



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2019 Patentblatt 2019/05

(51) Int Cl.:
G06Q 50/06 (2012.01)

(21) Anmeldenummer: **17183776.8**

(22) Anmeldetag: **28.07.2017**

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

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

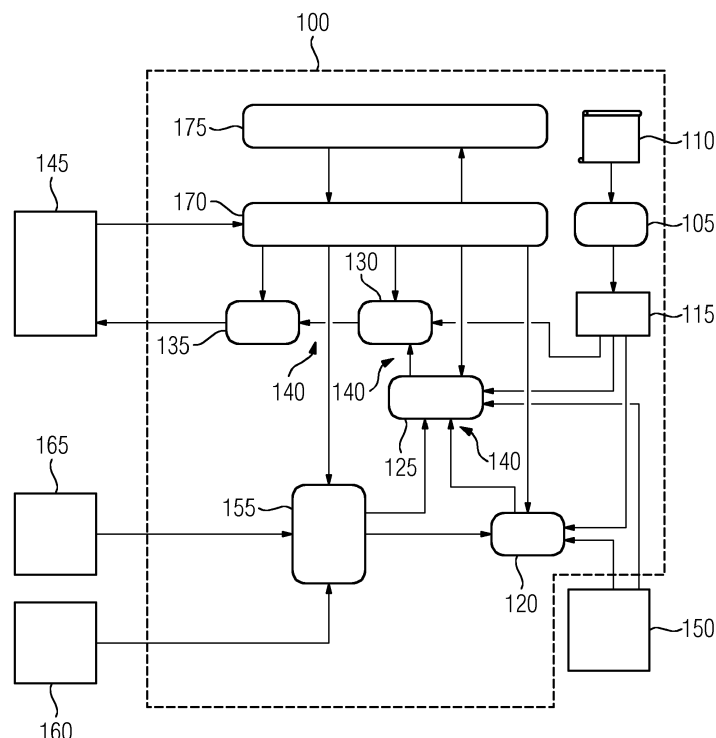
(72) Erfinder:
• **Sollacher, Rudolf**
84174 Eching (DE)
• **Baumgärtner, Thomas**
91056 Erlangen (DE)
• **Pichler, Mike**
5431 Kuchl (AT)

(54) **ENERGIEMANAGEMENT EINES GEBÄUDES**

(57) Ein Verfahren zum Steuern einer technischen Infrastruktur eines Gebäudes umfasst Schritte des Erfassens einer Beschreibung der technischen Infrastruktur bezüglich ihrer Energieaufnahme oder Energieabgabe; des Bestimmens eines mathematischen Modells für die Infrastruktur auf der Basis der Beschreibung; des Bereitstellens eines Betriebsplans für die Infrastruktur auf

der Basis des Modells und einer langfristigen Vorhersage für einen externen Parameter; des Anpassens des Betriebsplans auf der Basis einer kurzfristigen Vorhersage für den Parameter und des Modells; sowie des Steuerns der Infrastruktur auf Basis des angepassten Betriebsplans.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Energiemanagement eines Gebäudes. Insbesondere betrifft die Erfindung die Planung zeitlicher Betriebsphasen der Infrastruktur.

Stand der Technik

[0002] Ein Gebäude besitzt eine technische Infrastruktur, die mehrere Systeme oder Vorrichtungen umfasst, deren Betrieb für eine Nutzung des Gebäudes erforderlich ist, beispielsweise eine Heizung, einen Aufzug oder eine Beleuchtungsanlage. Der Betrieb der Vorrichtungen erfordert Energie. In einem Gebäude, das als gewerbliche Immobilie genutzt wird, ist der Betrieb der Vorrichtungen üblicherweise Teil einer zugesicherten Leistung. Die erforderliche Energie kann von einem externen Anbieter bezogen oder selbst bereitgestellt werden, beispielsweise mittels eines Blockheizkraftwerks oder einer Photovoltaik-Anlage. In beiden Fällen können die Verfügbarkeit und der Preis für die Energie über die Zeit stark variieren. Der Betrieb bestimmter Vorrichtungen des Gebäudes kann zeitlich geplant werden, um beispielsweise zu vermeiden, dass starke Verbraucher zu Zeiten hoher Energiepreise betrieben werden. Hierfür ist eine Vorhersage von Parametern wie dem Energiepreis erforderlich.

[0003] Unterschiedlich lange Vorhersagezeiträume erfordern üblicherweise unterschiedliche Ansätze für die Erstellung eines Betriebsplans, sodass beispielsweise ein langfristiger Betriebsplan, der für einen Zeitraum von mehreren Tagen aufgestellt ist, und ein kurzfristiger Betriebsplan, der für einen Zeitraum von Stunden aufgestellt ist, auf unterschiedlichen Heuristiken beruhen. Die Bestimmung des kurzfristigen Betriebsplans auf der Basis des langfristigen Betriebsplans kann aufwendig sein und unterschiedliche Annahmen in den Heuristiken können letztlich zu suboptimalen Bestimmungen führen. Die Qualität des bestimmten Betriebsplans, beispielsweise bezüglich erforderlicher Energiekosten, liegt daher in der Regel deutlich unter einem theoretisch erreichbaren Optimum.

[0004] Eine der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht darin, eine verbesserte Technik zur Steuerung des Energiehaushalts einer Infrastruktur eines Gebäudes anzugeben. Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Ein Verfahren zum Steuern einer technischen Infrastruktur eines Gebäudes umfasst Schritte des Erfassens einer Beschreibung der technischen Infrastruktur bezüglich ihrer Energieaufnahme oder Energieabgabe; des Bestimmens eines mathematischen Modells für

die Infrastruktur auf der Basis der Beschreibung; des Bereitstellens eines Betriebsplans für die Infrastruktur auf der Basis des Modells und einer langfristigen Vorhersage für einen externen Parameter; des Anpassens des Betriebsplans auf der Basis einer kurzfristigen Vorhersage für den Parameter und des Modells; sowie des Steuerns der Infrastruktur auf Basis des angepassten Betriebsplans.

[0006] Die Infrastruktur umfasst üblicherweise wenigstens eine Vorrichtung, deren Betrieb Energie aufnimmt, etwa eine Belüftungsanlage, und/oder eine Vorrichtung, deren Betrieb Energie bereitstellt, beispielsweise eine Windturbine. Der Betriebsplan ist das Ergebnis einer Bestimmung, in welcher zeitlichen Abfolge die Vorrichtungen betrieben werden können, um einerseits vorbestimmte Abläufe oder Angebote im Gebäude sicher zu stellen, und andererseits dabei möglichst ökonomisch vorzugehen. Insbesondere soll der Betrieb der Vorrichtungen möglichst geringe Energiekosten hervorrufen.

[0007] Es wird vorgeschlagen, auf der Basis der Beschreibung der Infrastruktur ein mathematisches Modell aufzustellen, das von Planungskomponenten unterschiedlicher Zeiträume gleichermaßen verwendet werden kann.

[0008] Beispielsweise wird auf Basis eines vorhergesagten Parameters - insbesondere eines Energiepreises - eine Langzeitplanung mit einem Vorhersagezeitraum von einem oder mehreren Tagen aufgestellt. Aufgrund des langen Zeitraums ist die Vorhersage des Parameters jedoch üblicherweise nicht sehr genau bzw. nicht sehr verlässlich.

