



(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der

(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/181009**

in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 001 764.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/011744**

(86) PCT-Anmeldetag: **23.03.2018**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **04.10.2018**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **19.12.2019**

(51) Int Cl.:

**G06Q 50/06 (2012.01)**

**F01D 25/00 (2006.01)**

**F01K 23/10 (2006.01)**

**F02C 7/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**2017-065957**

**29.03.2017**

**JP**

(71) Anmelder:

**Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Tokyo,  
JP; Mitsubishi Hitachi Power Systems, Ltd.,  
Yokohama-shi, Kanagawa, JP**

(74) Vertreter:

**Henkel & Partner mbB Patentanwaltskanzlei,  
Rechtsanwaltskanzlei, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:

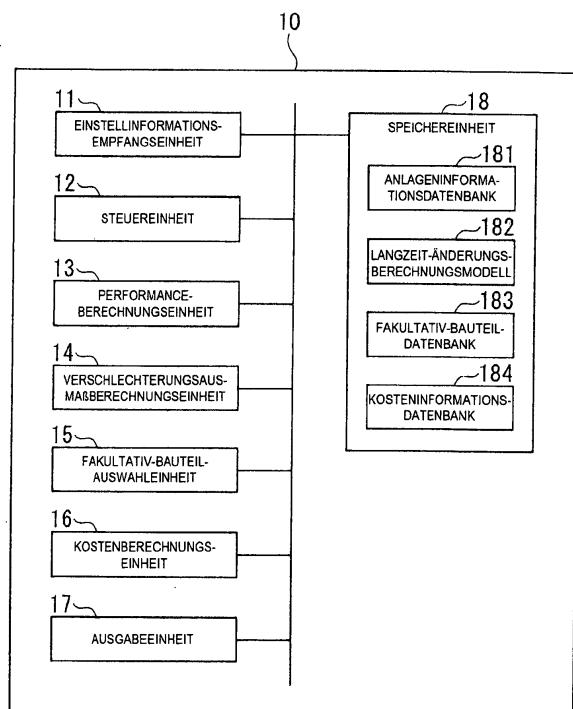
**Suzuki, Naoki, Tokyo, JP; Kumano, Shintaro,  
Tokyo, JP; Abe, Katsuhiko, Yokohama-shi,  
Kanagawa, JP; Yamamoto, Keisuke, Tokyo, JP;  
Kishi, Makoto, Tokyo, JP; Inoue, Yukihiko, Tokyo,  
JP; Niizuma, Shun, Tokyo, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **ANLAGENBEWERTUNGSSYSTEM, ANLAGENBEWERTUNGSVERFAHREN UND PROGRAMM**

(57) Zusammenfassung: Ein Anlagenbewertungssystem ist ausgestaltet zum Berechnen der Performance einer Anlage, während sie Betriebsbedingungen der Anlage und von in der Anlage installierte Vorrichtungen empfängt, und eine Langzeitänderung simuliert, die in der Anlage während einer in den Betriebsbedingungen enthaltenen Bewertungszeitspanne auftreten. Zumindest eine der Vorrichtungen wird hinzugefügt, eine Auswahl eines Bauteils zur Verbesserung der Performance einer bestimmten Vorrichtung wird empfangen, und eine Performanceverbesserung der Vorrichtung durch das Bauteil wird erwartet und die Performance der Anlage wird berechnet.



**Beschreibung**

## [Technisches Gebiet]

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Anlagenbewertungssystem, ein Anlagenbewertungsverfahren und ein Programm. Es wird die Priorität der japanischen Patentanmeldung mit der Nummer 2017-65957 beansprucht, die am 29. März 2017 eingereicht wurde, wobei der Inhalt hier durch Bezugnahme miteingeschlossen wird.

## [Stand der Technik]

**[0002]** Das Design von Anlagen, wie etwa E-Werk, und die Bewertung der Performance der designten Anlagen wurden weit verbreitet unter Verwendung von Anlagendesignsimulatoren ausgeführt.

