diese kann von einer in das Haushaltsgerät integrierten Echtzeituhr geliefert werden;

- PD – die Zeitdauer des Betriebsprozesses gemäß dem ausgewählten Betriebsprogramm (also Programmdauer des Haushaltsgeräts);
- LET – spätestester Zeitpunkt, an welchem das Programm bzw. der Betriebsprozess abgeschlossen sein muss – diesen Parameter kann die Bedienperson beispielsweise mithilfe der Bedieneinrichtung festlegen;
- TTI – ein Preisverlauf der elektrischen Energie bis zum spätesten Zeitpunkt LET – Daten mit Informationen über diesen Preisverlauf werden durch die Steuereinrichtung beispielsweise von einem Energieanbieter empfangen, etwa unter Vermittlung des so genannten intelligenten Stromzählers; dieser zeitliche Preisverlauf liegt also für ein nachkommendes Zeitintervall vor und kann zum Beispiel in Form einer Tabelle bereitgestellt sein;
- EST – frühestmöglicher Startzeitpunkt des Betriebsprozesses – dieser Parameter kann optional durch die Bedienperson angegeben werden;
- DC – eine maximal mögliche Preisabweichung nach oben ausgehend von einem minimalen Preis innerhalb eines Kostenverlaufs des Betriebsprozesses – diese maximal mögliche Preisabweichung wird durch die Bedienperson in Prozent der Differenz zwischen maximalen und minimalen Kosten des Betriebsprozesses angegeben; sie kann optional angegeben werden;
- DT – eine maximal mögliche Zeitabweichung nach früher – diese kann ebenfalls optional durch die Bedienperson festgelegt werden.

Wird der frühestmögliche Startzeitpunkt des Betriebsprozesses nicht angegeben, so wird der aktuelle Zeitpunkt CT als EST definiert: $EST = CT$. Ist/sind auch die maximale Preisabweichung DC und/oder die maximal mögliche Zeitabweichung DT nicht angegeben, dann werden diese zu null gesetzt.

Wie bereits ausgeführt, empfängt die Steuereinrichtung Daten von dem Energieanbieter, welche Informationen über den zeitlichen Preisverlauf TTI der elektrischen Energie für ein nachkommendes Zeitintervall ZI beinhalten. In Fig. 1 ist der Preisverlauf TTI der elektrischen Energie als Funktion der Zeit t dargestellt. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, weist der Preisverlauf TTI die Stufenform bzw. die Rechteckform auf und schwankt zwischen einem minimalen Wert T1 und einem maximalen Wert T2. Der frühestmögliche Startzeitpunkt des Betriebsprozesses beträgt EST, während der späteste Zeitpunkt, an welchem der Betriebsprozess abgeschlossen sein muss, als LET bezeichnet ist. Zur

Veranschaulichung ist die Zeitdauer des Betriebsprozesses in Fig. 1 mit PD bezeichnet und in Form eines Balkens entlang der Zeitachse dargestellt.

Beinhalten die empfangenen Daten keine Informationen über den Preis der elektrischen Energie bis zum spätesten Zeitpunkt LET, wird bei der Bestimmung des Startzeitpunkts des Betriebsprozesses ausschließlich der vorhandene Preisverlauf TTI berücksichtigt. Falls vor dem Start des Betriebsprozesses neue Daten mit Informationen über den Preis der elektrischen Energie bis zum Zeitpunkt LET empfangen werden, können diese Daten gegebenenfalls zu einer Anpassung des vorab bestimmten Startzeitpunkts führen.