[0009] Optional kann sich eine Kurzzeitplanung mit einem kürzeren Vorhersagezeitraum von beispielsweise mehreren Stunden anschließen, die auf der Basis einer inzwischen verfügbaren besseren Vorhersage des Parameters Anpassungen am bestimmten Betriebsplan durchführt, um das Ergebnis zu verbessern. Eine oder mehrere weitere Vorhersagen mit jeweils noch kürzerer Vorhersagezeit können sich stufenweise anschließen.

[0010] Schließlich kann die Steuerung der Infrastruktur bzw. wenigstens einer ihrer Vorrichtungen auf der Basis des letzten Betriebsplans und des aktuellen Parameters erfolgen. In einer Ausführungsform werden drei Vorhersagen mit Zeithorizonten des kommenden Tags, des aktuellen Tags und der kommenden Stunde bestimmt. Zu Grunde liegende Vorhersagen haben entsprechend ähnliche Zeithorizonte. Der Betriebsplan mit der kürzesten Vorhersagezeit kann dann für die tatsächliche Steuerung verwendet werden, die beispielsweise Sollwerte vorgibt, auf die bestimmte Parameter des Gebäudes gesteuert werden können.

[0011] Vorteilhaft liegt jeder der Planungen und optional auch der Steuerung das gleiche Modell für den Betrieb der Infrastruktur zu Grunde. Das ein- oder mehrstufige Anpassen eines bereits bestimmten Betriebsplans kann so verminderte Übergabeprobleme hervorrufen. Numerische oder logische Inkompatibilitäten können verringert sein. Unerwünschte Seiteneffekte zwischen

unterschiedlichen Modellen können vermieden werden. Durch Verwendung eines einheitlichen mathematischen Modells können mittels einer Validierung die Modelle aller Vorhersagen auf einmal überprüft werden.

[0012] Das mathematische Modell umfasst bevorzugt ein System von Differentialgleichungen. Dadurch kann das Modell leichter allgemein verifiziert werden, wozu eine Vielzahl bekannter Methoden und Vorgehensweisen zur Verfügung steht. Zusammenhänge zwischen Parametern können durch einen Fachmann auch ohne den Einsatz eines Analysewerkzeugs erkennbar bzw. nachvollziehbar sein. Das mathematische Modell kann einen oder mehrere unterschiedliche Typen von Gleichungen umfassen, die im Folgenden genauer beschrieben werden. Dabei können von jeder der exemplarisch beschriebenen Gleichungen unterschiedlicher Typen jeweils mehrere vom mathematischen Modell umfasst sein.

[0013] Eine erste Gleichung kann eine zeitliche Entwicklung eines Betriebspunkts der Infrastruktur ausdrücken. Anders ausgedrückt kann die Gleichung beschreiben, in welcher Weise sich einer oder mehrere Betriebsparameter, die zusammen den Betriebszustand bilden, über die Zeit weiterentwickeln. Dabei können beispielsweise lineare oder polynomiale Zusammenhänge angegeben sein.

[0014] Eine zweite Gleichung kann eine Nebenbedingung der technischen Infrastruktur umfassen. Eine Nebenbedingung kann eine technische Angabe umfassen, die durch die Bauart der Infrastruktur oder ihre Verbindung mit einem anderen System vorgegeben sind, beispielsweise eine maximale elektrische Leistung, die über eine Verbindung zu einem Stromnetz ausgetauscht werden kann. Eine Nebenbedingung kann auch eine Vorgabe betreffen, die aus anderen Gründen im Betrieb der Infrastruktur nicht verletzt werden soll. Beispielsweise kann eine maximale Betriebsdauer eines Blockheizkraftwerks pro Jahr vorbestimmt sein. Derartige Nebenbedingungen sind üblicherweise Resultate von Überlegungen, die bei der Planung und/oder Dimensionierung von Elementen der Infrastruktur durchgeführt werden. Solche Nebenbedingungen können beispielsweise aufgrund einer Entscheidung eines Betreibers oder eines Wartungszustands einer Komponente auch geändert werden. Die Änderung kann im mathematischen Modell als Parameter vorgesehen sein oder im Wege einer Neubestimmung des Modells durchgeführt werden.

[0015] Eine dritte Gleichung kann eine Kostenfunktion bezüglich einer insgesamt von der Infrastruktur aufgenommenen oder abgegebenen Energie umfassen. Diese Kostenfunktion kann beispielsweise einen aktuellen Energiepreis, einen Wartungszustand oder einen Betriebszustand einer Komponente umfassen.

[0016] Das Bereitstellen des Betriebsplans umfasst üblicherweise eine Optimierung eines Betriebspunkts der Infrastruktur bezüglich eines oder mehrerer Parameter. Einer dieser Parameter betrifft üblicherweise Energiekosten, sodass der Betriebsplan bevorzugt so bestimmt wird, dass das Gebäude möglichst kostengünstig

betrieben werden kann. Andere Optimierungen können ebenfalls angewandt werden. Der Betriebspunkt ist im Wesentlichen durch eine Anzahl Parameter der Infrastruktur gebildet. Die Optimierung kann mittels einer beliebigen bekannten Technik durchgeführt werden, beispielsweise einem Suchverfahren, einem probabilistischen Ansatz oder einem neuronalen Netzwerk.

[0017] Eine Vorrichtung zur Bestimmung eines Betriebsplans für eine technische Infrastruktur eines Gebäudes ist dazu eingerichtet, auf Basis einer Beschreibung der technischen Infrastruktur bezüglich ihrer Energieaufnahme oder Energieabgabe ein mathematisches Modell für die Infrastruktur zu bestimmen. Die Vorrichtung ist bevorzugt dazu eingerichtet, zumindest einen Teil des oben beschriebenen Verfahrens durchzuführen. Dazu kann die Vorrichtung einen programmierbaren Mikrocomputer oder Mikrocontroller umfassen. Teile des Verfahrens können als Computerprogrammprodukte mit Programmcodemitteln vorliegen. Merkmale oder Vorteile des Verfahrens können auf die Vorrichtung bezogen werden und umgekehrt.

[0018] Die Beschreibung kann ein Dokument im XMLNS-Format umfassen. In diesem Format kann ein Namensraum für eine XML-Sprache angegeben werden, sodass ein Vokabular eines XML-Dokuments eindeutig identifiziert werden kann. Dies kann es erlauben, auch mehrere XML-Sprachen in einem Dokument zu mischen. Die Beschreibung kann leicht aus anderen Quellen generiert werden, beispielsweise aus einem Planungswerkzeug für die Infrastruktur oder einer Herstellerbeschreibung einer Komponente.

[0019] Das mathematische Modell kann auf der Basis eines Dokuments im XSLT-Format bestimmt werden. Dadurch kann das mathematische Modell leicht zwischen unterschiedlichen Komponenten ausgetauscht werden. Allgemein wird XSLT in strukturierter Textform ausgedrückt, sodass die Beschreibung durch einen Fachmann lesbar sein kann.

[0020] Ein System zur Steuerung einer technischen Infrastruktur eines Gebäudes umfasst eine Modellierungskomponente, die durch die oben beschriebene Vorrichtung realisiert sein kann; eine erste Planungskomponente, die dazu eingerichtet ist, einen Betriebsplan für die Infrastruktur auf der Basis des Modells und einer langfristigen Vorhersage für einen externen Parameter bereitzustellen; eine zweite Planungskomponente, die dazu eingerichtet ist, den Betriebsplan auf der Basis einer kurzfristigen Vorhersage des Parameters und des Modells anzupassen; und eine Steuerkomponente, die dazu eingerichtet ist, die Infrastruktur auf Basis des angepassten Betriebsplans zu steuern.