**[0003]** Beispielsweise offenbart Patentdokument 1 einen Computer, der als Anlagendesignsimulator arbeitet. Wenn eine Auswahl von Vorrichtungen einer Gasturbine, einer Dampfturbine und eines Kondensators, die in einem Kraftwerk enthalten sind, angenommen wird, berechnet der Computer nicht nur ein Modell für jede der ausgewählten Vorrichtungen, sondern auch Wärmebalancemerkmale zwischen den Vorrichtungen durch ein Wärmeeffizienzberechnungsmodul, und führt eine Bewertung der Performance einer Anlage und eine Berechnung der Kosten unter der Verwendung der Ergebnisse durch. Der Computer optimiert die Ausgestaltungen der in der Anlage installierten Vorrichtungen in Übereinstimmung mit den Berechnungsergebnissen.

## [Literaturliste]

## [Patentliteratur]

**[0004]** [Patentdokument 1]

Vereinigte Staaten, Patentanmeldung, Veröffentlichungsnummer 2013/0046519

## [Zusammenfassung der Erfindung]

## [Technisches Problem]

**[0005]** Jedoch offenbart Patentdokument 1 und ähnliche die Optimierung einer Anlage, die unter Verwendung eines Moduls für jede Vorrichtung oder thermischer Balancemerkmale zwischen den Vorrichtungen zur Zeit des Designs ausgeführt wird, aber beschreibt kein Anlagenbewertungsverfahren in Angesicht einer Langzeitänderung der Performance der Anlage, Auswahl von verschiedenen fakultativen Bauteilen, die die Verschlechterung der Performance aufgrund von Langzeitänderung ausgleichen, oder ähnliches. Daraus besteht Bedenken, dass eine zur Zeit des Designs berechnete Performance während eines tatsächlichen Betriebs der Anlage nicht zur erwarten ist.

**[0006]** Die Erfindung liefert ein Anlagenbewertungssystem, ein Anlagenbewertungsverfahren und ein Programm, die in der Lage sind, die oben beschriebenen Probleme zu lösen.

## [Lösung des Problems]

**[0007]** Entsprechend einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Anlagenbewertungssystem bereitgestellt mit: einer Anlageninformationserfassungseinheit, die ausgestaltet ist, um eine Anlagenforminformationseingabe zu empfangen, in der eine Kombination der Ausgestaltungen von in einer Anlage installierten Vorrichtungen entschieden wird; einer Bedingungserfassungseinheit, die ausgestaltet ist, um eine Eingabe einer Bedingung bezüglich einer Bewertung der durch die Anlagenforminformation angezeigten Anlagen zu empfangen; einer Performance-Informationsberechnungseinheit, die ausgestaltet ist, um die Performance der Anlage zu berechnen, in der eine Langzeitänderung, die in der Anlage während einer in der Bedingung enthaltenen Bewertungszeitspanne auftritt, widergespiegelt ist; und einer Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit, die ausgestaltet ist, um ein Bauteil auszuwählen, das für zumindest eine der in der Anlage enthaltenen Vorrichtungen verwendet werden kann und die Performance der Vorrichtung verbessert; wobei die Performance-Informationsberechnungseinheit ausgestaltet ist, um die Performance der Anlage, in der eine Performanceverbesserung der Vorrichtung durch das Bauteil, welches durch die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit ausgewählt wurde, widergespiegelt ist, zu berechnen.

**[0008]** Entsprechend einem zweiten Aspekt der Erfindung kann in dem Anlagenbewertungssystem das Bauteil die Performance der Vorrichtung verbessern und die Performance der Anlage mit der Vorrichtung verbessern. Die Performance-Informationsberechnungseinheit kann die Performance der Anlage berechnen, in der die Performanceverbesserung der Anlage durch das Bauteil widergespiegelt ist, das durch die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit ausgewählt wurde.

**[0009]** Entsprechend einem dritten Aspekt der Erfindung kann in dem Anlagenbewertungssystem die Performance-Informationsberechnungseinheit einen Einfluss des Bauteils auf die Anlage in Übereinstimmung mit einer Ausgestaltung der ausgewählten Vorrichtung berechnen.

**[0010]** Entsprechend einem vierten Aspekt der Erfindung kann das Anlagenbewertungssystem des Weiteren eine Kostenberechnungseinheit enthalten, die ausgestaltet ist, um Anfangskosten der ausgewählten Vorrichtung, die zum Hinzufügen des Bauteils erforderlich sind, und Betriebskosten, entsprechend der durch das Hinzufügen des Bauteils verbesserten Performance zu berechnen.