In der Steuereinrichtung steht also ein zeitlicher Preisverlauf TTI der elektrischen Energie zur Verfügung (etwa in Form einer Tabelle), wie er in Fig. 1 dargestellt ist. Aus diesem Preisverlauf TTI wird nun ein zeitlicher Kostenverlauf des Betriebsprozesses für die elektrische Energie ermittelt. Dabei wird der Preisverlauf TTI für eine Vielzahl von möglichen Startzeitpunkten über die Zeitdauer PD des Betriebsprozesses integriert. Näherungsweise wird dabei die Leistungsaufnahme des Haushaltsgerätes über die Zeitdauer PD des Betriebsprozesses als konstant angenommen. Bezug nehmend auf Fig. 2 wird die Bestimmung der Kosten des Betriebsprozesses für sechs unterschiedliche Startzeitpunkte 1 bis 6 näher erläutert. Zunächst wird – von dem aktuellen Zeitpunkt CT als ersten möglichen Startzeitpunkt angefangen – über die Länge von PD das Integral des Preisverlaufs TTI gebildet; dabei wird die Fläche unter den Preisverlauf berechnet. Das Ergebnis dieses Integrals ist ein erster Wert des Kostenverlaufs des Betriebsprozesses – dieser Wert kann in einer Tabelle abgespeichert werden. Dann wird die Zeitdauer PD auf der Zeitachse t weiter nach rechts verschoben, bis der Programmstartzeitpunkt und/oder der Programmendzeitpunkt auf eine Preisänderung im Preisverlauf TTI trifft/treffen. In Fig. 2 ist dargestellt, wie der Kostenverlauf für sechs unterschiedliche Startzeitpunkte 1 bis 6 jeweils durch eine Integration des Preisverlaufs TTI ermittelt wird. Dabei ist in Fig. 2 die Fläche unterhalb des Preisverlaufs TTI für den ersten möglichen Startzeitpunkt 1 sowie für den letzten Startzeitpunkt 6 dargestellt. Die Verschiebung der Zeitdauer PD nach rechts und somit die Berechnung von Integralen endet, wenn der späteste Zeitpunkt LET oder aber das Ende des Preisverlaufs TTI erreicht wird.

All die integrierten Werte werden dann in einer Kostentabelle gesammelt; diese Werte bilden dann den zeitlichen Kostenverlauf des Betriebsprozesses. Ein beispielhafter

zeitlicher Kostenverlauf KV ist in Fig. 3 dargestellt. Dieser Kostenverlauf KV ergibt sich für den in Fig. 1 bzw. Fig. 2 dargestellten Preisverlauf TTI der elektrischen Energie. Die Werte des Kostenverlaufs KV für die in Fig. 2 dargestellten Startzeitpunkte 1 bis 6 sind in Fig. 3 eindeutig zu erkennen. Zwischen diesen Werten kann der Kostenverlauf KV auch interpoliert werden, sodass weitere Werte des Kostenverlaufs KV ermittelt werden. In der Steuereinrichtung steht nun der zeitliche Kostenverlauf KV des Betriebsprozesses für die Bestimmung des Startzeitpunkts zur Verfügung. Ausgehend von dem in Fig. 3 dargestellten Kostenverlauf KV legt die Steuereinrichtung dann den optimalen Startzeitpunkt des Betriebsprozesses fest.

Bei der Bestimmung des zeitlichen Kostenverlaufs KV kann gegebenenfalls auch ein zeitliches Verbrauchsprofil berücksichtigt werden, welches den Verbrauch der elektrischen Energie durch das Haushaltsgerät während des Betriebsprozesses beschreibt. Der Kostenverlauf KV kann somit noch genauer ermittelt werden.

Die Bestimmung des Startzeitpunkts anhand des zeitlichen Kostenverlaufs KV wird nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 4 und 5 näher beschrieben:

Als erstes wird ein letztmöglicher Programmstartzeitpunkt LST (siehe Fig. 4) ermittelt. Dazu wird von dem spätesten Zeitpunkt LET (siehe Fig. 1) die Zeitdauer PD des Betriebsprozesses subtrahiert. Der Zeitpunkt LST ist also der späteste Zeitpunkt, zu welchem der Betriebsprozess eingeleitet werden soll. Für die Bestimmung des Startzeitpunkts steht nun das Zeitintervall zwischen den Zeitpunkten EST und LST zur Verfügung.

In dem Zeitintervall zwischen EST und LST werden dann ein minimaler Preis MIC sowie ein maximaler Preis MAC des Kostenverlaufs KV ermittelt. In einem weiteren Schritt wird ein maximal zulässiger Preis AC, also die erlaubten Kosten für den Betriebsprozess, gemäß der folgenden Formel berechnet:

$$AC = MIC + DC \cdot (MAC - MIC),$$

wobei DC die oben bereits genannte maximal mögliche Preisabweichung als Prozentsatz bezeichnet.