[0021] Das System kann durch die Verwendung des einheitlichen mathematischen Modells leichter als Ganzes verifiziert werden. Systemfehler, Inkompatibilitäten oder voneinander abweichende Annahmen zwischen einzelnen Komponenten des Systems können verringert auftreten. Miteinander verbundene Probleme können leichter erkennbar oder behebbar sein.

[0022] Die Planungskomponenten können als logische und/oder physische Einheiten jeweils Teile eines computergestützten Verarbeitungs- oder Steuersystems sein. Die Steuerkomponente kann auf die gleiche Art logisch und/oder physisch realisiert sein.

[0023] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden, wobei

Fig. 1 ein System zur Steuerung einer technischen Infrastruktur eines Gebäudes;

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Steuern einer technischen Infrastruktur eines Gebäudes;

Fig. 3 eine beispielhafte Bestimmung eines mathematischen Modells; und

Fig. 4 einen beispielhaften Ausschnitt einer Beschreibung einer exemplarischen Infrastruktur eines Gebäudes.

darstellt.

[0024] Figur 1 zeigt ein System 100 zur Steuerung einer technischen Infrastruktur eines Gebäudes. Das System 100 umfasst eine Anzahl Komponenten, die sowohl als physische Vorrichtungen als auch als logische Komponenten realisiert sein können. Rein exemplarisch wird im Folgenden hauptsächlich auf den Vorrichtungsaspekt eingegangen, eine Übertragung auf korrespondierende logische Komponenten, insbesondere Dienste oder Programme eines Computers, erledigt ein Fachmann ohne Mühe.

[0025] Das System 100 umfasst eine Modellierungskomponente 105, die dazu eingerichtet ist, auf der Basis einer Beschreibung 110 ein mathematisches Modell 115 zu erzeugen. Ferner umfasst das System 100 wenigstens eine erste Planungskomponente 120 und eine zweite Planungskomponente 125. Bevorzugt ist noch mindestens eine dritte Planungskomponente 130 vorgesehen. Eine optionale Steuerkomponente 135 kann ebenfalls vom System 100 umfasst sein. Die Planungskomponenten 120-130 stellen stufenweise einen Betriebsplan 140 bereit. Dazu wird zunächst auf der Basis von langfristigen Vorhersagen ein langfristiger Betriebsplan 140 aufgestellt, der dann auf der Basis immer kurzfristiger Vorhersagen - die üblicherweise genauer oder zuverlässiger sind - schrittweise verfeinert wird, bis eine Version vorliegt, die für die Steuerung einer Infrastruktur 145 verwendet werden kann.

[0026] Die Infrastruktur 145 umfasst Komponenten, die Energie aufnehmen, beispielsweise eine elektrische Versorgungsanlage, eine Beleuchtungsanlage oder eine

Reinigungsanlage, und/oder Komponenten, die Energie abgeben, beispielsweise eine Photovoltaik-Anlage oder ein Blockheizkraftwerk. Die Komponenten 145 liegen üblicherweise in großer Vielzahl vor und können in Subsystemen zusammengefasst sein. Dabei kann die Operation eines Subsystems die eines anderen Subsystems beeinflussen; beispielsweise können eine Jalousiensteuerung und eine Heizung das gleiche oder entgegengesetzte Regelungsziele verfolgen. Der Betrieb einiger der Komponenten kann zeitlich geplant werden, sodass Lastspitzen vermieden oder positive und negative Energiebedürfnisse gegeneinander ausgeglichen werden können. Außerdem kann der Betrieb eines Verbrauchers so geplant werden, dass er vorteilhaft in eine Zeit fällt, in der die für seinen Betrieb erforderliche Energie günstig ist. Umgekehrt kann eine Energie bereitstellende Komponente vorteilhaft möglichst zu Zeiten hoher Energiepreise betrieben werden.

[0027] Die erste Planungskomponente 120 arbeitet auf dem mathematischen Modell 105. Die zweite Planungskomponente arbeitet auf dem mathematischen Modell 105 und dem von der ersten Planungskomponente 120 bereitgestellten Betriebsplan und die dritte Planungskomponente 130 arbeitet auf dem auf dem mathematischen Modell 105 und dem von der zweiten Planungskomponente 125 bereitgestellten Betriebsplan 140. Das mathematische Modell 105 ist dabei stets dasselbe. Statt der dargestellten dreistufigen Verarbeitung mittels der Planungskomponenten 120-130 kann auch eine zwei- oder mehrstufige Verarbeitung vorgesehen sein.

[0028] Die erste Planungskomponente 120 kann in einem Ausführungsbeispiel auch Morgen-Planung ("day ahead planning"), die zweite Planungskomponente 120 Heute-Planung "intradayplanning") und die dritte Planungskomponente 130 Laststeuerung ("load management") genannt werden. Die Planungskomponenten 120-130 sind jeweils dazu eingerichtet, einen Betriebsplan 140 bereitzustellen, der angibt, zu welchem Zeitpunkt welche Komponente der Infrastruktur 145 des Gebäudes in welcher Weise zu betreiben ist.

[0029] Die Planungskomponenten 120-130 haben in der Reihenfolge der Verarbeitung abnehmende Planungshorizonte. Beispielsweise kann die erste Planungskomponente 120 einen Planungshorizont von 24 Stunden eines folgenden Tags umfassen, die zweite Planungskomponente 125 kann einen Planungshorizont eines verbleibenden aktuellen Tags umfassen - die Länge des Planungshorizonts kann dabei variabel sein - und die dritte Planungskomponente 130 kann einen Planungshorizont der kommenden 60 Minuten aufweisen. Eine Zeitauflösung der ersten Planungskomponente 120 kann beispielsweise 15 Minuten oder größer sein. Die Zeitauflösung der zweiten Planungskomponente 125 kann ähnlich groß oder etwas kleiner sein. Die Zeitauflösung der dritten Planungskomponente 130 ist üblicherweise deutlich kleiner, beispielsweise ca. 1 Minute. Elektrische Komponenten, die üblicherweise kürzer als der

jeweilige Planungshorizont betrieben werden, können von einer Planungskomponente 120-130 vernachlässigt werden.

[0030] Die Planungskomponenten 120, 132 können jeweils einen Betriebsplan 140 bereitstellen, der von der oder den nachgeordneten Planungskomponenten 125, 130 eingehalten werden muss. Der Betriebsplan 140 kann dadurch schrittweise Verfeinert werden. Die Planungskomponenten 120-130 können unterschiedlich oft aktiviert werden; beispielsweise kann die erste Planungskomponente 120 stündlich und die dritte Planungskomponente 130 minütlich einen Betriebsplan 140 bestimmen.

[0031] Die erste Planungskomponente 120 erstellt bevorzugt einen Betriebsplan 140 für einen oder mehrere folgende Tage. Dazu verarbeitet sie üblicherweise aktuelle Zustandsgrößen der Überwachungsvorrichtung 170, einen aktuellen Betriebsplan 140 von der zweiten Planungskomponente 125, eine aktuelle Energiepreisprognose und/oder eine aktuelle Prognose der Bedarfsvorhersage 155. Der erstellte Betriebsplan 140 betrifft ausgewählte Stellgrößen und versucht, die Gesamtkosten, in die alle relevanten Tarife eingehen, zu minimieren, wobei alle relevanten Einschränkungen für Zustände und Stellgrößen eingehalten werden sollen.