**[0011]** Entsprechend einem fünften Aspekt der Erfindung kann in dem Anlagenbewertungssystem die Anlage ein Kraftwerk sein. Die Kostenberechnungseinheit kann Kosten bezüglich der Brennstoffkosten, die durch die Verbesserung der Performance der Anlage durch Hinzufügen des Bauteils verringert werden können, und eines Gewinns berechnen, der durch Erhöhen des Leistungsverkaufs erhalten wird.

**[0012]** Entsprechend einem sechsten Aspekt der Erfindung kann in dem Anlagenbewertungssystem die Kostenberechnungseinheit einen Leistungsverkaufsgewinn in Übereinstimmung mit einer Leistungsmenge entsprechend der Leistungsmenge des Kraftwerks und eines Voraussagemodells eines Leistungsverkaufspreises berechnen.

**[0013]** Entsprechend einem siebten Aspekt der Erfindung kann in dem Anlagenbewertungssystem die Kostenberechnungseinheit einen Brennstoffpreis, der für die Leistungserzeugung nötig ist, entsprechend einer Brennstoffmenge, die für das Kraftwerk benötigt wird, um die Leistung zu erzeugen, und eines Voraussagemodells des Brennstoffpreises berechnen.

**[0014]** Entsprechend einem achten Aspekt der Erfindung kann in dem Anlagenbewertungssystem die Vorrichtung eine Gasturbine sein. Das Bauteil kann ein hocheffizienter Feinstaubluftfilter (HEPA, High Efficiency Particulate Air Filter) sein.

**[0015]** Entsprechend einem neunten Aspekt der Erfindung wird ein Anlagenbewertungsverfahren in einem Anlagenbewertungssystem bereitgestellt. Das Verfahren enthält einen Schritt zum Empfangen einer Anlagenforminformationseingabe, in der eine Kombination von Ausgestaltungen von in einer Anlage installierten Vorrichtungen entschieden wird; einen Schritt zum Empfang einer Eingabe einer Bedingung bezüglich einer Bewertung der durch die Anlagenforminformation angezeigten Anlage; zum Berechnen der Performance der Anlage, in der eine Langzeitänderung, die in der Anlage während einer in der Bedingung enthaltenen Bewertungszeitspanne auftritt, wiedergespiegelt wird, und zum Auswählen eines Bauteils, das für zumindest eine der Vorrichtungen verwendet wird, welche in der Anlage vorhanden ist, um die Performance der Vorrichtung zu verbessern. Bei dem Schritt der Berechnung der Performance der Anlage wird die Performance der Anlage berechnet, in der eine Performanceverbesserung der Vorrichtung durch das ausgewählte Bauteil wiedergespiegelt ist.

**[0016]** Entsprechend einem zehnten Aspekt der Erfindung wird ein Programm bereitgestellt, das einen Computer, der in einem Anlagenbewertungssystem vorhanden ist, veranlasst, zu funktionieren als: ein Mittel zum Empfangen einer Anlagenforminformationseingabe, in der eine Kombination von Ausgestal-

tungen von in einer Anlage installierten Vorrichtungen, entschieden wird; ein Mittel zum Empfangen einer Eingabe von einer Bedingung bezüglich der Bewertung der durch die Anlagenforminformation angezeigten Anlage; ein Mittel zum Berechnen der Performance der Anlage, in der eine Langzeitänderung, die in der Anlage während einer in der Bedingung enthaltenen Bewertungszeitspanne auftritt, wiedergespiegelt wird, und ein Mittel zum Auswählen eines Bauteils, das für zumindest eine der Anlage installierten Vorrichtungen verwendet wird und die Performance der Vorrichtung verbessert; wobei das Mittel zum Berechnen der Performance der Anlage ausgestaltet ist, um die Performance der Anlage zu berechnen, in der eine Performanceverbesserung der Vorrichtung durch das ausgewählte Bauteil wiedergespiegelt ist.