Bezug nehmend auf Fig. 5 wird dann ein letzter erlaubter Startzeitpunkt AST ermittelt, also ein dem letztmöglichen Programmstartzeitpunkt LST am nächsten liegender Zeitpunkt innerhalb der zeitlichen Grenzen EST und LST, bei welchem die Kosten des Betriebsprozesses innerhalb der maximal möglichen Preisabweichung DC liegen, also die Grenze AC nicht überschreiten. Prinzipiell könnte nun der Zeitpunkt AST als Startzeitpunkt bestimmt werden. Jedoch kann dieser Startzeitpunkt weiterhin optimiert werden, indem die genannte maximal mögliche Zeitabweichung DT mit einbezogen wird, um einen bestmöglichen Startzeitpunkt BST zu ermitteln. Dazu wird innerhalb der maximal möglichen Zeitabweichung DT (ausgehend vom Zeitpunkt AST in Richtung nach früher) nach den geringsten Kosten, also prinzipiell nach einem lokalen Minimum des Kostenverlaufs KV, gesucht. Die Kosten des Betriebsprozesses sind innerhalb der Zeitabweichung DT zum Zeitpunkt BST minimal. Also wird der Betriebsprozess zum Startzeitpunkt BST eingeleitet.

Bezugszeichenliste

1, 2, 3, 4, 5, 6	mögliche Startzeitpunkte,
AC	maximal zulässiger Preis,
AST	letzter erlaubter Startzeitpunkt,
BST	bestmöglicher Startzeitpunkt,
CT	aktuelle Zeit,
DC	maximal mögliche Preisabweichung nach oben,
DT	maximal mögliche Zeitabweichung nach früher,
EST	frühestmöglicher Startzeitpunkt des Betriebsprozesses,
KV	Kostenverlauf des Betriebsprozesses,
LET	spätester Zeitpunkt, an welchem das Programm bzw. der Betriebsprozess abgeschlossen sein muss,
LST	letztmöglicher Programmstartzeitpunkt,
MAC	maximaler Preis des Kostenverlaufs KV,
MIC	minimaler Preis des Kostenverlaufs KV,
PD	Zeitdauer des Betriebsprozesses,
TTI	Preisverlauf der elektrischen Energie,
T1	minimaler Wert des Preisverlaufs TTI,
T2	maximaler Wert des Preisverlaufs TTI,
ZI	nachkommendes Zeitintervall,
t	Zeit

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen eines Startzeitpunkts (BST) für den Start eines Betriebsprozesses eines Haushaltsgerätes mittels einer Steuereinrichtung, mit den Schritten:
 - zu zumindest einer Betriebsressource des Haushaltsgerätes Empfangen von Daten mit Informationen über einen zeitlichen Preisverlauf (TTI) der Betriebsressource für ein nachkommendes Zeitintervall (ZI) und
 - Bestimmen des Startzeitpunkts (BST) in Abhängigkeit von dem zeitlichen Preisverlauf (TTI) der Betriebsressource,**gekennzeichnet durch**
 - Umwandeln des zeitlichen Preisverlaufs (TTI) der Betriebsressource in einen zeitlichen Kostenverlauf (KV) des Betriebsprozesses für die Betriebsressource unter Berücksichtigung einer Zeitdauer (PD) des Betriebsprozesses und
 - Bestimmen des Startzeitpunkts (BST) anhand des zeitlichen Kostenverlaufs (KV) des Betriebsprozesses.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Daten mit Informationen über den zeitlichen Preisverlauf (TTI) von elektrischer Energie und/oder von Wasser und/oder von Gas als Betriebsressource empfangen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung des zeitlichen Kostenverlaufs (KV) des Betriebsprozesses der zeitliche Preisverlauf (TTI) der Betriebsressource für eine Vielzahl von möglichen Startzeitpunkten (1 bis 6) über die Zeitdauer (PD) des Betriebsprozesses integriert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zeitliche Kostenverlauf (KV) ausgehend von dem für die Vielzahl von möglichen Startzeitpunkten (1 bis 6) ermittelten Kostenverlauf (KV) interpoliert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ermittlung des zeitlichen Kostenverlaufs (KV) des Betriebsprozesses auch ein zeitliches Verbrauchsprofil berücksichtigt wird, welches einen Verbrauch der Betriebsressource durch das Haushaltsgerät während des Betriebsprozesses beschreibt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die Kosten des Betriebsprozesses für die Betriebsressource eine maximal mögliche Preisabweichung (DC) von einem im Kostenverlauf (KV) liegenden minimalen Preis (MIC) vorgegeben wird und der Startzeitpunkt (BST) derart bestimmt wird, dass der Preis des Betriebsprozesses für die Betriebsressource innerhalb der vorgegebenen Preisabweichung (DC) liegt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung eine Eingabe empfängt, die eine Bedienperson an einer Bedieneinrichtung des Haushaltsgerätes vornimmt und durch welche die maximal mögliche Preisabweichung (DC) vorgegeben wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zeitlichen Kostenverlauf (KV) des Betriebsprozesses ein minimaler Preis (MIC) und ein maximaler Preis (MAC) des Betriebsprozesses ermittelt werden und ein maximal zulässiger Preis (AC) für den Betriebsprozess anhand der folgenden Gleichung bestimmt wird:

$$AC = MIC + DC \cdot (MAC - MIC),$$

wobei AC den maximal zulässigen Preis des Betriebsprozesses, MIC den minimalen Preis innerhalb des zeitlichen Kostenverlaufs (KV), MAC den maximalen Preis innerhalb des zeitlichen Kostenverlaufs (KV) und DC die vorgegebene maximal mögliche Preisabweichung als Prozentsatz bezeichnen, und wobei der Startzeitpunkt (BST) derart bestimmt wird, dass der Preis des Betriebsprozesses für die Betriebsressource den maximal zulässigen Preis (AC) nicht überschreitet.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein spätester Zeitpunkt (LET) für den Abschluss des Betriebsprozesses vorgegeben wird und der Startzeitpunkt (BST) derart unter Berücksichtigung der Zeitdauer (PD) des Betriebsprozesses bestimmt wird, dass der Betriebsprozess vor dem spätesten Zeitpunkt (LET) abgeschlossen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8 und Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Startzeitpunkt (BST) ein dem spätesten Zeitpunkt (LET) am nächsten liegender Zeitpunkt (AST) bestimmt wird, bei welchem die Kosten des Betriebsprozesses für die Betriebsressource innerhalb der vorgegebenen Preisabweichung (DC) liegen.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass für den dem spätesten Zeitpunkt (LET) am nächsten liegenden Zeitpunkt (AST) eine maximal mögliche Zeitabweichung (DT) vorgegeben wird, innerhalb welcher ein minimaler Preis des Betriebsprozesses ermittelt wird, wobei der Startzeitpunkt (BST) derart bestimmt wird, dass der Preis des Betriebsprozesses für die Betriebsressource gleich dem minimalen Preis ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, gekennzeichnet durch
 - falls der späteste Zeitpunkt (LET) später als das nachkommende Zeitintervall (ZI) liegt, für welches die Daten mit Informationen über den zeitlichen Preisverlauf (TTI) der Betriebsressource vorliegen, Berücksichtigen ausschließlich dieses nachkommenden Zeitintervalls (ZI) bei der Bestimmung des Startzeitpunkts (BST) und
 - falls nach der Bestimmung des Startzeitpunkts (BST) neue Daten mit Informationen über den zeitlichen Preisverlauf (TTI) bis zu dem spätesten Zeitpunkt (LET) empfangen werden, Korrigieren des Startzeitpunkts (BST) unter Berücksichtigung der neuen Daten.
13. Haushaltsgerät mit einer Steuereinrichtung zum Steuern eines Betriebsprozesses des Haushaltsgerätes, die dazu ausgelegt ist,
 - zu zumindest einer Betriebsressource des Haushaltsgerätes Daten mit Informationen über einen zeitlichen Preisverlauf (TTI) der