[0032] Die zweite Planungskomponente 125 adressiert insbesondere zwei Anwendungsfälle. In einem ersten Anwendungsfall soll ein Energieeinkauf durch optimale Planung des Betriebs von steuerbaren Lasten, Speichern (in der Regel elektrischen und thermischen Speichern) sowie der Eigenenergieerzeugung (d.h. Blindleistungsbereitstellung bei Bedarf sowie Wirkleistungsabregelung) optimiert werden. Ergebnisse der (optimierten) Planung sind bevorzugt (a) der geplante nominale Lastgang des Gebäudes am Netzanschlusspunkt und/oder (b) die maximal mögliche Flexibilität, mit der vom nominalen Lastgang im Bedarfsfall in kontrollierter Form abgewichen werden kann.

[0033] In einem zweiten Anwendungsfall sollen Mechanismen zur Einhaltung des nominalen Lastgangs oder eines im modifizierten Lastgangs (nach "Anforderung von Flexibilität") trotz Störungen oder unvorhergesehener Ereignisse (z. B. Abweichung des realen Wetters vom vorhergesagten Wetter) bereitgestellt werden. Diese Mechanismen werden hier "Online-Energy-Management" genannt, und sie können einen Teil der im ersten Anwendungsfall berechneten Flexibilität aufbrauchen.

[0034] Der Betriebsplan 140 wird durch die zweite Planungskomponente 120 unter Berücksichtigung neuer Messwerte und Prognosen bestimmt bzw. verfeinert. Falls die erste Planungskomponente 120 einen verpflichtenden Betriebsplan 140 erstellt hat, ist es die Aufgabe der zweiten Planungskomponente 125, diesen Betriebsplan 140 auch mit geänderten Prognosen möglichst gut einzuhalten. Falls es keinen verpflichtenden Anlagenfahrplan gibt, versucht die zweite Planungskomponente 120 bevorzugt einen kostenoptimalen Betriebsplan 140

zu erstellen.

[0035] Die zweite Planungskomponente 120 verarbeitet üblicherweise aktuelle Zustandsgrößen der Überwachungsvorrichtung 170, ggf. einen aktuellen Betriebsplan 140 von der ersten Planungskomponente 120, aktuelle Energiepreisprognosen von einem oder mehreren Tarifservern und/oder aktuelle Prognosen der Bedarfsvorhersage 155. Der erstellte Betriebsplan 140 betrifft ausgewählte Stellgrößen und versucht, entweder die Gesamtkosten, in die alle relevanten Tarife eingehen, zu minimieren, oder einen verpflichtenden Betriebsplan 140 der ersten Planungskomponente 120 einzuhalten. Dabei sollten alle relevanten Einschränkungen für Zustände und Stellgrößen eingehalten werden.

[0036] Die dritte Planungskomponente 130 hat üblicherweise die Aufgabe, die Vorgaben für Energieverbrauch und/oder (Speicher)zustände und/oder Stellgrößen der zweiten Planungskomponente 125 innerhalb eines vorbestimmten Abrechnungsintervalls (typischerweise z. B. 15 Minuten) einzuhalten. Dazu verarbeitet sie üblicherweise aktuelle Zustandsgrößen und Stellgrößen von der Überwachungsvorrichtung 170, einen aktuellen Betriebsplan 140 der zweiten Planungskomponente 125, aktuelle Energiepreisprognosen von einem oder mehreren Tarifservern und/oder eine aktuelle Prognose der Bedarfsvorhersage 155. Dabei sollten alle relevanten Einschränkungen für Zustände und Stellgrößen eingehalten werden. Die Optimierung erfolgt in der Regel modellbasiert wie bei der ersten Planungskomponente 120 oder der zweiten Planungskomponente 125.

[0037] Die Planungskomponenten 120-130 können sich darin unterscheiden, welche Kosten sie optimieren. Die Planungskomponenten 120 - 130 können sich vorzugsweise mit Komponenten unterschiedlicher mittlerer übertragener Energie oder Anschlussleistung befassen, wobei die erste Planungskomponente 120 große Leistungen, die zweite Planungskomponente 125 mittlere Leistungen und die dritte Planungskomponente 130 kleine Leistungen betreffen kann. Die Größe der Leistungen kann anhand vorbestimmter Schwellenwerte unterschieden werden, die in Abhängigkeit einer bestehenden Anlage gewählt werden können. Die Leistungen können mit üblichen Anschaltzeiten oder Mindestanschaltzeiten der Komponenten korrelieren.

[0038] Die Bestimmungen der Planungskomponenten 120-130 werden bevorzugt auf der Basis von Vorhersagen für einen oder mehrere Parameter, die den Betrieb der Infrastruktur 145 beeinflussen, durchgeführt. Ein Parameter kann einen Energiepreis bestimmen, der für Energie fällig ist, die für das Gebäude von Außen bezogen wird. Ein ähnlicher Parameter kann angeben, mit welcher Vergütung zu rechnen ist, wenn von der Infrastruktur 145 Energie nach Außen bereitgestellt wird. Die Vorhersage für den Energiepreis kann jeweils von einer Tarifvorhersage 150, die beispielsweise als Internet-Dienst ausgebildet sein kann, bereitgestellt werden.

[0039] Die Qualität einer Vorhersage kann nach ihrer Genauigkeit oder ihrer Verlässlichkeit beurteilt werden.

Je kürzer ein Vorhersagezeitraum in der Zukunft liegt, desto besser ist üblicherweise die erzielbare Qualität einer Vorhersage. Das stufenweise Verkürzen des Vorhersagezeitraums kann die Bestimmung bzw. Optimierung des Betriebsplans erleichtern und eine Berücksichtigung sich unterschiedlich schnell veränderlicher Parameter unterstützen. Jedem Betriebsplan 140 liegt eine Optimierung zu Grunde, die durch die jeweilige Planungskomponente 120-130 durchgeführt wurde.

[0040] Eine weitere Vorhersage, die einen Überschuss oder einen Bedarf von Energie durch die Infrastruktur 145 betrifft, kann mittels einer Bedarfsvorhersage 155 bestimmt werden. Diese wird in der dargestellten Ausführungsform exemplarisch auf Basis von kalendari-schen Einträgen geplanter Verwendungen von Komponenten der Infrastruktur 145 von einem Kalenderdienst 160 und/oder einer Wettervorhersage eines Wetter-diensts 165 bestimmt.

[0041] Eine Bedarfsvorhersage 155 liefert bevorzugt Prognosen für Einflussgrößen, die vom System 100 nicht beeinflusst werden können. Dies sind z. B. eine maximal zu erwartende Energieproduktion einer Photovoltaik-Anlage sowie ein Stromverbrauch, ein Warmwasserverbrauch oder ein Heizbedarf im Gebäude in zukünftigen Zeitintervallen, aber auch eine Außentemperatur oder eine solare Einstrahlung. Die Prognosen, die von der Bedarfsvorhersage 155 zur Verfügung gestellt werden, basieren auf z. B. gelernten Modellen und/oder physikalischen Modellen.