[Vorteilhafte Effekte der Erfindung]

**[0017]** In dem Anlagenbewertungssystem, dem Anlagenbewertungsverfahren und dem Programm, die vorangehend beschrieben wurden, ist es möglich, eine Anlage in geeigneter Weise angesichts einer Langzeitänderung (secular change) in der Anlage und Maßnahmen zur Beseitigung der Langzeitänderung zu bewerten.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein Funktionsblockdiagramm, das eine Anlagenbewertungsvorrichtung entsprechend einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**Fig. 2** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Hardwareausgestaltung der Anlagenbewertungsvorrichtung entsprechend einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**Fig. 3** ist ein erstes Diagramm zum Beschreiben der Effekte der fakultativen Bauteile entsprechend der ersten Ausführungsform der Erfindung.

**Fig. 4** ist ein zweites Diagramm zur Beschreibung der Effekte der fakultativen Bauteile entsprechend der ersten Ausführungsform der Erfindung.

**Fig. 5** ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel eines Anlagenbewertungsprozesses entsprechend der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**Fig. 6** ist ein Funktionsblockdiagramm, das eine Anlagenbewertungsvorrichtung entsprechend einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel eines Anlagenbewertungsprozesses ent-

sprechend der zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**Fig. 8** ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Anlagenbewertungsergebnisses entsprechend der zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[Beschreibung der Ausführungsformen]

<Erste Ausführungsform>

**[0018]** Im Folgenden wird eine Anlagenbewertungsvorrichtung entsprechend einer ersten Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 5** beschrieben.

**[0019]** **Fig. 1** ist ein Funktionsblockdiagramm, das die Anlagenbewertungsvorrichtung entsprechend der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0020]** Ein Anlagenbewertungssystem entsprechend der Ausführungsform berechnet einen wirtschaftlichen Bewertungswert einer Anlage angesichts der Verschlechterung der Performance aufgrund einer Langzeitänderung oder einer Performanceverbesserung aufgrund des Anwenders eines fakultativen Bauteils. Das Anlagenbewertungssystem ist beispielsweise durch einen Computer ausgestaltet, wie etwa eine Serverterminalvorrichtung, oder eine Mehrzahl von Serverterminalvorrichtungen. Eine Anlagenbewertungsvorrichtung **10** in **Fig. 1** ist ein Beispiel eines Anlagenbewertungssystems, wenn das Anlagenbewertungssystem durch einen Computer ausgebildet ist.

**[0021]** Im Folgenden wird ein Fall, in dem die Bewertungszielanlage ein Kraftwerk (Gasturbine mit kombiniertem Zyklus (GTCC)) ist, als ein Beispiel beschrieben. Wie es in **Fig. 1** gezeigt ist, enthält die Anlagenbewertungsvorrichtung **10** eine Einstellinformationsempfangseinheit **11**, eine Steuereinheit **12**, eine Performance-Informationsberechnungseinheit **13**, eine Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14**, eine Fakultativ-Bauteil-Auswahlseinheit **15**, eine Kostenberechnungseinheit **16**, eine Ausgabeeinheit **17** und eine Speichereinheit **18**.

**[0022]** Die Einstellinformationsempfangseinheit **11** empfängt eine Eingabe von Informationen bezüglich einer Bewertungszielanlage und Information, welche verschiedene Bedingungen bezüglich der Bewertung der Anlage anzeigt. Die Forminformation bezüglich der Anlage ist die Information zur Entscheidung einer Kombination von Ausgestaltungen von in der Anlage installierten Vorrichtungen. Beispielsweise gibt es Anlagenformen wie etwa (Form **1**) mit einer Gasturbine und einer Dampfturbine, (Form **2**) mit zwei Gasturbinen und einer Dampfturbine und (Form **3**) mit drei Gasturbinen und zwei Dampfturbinen. Die verschiedenen Bedingungen bezüglich der