Betriebsressource für ein nachkommendes Zeitintervall (ZI) zu empfangen und

- einen Startzeitpunkt (BST) für den Start des Betriebsprozesses in Abhängigkeit von dem zeitlichen Preisverlauf (TTI) der Betriebsressource zu bestimmen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuereinrichtung dazu ausgelegt ist,

- unter Berücksichtigung einer Zeitdauer (PD) des Betriebsprozesses den Preisverlauf (TTI) der Betriebsressource in einen zeitlichen Kostenverlauf (KV) des Betriebsprozesses für die Betriebsressource umzuwandeln und
- den Startzeitpunkt (BST) anhand des zeitlichen Kostenverlaufs (KV) des Betriebsprozesses zu bestimmen.

1/3

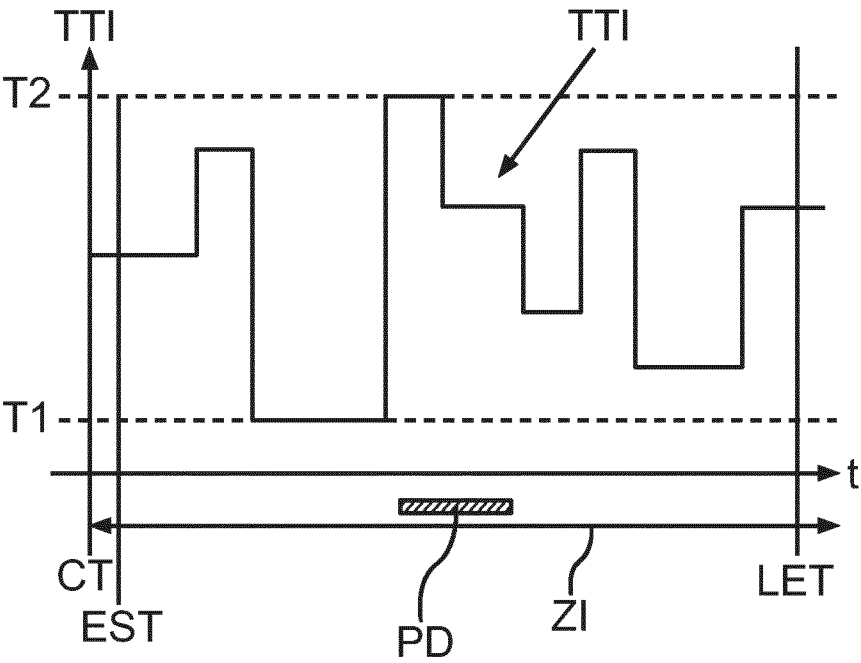


Fig.1

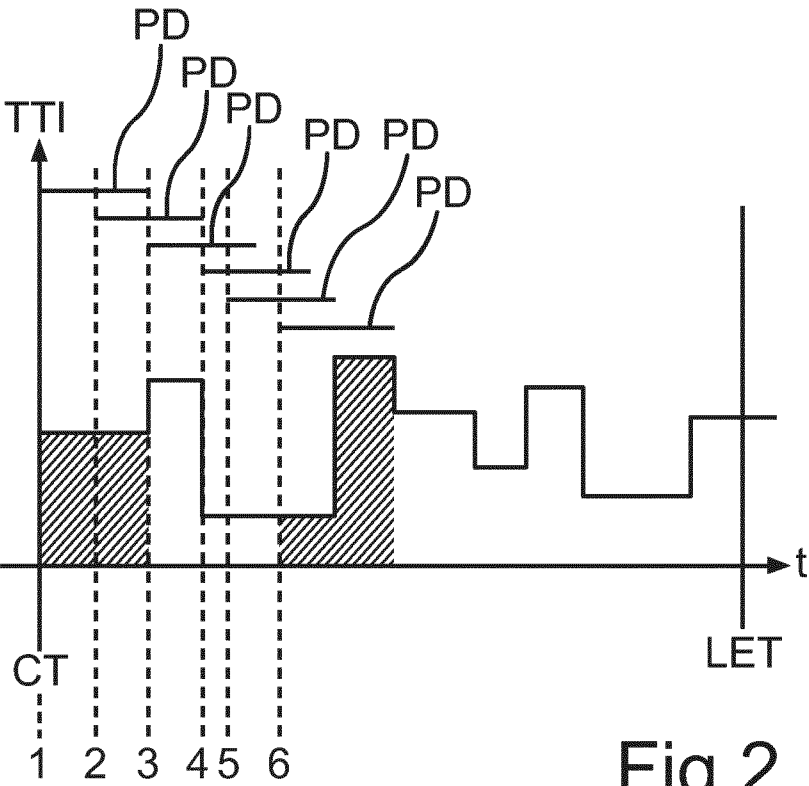


Fig.2

2/3

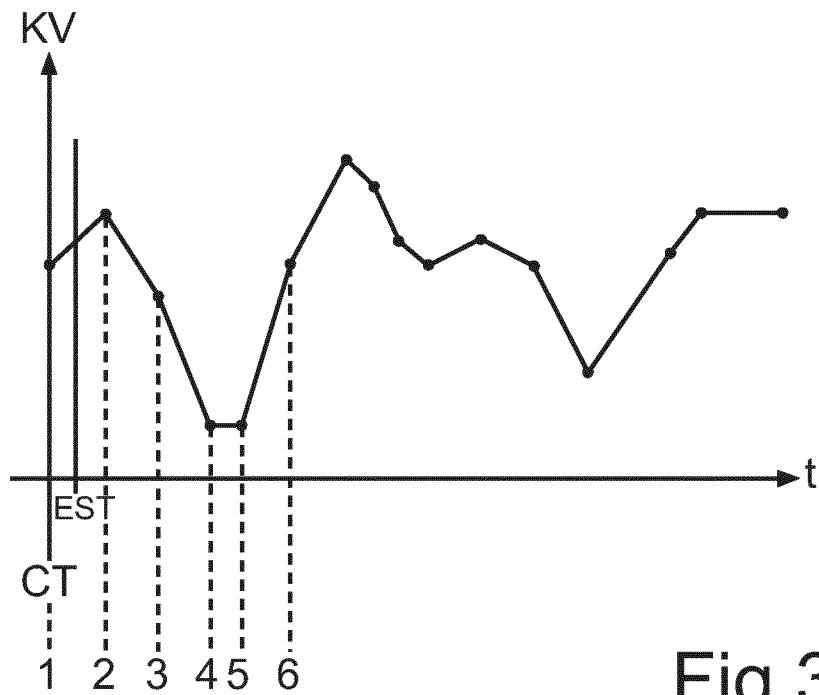


Fig.3

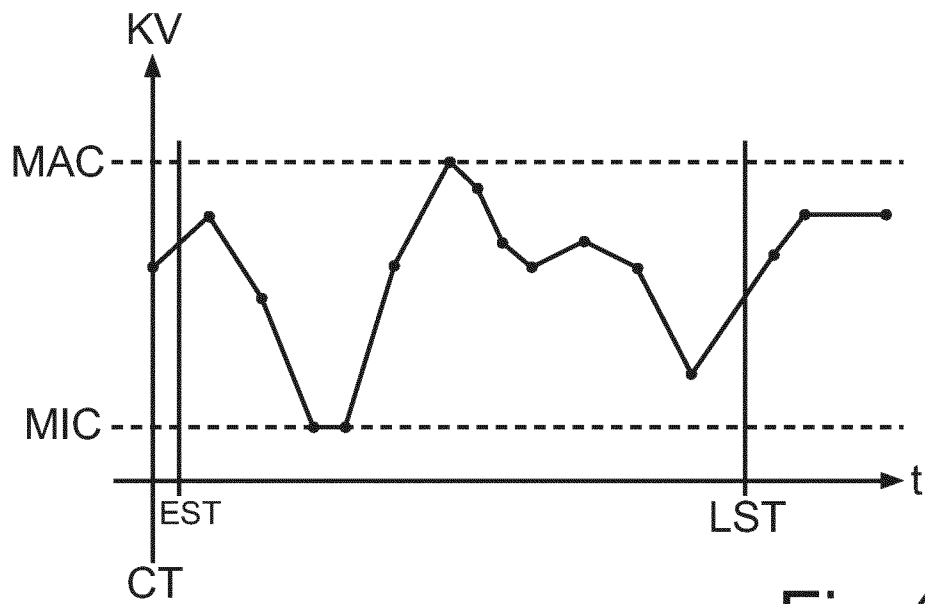
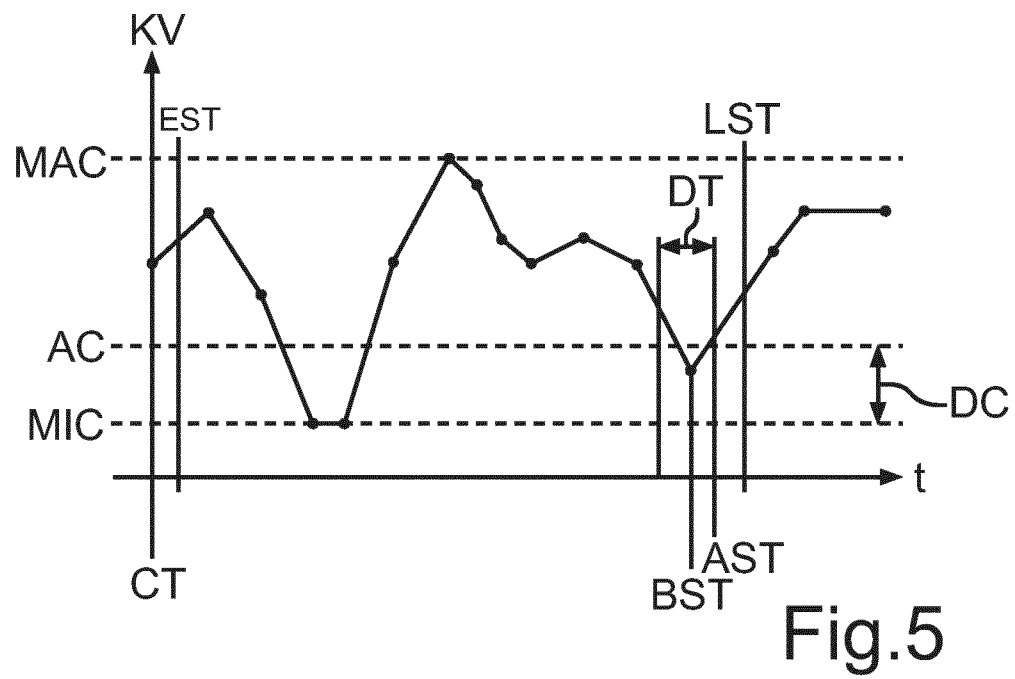