[0042] Ferner kann eine Überwachungsvorrichtung 175 vorgesehen sein, um die Energieversorgung zu überwachen. Die Überwachungsvorrichtung 175 kann beispielsweise aktuelle Messwerte eines Sensors, z. B. einen Ladezustand einer Batterie, eine Temperatur der Außenluft oder eines thermischen Speichers, oder eine Rückmeldung eines Aktuatoren der Infrastruktur 145 mit deren aktuellen Stellgrößenwerten umfassen.

[0043] Ein optionaler Beobachter 175 hat die Aufgabe, nicht gemessene Zustandsgrößen der Infrastruktur 145 zu schätzen. Dazu können z. B. ein Temperaturprofil eines thermischen Schichtspeichers oder eines Erdspeichers oder die Massenflüsse in Rohrleitungen gehören. Der Beobachter 175 kann aktuelle Messwerte von Sensoren oder aktuelle Stellgrößenwerte von Aktoren von der Überwachungseinrichtung 170 beziehen. Der Beobachter 175 bestimmt Schätzungen für die nicht gemessenen Zustandsgrößen an die Überwachungsvorrichtung 175. Für diese Schätzung wird üblicherweise ein geeignetes Anlagenmodell benützt. Die Schätzung erfolgt z. B. mit einem erweiterten Kalman-Filter.

[0044] Die Steuerkomponente 135 setzt bevorzugt die von der letzten Planungskomponente 130 in der Bestimmungskette bereitgestellten Informationen, die mit einer hohen zeitlichen Auflösung von beispielsweise einer Minute bestimmt werden könne, in Vorgabewerte um, die von den Komponenten der Infrastruktur 145 angesteuert werden. Dabei sollten alle relevanten Einschränkungen für Zustände und Stellgrößen eingehalten werden. Die

Optimierung erfolgt in der Regel modellbasiert wie bei der Planungskomponente 120 oder 125.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform stellt die letzte Planungskomponente 130 keinen Betriebsplan 140 sondern Sollgrößen bereit, auf welche die Steuerkomponente 135 die einzelnen Komponenten dann steuert. Dazu kann die Steuerkomponente 135 als Schnittstelle zu einem Sensor oder einem Aktor bzw. deren Low-Level-Reglern (z. B. PID-Regler) der Infrastruktur 145 dienen.

[0046] Es kann Aufgabe der Steuerkomponente 135 sein, dafür zu sorgen, dass keine kritischen Messwerte über- oder unterschritten werden. Diese kritischen Messwerte begrenzen z. B. einen erlaubten Betriebsbereich von technischen Komponenten, es können aber auch Komfortgrenzen wie z. B. eine minimale und maximale Raumtemperatur vorbestimmt sein. Die Steuerkomponente 135 kann Vorgaben für ausgewählte Stellgrößen von der dritten Planungskomponente 135, aktuelle Messwerte eines Sensors der Infrastruktur 145 von der Überwachungsvorrichtung 170 und/oder einen aktuellen Stellgrößenwert eines Aktuatoren von der Überwachungsvorrichtung 170 erhalten. Die Steuerkomponente 135 stellt bevorzugt Vorgaben für Stellgrößen an einen Low-Level-Regler, z. B. einen PID-Regler der Infrastruktur 145 bereit.

[0047] Der Datenaustausch zwischen den dargestellten Komponenten sowie deren Konfiguration erfolgt bevorzugt über eine serviceorientierte Schnittstelle, insbesondere einen Web-Service. Diese Schnittstelle beschreibt alle relevanten elektrischen und thermischen Komponenten und deren Verschaltung anhand von Informationen, die beispielsweise aus Datenblättern und Anlagenplänen der Infrastruktur 145 entnommen werden können. Insbesondere

[0048] Figur 2 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 200 zum Steuern einer technischen Infrastruktur 145 eines Gebäudes, wobei exemplarisch das System 100 von Figur 1 zu Grunde gelegt ist. In einem Schritt 205 wird eine Beschreibung der Infrastruktur 145 erfasst. In einem Schritt 210 wird auf Basis der Beschreibung ein mathematisches Modell 115 bestimmt, das die Infrastruktur repräsentiert.

[0049] Auf Basis des mathematischen Modells wird in der beispielhaft angenommenen dreistufigen Vorhersage in einem Schritt 215 auf der Basis von langfristigen Vorhersageparametern 220 ein langfristiger Betriebsplan 140 bestimmt. In einem Schritt 225 wird der langfristige Betriebsplan auf Basis mittelfristiger Parameter 230 in einen mittelfristigen Betriebsplan 140 angepasst. In einem Schritt 235 wird der mittelfristige Betriebsplan 140 auf der Basis kurzfristiger Vorhersageparameter 240 in einen kurzfristigen Betriebsplan 140 angepasst. Mehr oder weniger als drei Stufen sind ebenfalls möglich.

[0050] In einem Schritt 245 werden auf Basis tatsächlicher (und nicht vorhergesagter) Parameter 250 Steuerparameter aus dem kurzfristigen Betriebsplan 140 bestimmt. Auf Basis der Steuerparameter kann die Infra-

struktur 145 gesteuert werden.

[0051] Figur 3 zeigt eine beispielhafte Bestimmung eines mathematischen Modells 115. Dazu wird eine Beschreibung 110 der Infrastruktur 145 eines Gebäudes bezüglich Informationen der Energieaufnahme und/oder der Energieabgabe von Komponenten sowie auf Zusammenhänge zwischen Komponenten analysiert. Daraus wird ein mathematisches Modell 115 bestimmt, das bevorzugt als System von Differentialgleichungen das Verhalten der Infrastruktur 145 dynamisch beschreibt. Das Modell 115 kann dann der Funktion der Planungskomponenten 120-130 zu Grunde gelegt werden.

[0052] Das mathematische Modell 115 umfasst typischerweise drei Teile:

Ein erster Teil beschreibt ein dynamisches Modell $dx(t)/dt = f(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$ der Infrastruktur 145, das beschreibt, wie sich die Betriebs- oder Anlagenzustände $x(t)$ für gegebene Stellgrößenwerte von Aktuatoren $u(t)$ und externe Einflüsse $u_{ext}(t)$ verändern.

[0053] Ein zweiter Teil beschreibt Beschränkungen $g(x(t), u(t), u_{ext}(t), t) = 0$ und $h(x(t), u(t), u_{ext}(t), t) \leq 0$ für die Werte von Zustandsgrößen $x(t)$ und Stellgrößen $u(t)$.

[0054] Ein dritter Teil beschreibt Kosten $c(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$ in Abhängigkeit von Zustandsgrößen $x(t)$ und Stellgrößen $u(t)$.

[0055] Das mathematische Modell für die Infrastruktur 145 wird bevorzugt nur dann erzeugt, wenn sich an der Infrastruktur 145 etwas ändert.

[0056] Die Modellierungskomponente 105 stellt bevorzugt Code zur Verfügung, der die Funktionswerte $f(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$, $g(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$, $h(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$ und $c(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$ sowie deren Ableitungen nach den Zustandsgrößen $x(t)$ und Stellgrößen $u(t)$ berechnet. Konkret kann die Modellierungskomponente 105 z. B. aus einem konkreten Datenobjekt, welches die Infrastruktur 145 beschreibt (z. B. vom Typ "Building") alle Geräte und deren Parameter sowie deren Kopplung, z. B. in Heizkreisen, herauslesen und damit Modelle $f(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$, $g(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$ und $h(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$ erstellen, für die Dynamik des Systems, das vom Optimierer, insbesondere der dritten Planungskomponente 130, interpretiert werden kann. Zusätzliche Datenobjekte bezüglich geltender Energiepreise (Typ "PriceData") und evtl. weitere Konfigurationsparameter aus einer Konfigurationsoptimierung (Typ "ConfigOptimizer") führen zu einer konkreten Realisierung des Kostenterms $c(x(t), u(t), u_{ext}(t), t)$.