Bewertung der Anlage (Simulationseinstellinformation) sind Betriebsumgebungsinformation, Betriebsmusterinformation, Wirtschaftsindexwerte der Anlage und ähnliches. Die Betriebsumgebungsinformation der Anlage ist beispielsweise ein Ort, an dem die Anlage aufgebaut ist (ein Küstengebiet, ein Inlandsgebiet oder ähnliches), die Temperatur, Feuchtigkeit, SO<sub>2</sub>-Konzentration, NO<sub>x</sub>, die Menge des Staubs in der Atmosphäre und ähnliches. Die Betriebsumgebungsinformation enthält Verschlechterungsfaktorinformation, welche anzeigt, dass eine Verschlechterung der Anlage fortgeschritten ist. Die Betriebsmusterinformation der Anlage enthält eine Zielausgabe, eine Zielbrennstoffverringerungsmenge (Zielbrennstoffverbrauchsmenge), eine Bewertungszeitspanne der Anlage, eine Bewertungseinheitszeit und eine Anwendungsstartzeit eines fakultativen Bauteils, das unten beschrieben wird. Die wirtschaftlichen Indexwerte sind ein Brennstoffeinheitspreis, ein Leistungsverkaufseinheitspreis und ähnliches. Wenn eine Eingabe der Information empfangen wird, zeichnet die Einstellinformationsempfangseinheit **11** die Information in der Speichereinheit **18** auf.

**[0023]** Die Steuereinheit **12** führt verschiedene Arten von Steuerung durch, wie etwa eine Aktivierung und ein Anhalten bzw. Stoppen der Anlagenbewertungsvorrichtung **10** und ein Starten und Beenden eines Anlagenbewertungsprozesses.

**[0024]** Die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** berechnet Performance-Information bezüglich der gesamten Anlage oder in der Anlage enthaltenen Vorrichtungen. Insbesondere berechnet in der Ausführungsform die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** die Performance einer einzelnen Vorrichtung oder der ganzen Anlage, in der ein Einfluss einer Langzeitänderung, die in der Anlage auftritt, oder eine Verbesserung der Performance durch ein fakultatives Bauteil widergespiegelt wird. Hier ist die Performance das Ausmaß einer Ausgabe der erzeugten Leistung, Leistungserzeugungseffizienz, Brennstoffverbrauchsmenge oder ähnlichem.

**[0025]** Die Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14** berechnet eine Verschlechterung für jede Vorrichtung und ein Verschlechterungsausmaß der Vorrichtungs-Performance aufgrund des Einflusses entsprechend einem in der Speichereinheit gespeicherten Langzeitänderungsmodell. Hier ist die Verschlechterung der Vorrichtung Korrosion, Abnutzung, Brechen oder ähnliches. Das Verschlechterungsausmaß der Performance ist eine Änderung der thermischen Effizienz oder einer Materialbalance.

**[0026]** Die Fakultativ-Bauteil-Auswahlseinheit **15** legt ein Bauteil fest, das für zumindest eine der in der Anlage enthaltenen Vorrichtungen zu verwenden ist und die Performance der Vorrichtung verbessert. Beispielsweise legt die Fakultativ-Bauteil-Auswahl-

einheit **15** ein Bauteil fest, das eine Verschlechterung der Performance der Vorrichtung ausgleicht, die aufgrund eines Verschlechterungsfaktors verursacht wird, für den die Priorität der Gegenmaßnahmen hoch ist, in Übereinstimmung mit der Verschlechterung der Vorrichtung, die durch die Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14** berechnet wurde.

**[0027]** Die Kostenberechnungseinheit **16** berechnet die Kosten, die notwendig sind, um die Anlage während einer Bewertungszeitspanne zu betreiben, und den erzielbaren Gewinn durch Anwenden eines Brennstoffeffizienzpreises und eines Leistungsverkaufseinheitspreises auf Performance-Information (einer Ausgabeinformation oder einer Brennstoffverbrauchsmenge), die durch die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** berechnet wurde. Die Kosten oder der Gewinn, die durch die Kostenberechnungseinheit **16** berechnet werden, sind ein Wert, bei dem ein Einfluss einer Langzeitänderung, die in der Anlage auftritt, oder einer Verbesserung in der Performance durch das fakultative Bauteil wiedergespiegelt werden.

**[0028]** Die Ausgabeeinheit **17** zeigt die Performance-Information, die durch die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** berechnet wurde, oder Kosteninformation, die durch die Kostenberechnungseinheit **16** berechnet wurden, auf einem Display an, das mit der Anlagenbewertungsvorrichtung **10** verbunden ist.