Fig.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/052494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02J3/14
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/276938 A1 (MILLER CRAIG H [US] MILLER CRAIG HOWARD [US]) 7 December 2006 (2006-12-07)	1-4,13
Y	abstract paragraph [0105] - paragraph [0116] figures 10-15	9
Y	----- US 2003/178894 A1 (GHENT BOBBY A [US]) 25 September 2003 (2003-09-25) cited in the application abstract paragraph [0037] -----	9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June 2012

Date of mailing of the international search report

28/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Berger, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/052494

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006276938 A1	07-12-2006	US 2006276938 A1	07-12-2006
		US 2007276547 A1	29-11-2007
		US 2011208365 A1	25-08-2011
		WO 2006132760 A2	14-12-2006

US 2003178894 A1	25-09-2003	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02J3/14

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H02J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2006/276938 A1 (MILLER CRAIG H [US] MILLER CRAIG HOWARD [US]) 7. Dezember 2006 (2006-12-07)	1-4,13
Y	Zusammenfassung Absatz [0105] - Absatz [0116] Abbildungen 10-15	9
Y	US 2003/178894 A1 (GHENT BOBBY A [US]) 25. September 2003 (2003-09-25) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Absatz [0037]	9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/06/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Berger, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/052494

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2006276938	A1	07-12-2006	US	2006276938 A1	07-12-2006
			US	2007276547 A1	29-11-2007
			US	2011208365 A1	25-08-2011
			WO	2006132760 A2	14-12-2006

US 2003178894	A1	25-09-2003	KEINE		