[0057] Fig. 4 zeigt einen beispielhaften Ausschnitt einer Beschreibung 110 einer exemplarischen Infrastruktur eines Gebäudes. Dargestellt ist ein strukturiertes XML-Dokument, von dem bestimmte Teile ausgeblendet bzw. kollabiert sind. Ausgeblendete Teile sind gekennzeichnet durch eine Zeile, die mit "+" beginnt; mit "-" beginnende Zeilen sind expandiert.

[0058] Die dargestellte Datenstruktur ist vom Typ "Build-

ding". Ein dazu korrespondierendes Datenobjekt beinhaltet Informationen zu den Komponenten der Infrastruktur 145, beispielsweise Energiewandler, Energiespeicher, Energietransportsysteme und Low-Level-Controller. Mit diesem Objekt können auch aktuelle Zustände des Systems 100 übergeben werden.

[0059] Die dargestellte Datenstruktur umfasst beispielhafte Informationen zur maximalen Anschlussleistung

("MaximumGridConnectionPower"), zu Batteriesystemen ("BatterySystems"), eines Photovoltaiksystems ("PVSystem"). Außerdem sind eine Vorhersage einer elektrischen Grundlast ("ElectricalBaseLoadForecast") und einer Umgebungstemperatur ("AmbientTemperatureForecast") angegeben. Einige dieser Angaben sind weiter detailliert, wie der Darstellung von Figur 4 entnommen werden kann. Es werden vorliegend allgemein übliche englische Bezeichnungen für die Datentypen verwendet.

[0060] Weitere Datenstrukturen, die für das System 100 von Figur 1 Verwendung finden können, umfassen:

PriceData: Dieses Datenobjekt beinhaltet alle relevanten Tarife.

OperationSchedule: Dieses Datenobjekt beinhaltet den Anlagenfahrplan, also die Sequenzen für alle zu optimierenden Stellgrößenwerte.

ConfigOptimizer: Dieses Datenobjekt beinhaltet Parameter zur Konfiguration des Optimierungsproblems und des Optimierers.

[0061] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren (200) zum Steuern einer technischen Infrastruktur (145) eines Gebäudes, wobei das Verfahren (200) folgende Schritte umfasst:

- Erfassen (205) einer Beschreibung der technischen Infrastruktur (145) bezüglich ihrer Energieaufnahme oder Energieabgabe;
- Bestimmen (210) eines mathematischen Modells für die Infrastruktur (145) auf der Basis der Beschreibung;
- Bereitstellen eines Betriebsplans (140) für die Infrastruktur (145) auf der Basis des Modells (115) und einer langfristigen Vorhersage für einen externen Parameter;
- Anpassen (225) des Betriebsplans (140) auf

- der Basis einer kurzfristigen Vorhersage für den Parameter und des Modells (115); und
 - Steuern (245) der Infrastruktur (145) auf Basis des angepassten Betriebsplans (140).
2. Verfahren (200) nach Anspruch 1, wobei der Betriebsplan (140) in mehreren Stufen für jeweils unterschiedlich lange Zeiträume bestimmt und auf Basis von korrespondierenden Vorhersagen für den Parameter und dem Modell (115) angepasst wird.
3. Verfahren (200) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das mathematische Modell (115) ein System von Differentialgleichungen umfasst.
4. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das mathematische Modell (115) eine Gleichung umfasst, die eine zeitliche Entwicklung eines Betriebspunkts der Infrastruktur (145) umfasst.
5. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das mathematische Modell (115) eine Nebenbedingung der technischen Infrastruktur (145) umfasst.
6. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Modell (115) eine Kostenfunktion bezüglich einer insgesamt von der Infrastruktur (145) aufgenommenen oder abgegebenen Energie umfasst.
7. Vorrichtung (105) zur Bestimmung eines Betriebsplans (140) für eine technische Infrastruktur (145) eines Gebäudes, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, auf Basis einer Beschreibung der technischen Infrastruktur (145) bezüglich ihrer Energieaufnahme oder Energieabgabe ein mathematisches Modell (115) für die Infrastruktur (145) zu bestimmen.
8. Vorrichtung (105) nach Anspruch 7, wobei die Beschreibung ein Dokument im XMLNS-Format umfasst.
9. Vorrichtung (105) nach Anspruch 7 oder 8, wobei das mathematische Modell (115) auf der Basis eines Dokuments im XSLT-Format bestimmt wird.
10. System (100) zur Steuerung einer technischen Infrastruktur (145) eines Gebäudes, wobei das System (100) folgendes umfasst:
- eine Modellierungskomponente (105) mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9;
 - eine erste Planungskomponente (120), die dazu eingerichtet ist, einen Betriebsplan (140) für die Infrastruktur (145) auf der Basis des Modells

(115) und einer langfristigen Vorhersage für einen externen Parameter bereitzustellen;

- eine zweite Planungskomponente (125), die dazu eingerichtet ist, den Betriebsplan (140) auf Basis einer kurzfristigen Vorhersage für den Parameter und des Modells (115) anzupassen; und
- eine Steuerkomponente (135), die dazu eingerichtet ist, die Infrastruktur (145) auf Basis des angepassten Betriebsplans (140) zu steuern.