**[0029]** Die Speichereinheit **18** speichert verschiedene Stücke von Information, die für einen Anlagenbewertungsprozess erforderlich sind. Beispielsweise speichert die Speichereinheit **18** eine Anlageninformationsdatenbank **181**, ein Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182**, eine Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** und eine Kosteninformationsdatenbank **184**.

**[0030]** Die Anlageninformationsdatenbank **181** speichert Anlagenforminformation. Wie beschrieben wurde, enthält die Anlagenforminformation Vorrichtungsausgestaltungsinformation, die anzeigt, welche Vorrichtungen in einer Anlage installiert sind, und wie viele Vorrichtungen installiert sind. Beispielsweise kann in die Anlageninformationsdatenbank **181** Anlagenforminformation bezüglich einer bekannten (arbeiten) Anlage speichern. In diesem Fall werden Bedingungen bezüglich der Anlagenbewertung, wie etwa Betriebsumgebungsinformation und Betriebsmusterinformation der bekannten Anlage, zusammen gespeichert. Bei der Anlageninformationsdatenbank **181** wird ein Performance-Modell einer Vorrichtung oder einer Mehrzahl von Vorrichtungen gespeichert. Das Performance-Modell ist Performance-Information, wie etwa Massenbalance, Wärmebalance, thermische Effizienz und ein Designwert einer Aus-

gabe für jede Vorrichtung oder eine Wärmebalance der Mehrzahl von allen Vorrichtungen, Wärmeeffizienz entsprechend der Wärmebalance, eine Ausgabe und ähnliches. Bei der Berechnung der Wärmebalance der Mehrzahl aller Vorrichtungen können Ausgabewerte von Vorrichtungen in der Eingangsstufe in Übereinstimmung mit Standardzuständen, die für jede Vorrichtung vorgeschrieben sind, standardisiert werden, und können als Eingabewerte für daraufliegende Vorrichtungen eingestellt werden, wenn Energie zwischen den Vorrichtungen geliefert wird. Das Performance-Modell, das in der Anlageninformationsdatenbank **181** gespeichert ist, ist ein ideales Modell zur Zeit des Designs, und eine Langzeitänderung oder ähnliches wird nicht betrachtet. Bei der Anlageninformationsdatenbank **181** wird ein Performance-Modell in der Vorrichtungsausgestaltung für jede Anlagenform gespeichert. Beispielsweise wird in dem Performance-Modell bestimmt, wie die Performance der gesamten Anlage berechnet wird, entsprechend einer Ausgabe jeder Vorrichtung in einer Ausgestaltung von 2 zu 1 (zwei Gasturbinen und eine Dampfturbine), die als ein Beispiel in **Fig. 4(a)** dargestellt ist, und einer Ausgestaltung von 3 zu 2 (drei Gasturbinen und zwei Dampfturbinen), die als ein Beispiel in **Fig. 4(b)** dargestellt ist.

**[0031]** Das Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182** ist ein Modell, das ein Verschlechterungsausmaß einer Vorrichtung aufgrund einer Langzeitänderung simuliert. Das Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182** ist beispielsweise ein Modell, das entsprechend von Erfolgsdaten aufgebaut ist, wie etwa Langzeitänderung, Verschlechterung, Breakdown und ähnlichem für jede Vorrichtung, die in vergangenen Betriebsdaten der gleichen Art von Anlagen enthalten sind. Beispielsweise gibt, wenn die Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14** eine abgelaufene Zeit  $t_1$  von einem Anlagenbetriebsstart oder einem Betriebsmuster (beispielsweise kontinuierlicher Betrieb mit Nennlast) während der Zeit in das Langzeit-Änderungs-Modell **182** eingibt, das Langzeit-Änderungs-Modell **182** Verschlechterungsinformation aus, wie etwa ein Brechen oder eine Korrosion, die in einer Vorrichtung in der abgelaufenen Zeit  $t_1$  auftreten. Das Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182** berechnet und gibt aus: Information, wie etwa (1) ein Verschlechterungsausmaß (beispielsweise 90 % einer Ausgabe) der Leistung einer Vorrichtung aufgrund der Verschlechterung, (2) Verschlechterung der Performance von Downstream-Vorrichtungen, die durch Empfang einer Ausgabe der Vorrichtung arbeiten, die aufgrund der Verschlechterung der Performance der Vorrichtung auftritt, und (3) Verschlechterung der Performance der gesamten Anlage. Das Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182** kann eine Massenbalance oder eine Wärmebalance ausgeben, in der eine Langzeitänderung in jeder Vorrichtung wiedergespiegelt wird. Die Performance-Informationsbe-

rechnungseinheit **13** berechnet die Performance einer Vorrichtung oder der gesamten Anlage, wobei der Einfluss der Langzeitänderung widergespiegelt wird, die in der Anlage auftritt, wobei ein Berechnungsergebnis des Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182** verwendet wird. Wenn beispielsweise Verschlechterung der Performance von einer Vorrichtung, in der eine Verschlechterung auftritt, 90 % ist, und wenn die Verschlechterung der Performance der gesamten Anlage 80 % ist, stellt die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** 80 % als einen Anlagenausgabeberechnungswert in einem ausgewählten Betriebsmuster, einer ausgewählten Betriebsumgebung und einer ausgewählten Anlagenform als eine Ausgabe der Anlage zur abgelaufenen Zeit t1 ein.

**[0032]** Die Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** speichert Information bezüglich eines Bauteils, das an der Vorrichtung für jede Vorrichtung angebracht werden kann. Beispielsweise für ein Standardbauteil **A**, das für eine Gasturbine verwendet wird, ein Bauteil **A1**, das zur Verbesserung der Ausgabe-Performance der Gasturbine über jene des Bauteils **A** hinaus verwendet wird, ein Bauteil **B**, welches weniger beeinträchtigt als das Bauteil **A** und haltbar ist, obwohl die Ausgabe-Performance nicht verbessert wird, und ähnliches, Information wie etwa Anfangskosten des Bauteils, Performance-Information (wie sehr die Performance verbessert wird) und einen Einfluss auf andere Vorrichtungen oder die gesamte Anlage (wie sehr die Performance der anderen Vorrichtung oder der Anlage verbessert wird) sind in der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** aufgezeichnet. In der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** können eine Massenbalance oder eine Wärmebalance zur Zeit der Anwendung des Bauteils aufgezeichnet sein. Sowohl die Performance-Information als auch die Einfluss-Information auf andere Vorrichtungen oder ähnliches ist Information bezüglich Erfolgsdaten, die gemessen werden, wenn das Bauteil **A** auf eine tatsächliche Maschine angewendet wird, und ist vorzugsweise ein realistischer numerischer Wert, der einen tatsächlichen Effekt eines fakultativen Bauteils anzeigt. Die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit **15** wählt ein effektives Bauteil aus der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** aus, um Maßnahmen gegen Verschlechterung in einer Vorrichtung zu treffen, für die die Priorität von Gegenmaßnahmen hoch ist. Beispielsweise wenn die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit **15** das Bauteil **A1** in Bezug auf das Bauteil **A** auswählt, berechnet die Performance-Informationsberechnungseinheit **13**, wie sehr eine Ausgabe in einer Gasturbine verbessert wird, wie sehr die Performance der Vorrichtung (beispielsweise einer Dampfturbine), die stromab angeordnet ist, verbessert wird, und wie sehr die Performance der gesamten Anlage verbessert wird, entsprechend der Information, die in der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** aufgezeichnet ist. Die in der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** registrierten Bauteile sind nicht auf Standard-

bauteile und Ersatzbauteile für die Standardbauteile beschränkt, sondern können auch zusätzlich hinzuzufügende Bauteile sein. Wenn ein Bauteil ausgetauscht wird, muss nicht notwendigerweise ein positiver Einfluss auf andere Vorrichtungen ausgeübt werden. Wenn beispielsweise ein Bauteil, das einer Gasturbine hinzuzufügen ist, hinzugefügt wird, kann auch nur die Performance der Gasturbine verbessert sein, und es muss keinen Einfluss auf die Performance der gesamten Anlage oder andere Vorrichtungen in einigen Fällen geben. Alternativ kann ein Bauteil, das Brennstoffkosten verschlechtert, obwohl eine Verbesserung in einer Ausgabe der Gasturbine erzielt wird, verwendet werden.