FIG 1

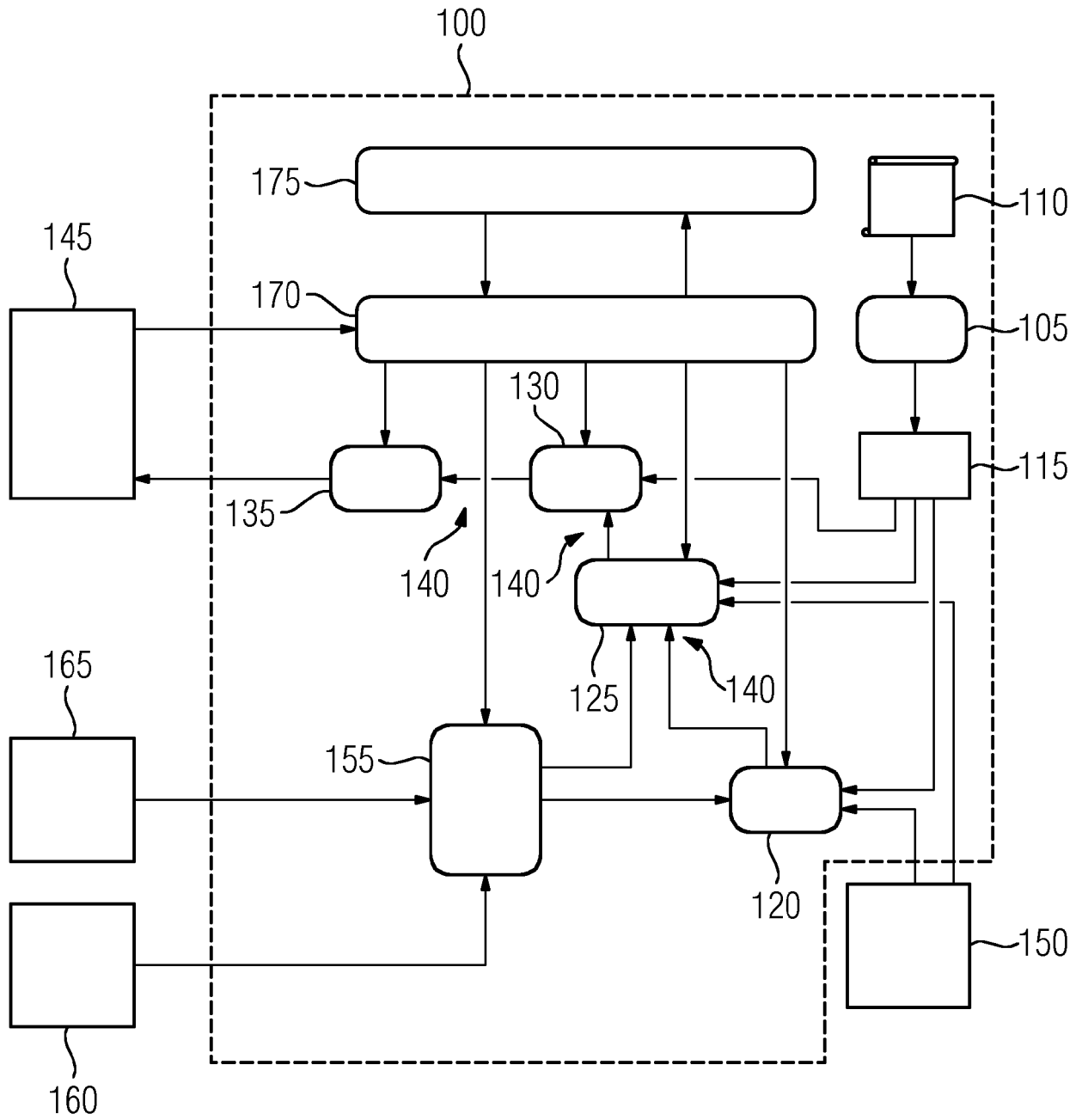


FIG 2

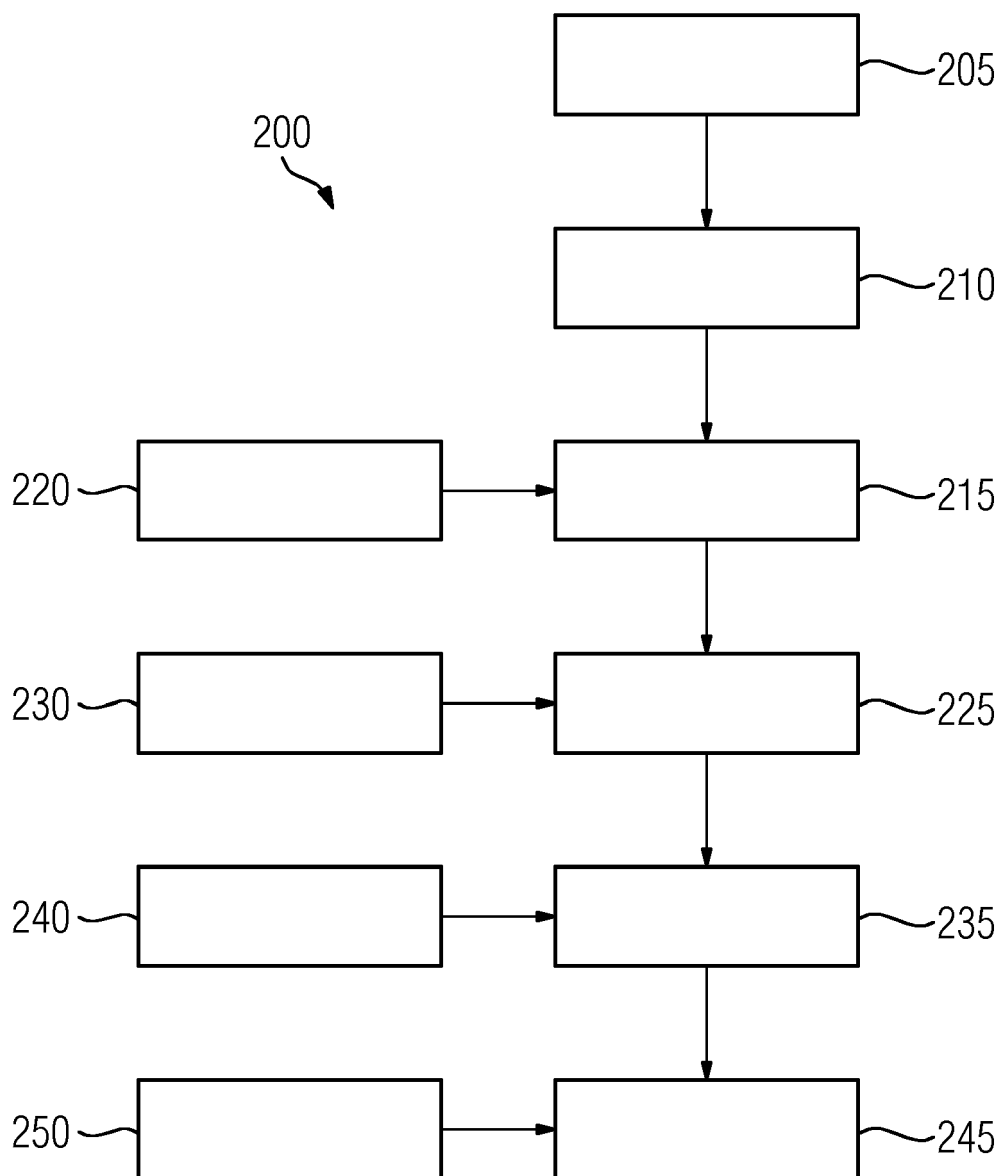


FIG 3

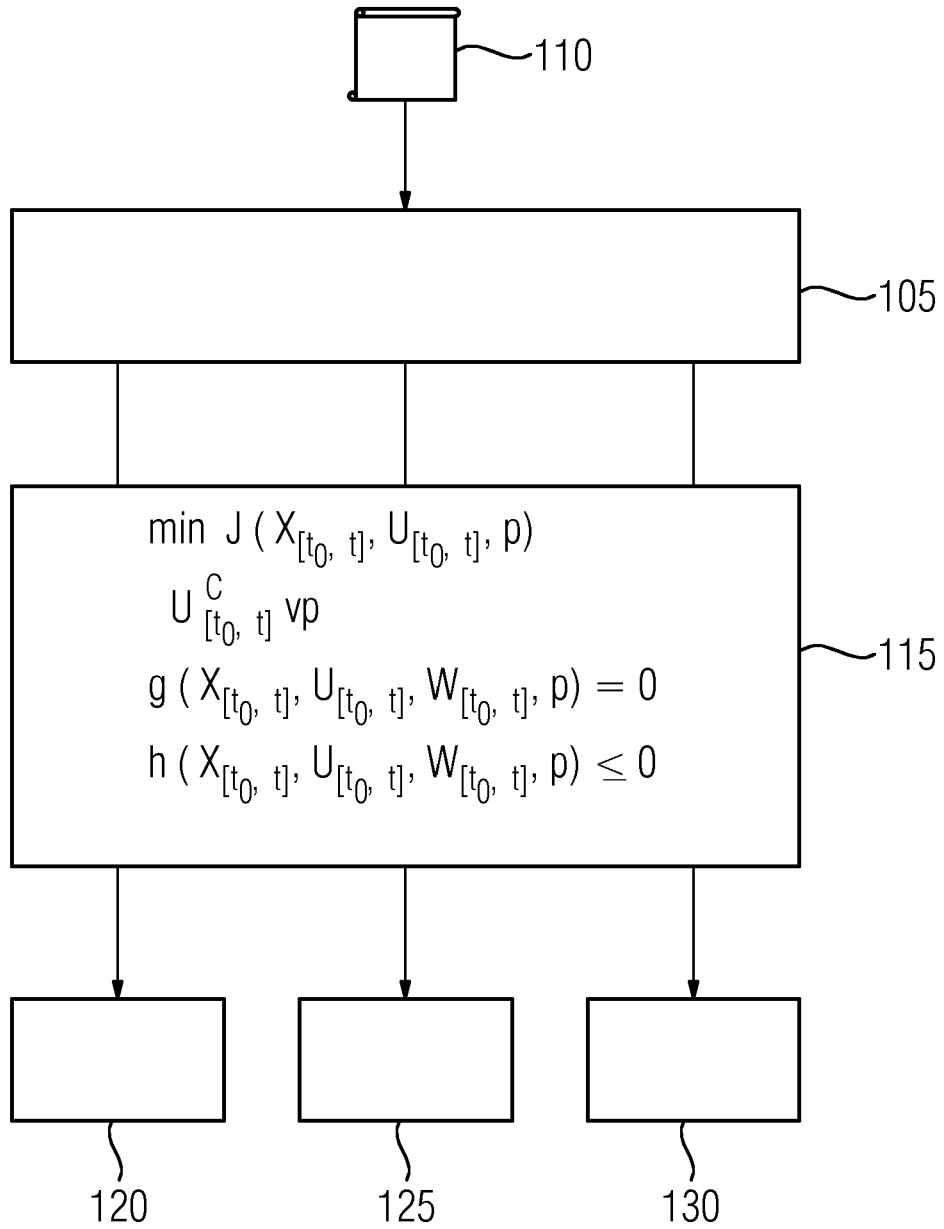


FIG 4A

FIG 4

FIG 4A
FIG 4B

110

```
<?xml version="1.0"?>
- <Building xmlns:i="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns="http://ct.siemens.com/Asperm">
  <Id>0</Id>
  - <MaximumGridConnectionPower xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
    <a:description/>
    <a:unit>W</a:unit>
    <a:value>300</a:value>
    <a:scale>k</a:scale>
  </MaximumGridConnectionPower>
  - <BatterySystems>
    - <BatterySystems>
      <ID>1</ID>
      <Description>Batterie D5b</Description>
      <TypeOfComponent>BATTERY_SYSTEM</TypeOfComponent>
      <FinalSOC xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
        <a:description/>
        <a:unit>none</a:unit>
        <a:value>50</a:value>
        <a:scale>c</a:scale>
      </FinalSOC>
      - <Capacity xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
        <a:description/>
        <a:unit>Wh</a:unit>
        <a:value>171</a:value>
        <a:scale>k</a:scale>
      </Capacity>
```

FIG 4B

```

+ <MaximumChargingPower xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
+ <MaximumDischargingPower xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
+ <ChargingEfficiency xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
+ <DischargingEfficiency xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
+ <DischargingPowerSetPoint>
+ <StateOfCharge>
</BatterySystems>
</BatterySystems>
- <PVSystems>
- <PVSystems>
  <ID>4</ID>
  <Description>D5b PV</Description>
  <TypeOfComponent>PV_SYSTEM</TypeOfComponent>
+ <PowerGenerationForecast xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
- <PowerSetPoint>
  <TypeOfSetPoint>Power</TypeOfSetPoint>
  <Component>PV_SYSTEM</Component>
  <ID>5</ID>
  <ComponentID>4</ComponentID>
</PowerSetPoint>
</PVSystems>
</PVSystems>
- <ElectricalBaseLoadForecast xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
  <a:timeStepSize>PT15M</a:timeStepSize>
  <a:nrOfTimeSteps>96</a:nrOfTimeSteps>
  <a:startTime>2017-02-20T00:00:00Z</a:startTime>
  + <a:regularSchedule>
</ElectricalBaseLoadForecast>
+ <AmbientTemperatureForecast xmlns:a="http://ct.siemens.com/BasicConcepts">
</Building>

```



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 3776

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 03/085798 A2 (BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE [US]; PIMPUTKAR SUDHEER M [US]; SAUNDERS J) 16. Oktober 2003 (2003-10-16) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-27; Abbildungen 1,2 * * Seite 2, Zeile 9 - Seite 6, Zeile 14 * * Seite 6, Zeile 22 - Seite 19, Zeile 9 * -----	1-10	INV. G06Q50/06
X	US 2013/085616 A1 (WENZEL MICHAEL J [US]) 4. April 2013 (2013-04-04) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-20; Abbildungen 1A-6 * * Absätze [0005], [0006], [0045] - [0063], [0075] - [0127] * -----	1-10	
X	US 2015/112497 A1 (STEVEN ALAIN P [US] ET AL) 23. April 2015 (2015-04-23) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-36; Abbildungen 1-27 * * Absätze [0011] - [0056], [0383] * -----	1-10	
X	US 2016/091904 A1 (HORESH RAYA [US] ET AL) 31. März 2016 (2016-03-31) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-20; Abbildungen 1-9 * * Absätze [0004], [0005], [0017] - [0078] * -----	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G06Q
X	US 2015/378381 A1 (TINNAKORNSRISUPHAP PEERAPOL [US] ET AL) 31. Dezember 2015 (2015-12-31) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-32; Abbildungen 1-10 * * Absätze [0007] - [0013], [0021] - [0104] * ----- -/--	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2017	Prüfer Streit, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 18 3776

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2012/065783 A1 (FADELL ANTHONY MICHAEL [US] ET AL) 15. März 2012 (2012-03-15) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-77; Abbildungen 1-12 * * Absätze [0034] - [0077] * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2017	Prüfer Streit, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

50

55

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

EP 17 18 3776

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

25-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03085798 A2	16-10-2003	AU 2003220520 A1	20-10-2003
		US 2005102068 A1	12-05-2005
		WO 03085798 A2	16-10-2003
US 2013085616 A1	04-04-2013	US 2013085616 A1	04-04-2013
		US 2014249680 A1	04-09-2014
US 2015112497 A1	23-04-2015	US 2015088576 A1	26-03-2015
		US 2015112497 A1	23-04-2015
		WO 2013166510 A1	07-11-2013
		WO 2013166511 A2	07-11-2013
US 2016091904 A1	31-03-2016	KEINE	
US 2015378381 A1	31-12-2015	TW 201610901 A	16-03-2016
		US 2015378381 A1	31-12-2015
		WO 2016003804 A1	07-01-2016
US 2012065783 A1	15-03-2012	US 2012065783 A1	15-03-2012
		US 2014222217 A1	07-08-2014
		US 2015167996 A1	18-06-2015
		WO 2012037241 A1	22-03-2012

EPO FORM P0461

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