**[0033]** Information bezüglich eines Einflusses auf andere Vorrichtungen oder die gesamte Anlage können für jede Anlagenform registriert sein, wie es weiter unten in Bezug auf **Fig. 4** beschrieben ist.

**[0034]** Die Kosteninformationsdatenbank **184** speichert einen Brennstoffeinheitspreis und einen Leistungsverkaufseinheitspreis. Die Kostenberechnungseinheit **16** berechnet einen Leistungsverkaufsgewinn, beispielsweise durch Multiplizieren eines integrierten Wertes einer Kraftwerksausgabe, die durch die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** berechnet wird, mit dem Leistungsverkaufseinheitspreis. Die Kostenberechnungseinheit **16** berechnet eine Kostenverringerung aufgrund der Verbesserung bei den Brennstoffkosten, beispielsweise durch Multiplizieren eines Brennstoffkostenintegrationswertes, der durch die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** berechnet wurde, mit dem Brennstoffeinheitspreis.

(Hardwareausgestaltung)

**[0035]** Die Anlagenbewertungsvorrichtung **10** entsprechend einer Ausführungsform kann beispielsweise durch einen allgemeinen Computer **500** verwirklicht werden. **Fig. 2** zeigt ein Beispiel einer Ausgestaltung des Computers **500**.

**[0036]** **Fig. 2** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Hardwareausgestaltung der Anlagenbewertungsvorrichtung entsprechend der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0037]** Der Computer **500** enthält eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) **501**, einen Freizugriffsspeicher (RAM) **502** und einen Nur-Lese-Speicher (ROM) **503**, eine Speichervorrichtung **504**, eine externe Schnittstelle (I/F) **505**, eine Eingabevorrichtung **506**, eine Ausgabevorrichtung **507** und eine Kommunikationsvorrichtung I/F **508**. Diese Vorrichtungen übertragen und empfangen gegenseitig Signale über einen Bus B.

**[0038]** Die CPU **501** ist eine Rechenvorrichtung, die jede Funktion des Computers **500** durch Lesen eines Programms oder Daten in dem RAM **502** realisiert, die in dem ROM **503**, der Speichervorrichtung **504** oder ähnlichem gespeichert sind, und führt einen Prozess durch. Beispielsweise haben die Einstellinformationsempfangseinheit **11**, die Steuereinheit **12**, die Performance-Informationsberechnungseinheit **13**, die Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14**, die Fakultativ-Bauteil-Auswahlseinheit **15**, die Kostenberechnungseinheit **16** und die Ausgabeeinheit **17**, die vorangehend beschrieben wurden, Funktionen des Computers **500**, wenn die CPU **501** Programme liest und ausführt, die in dem ROM **503** oder ähnlichem gespeichert sind. Der RAM **502** ist ein flüchtiger Speicher, der als Arbeitsbereich der CPU **501** verwendet wird. Der ROM **503** ist ein nichtflüchtiger Speicher, der Programme oder Daten behält, auch wenn die Leistung ausgeschaltet wird. Die Speichervorrichtung **504** wird beispielsweise durch ein Festplattenlaufwerk (HDD), ein Festkörperlaufwerk (SSD) oder ähnlichem realisiert und speichert ein Betriebssystem (OS), ein Anwendungsprogramm, verschiedene Arten von Daten und ähnliches. Die externe Schnittstelle I/F **505** ist eine Schnittstelle mit einer externen Vorrichtung. Als externe Vorrichtung gibt es beispielsweise ein Aufzeichnungsmedium **509** oder ähnlichem. Der Computer **500** kann Lesen und Schreiben an dem Aufzeichnungsmedium **509** über die externe Schnittstelle I/F **505** durchführen. Das Aufzeichnungsmedium **509** enthält beispielsweise eine optische Platte, eine Magnetplatte, eine Speicherplatte und einen universellen seriellen Bus-Speicher (USB).

**[0039]** Die Eingabevorrichtung **506** enthält beispielsweise eine Maus und eine Tastatur, empfängt einen Befehl von einem Bediener und gibt verschiedene Bedienvorgänge oder ähnlichem an den Computer **500**. Die Ausgabevorrichtung **507** ist beispielsweise in Form einer Flüssigkristallanzeige realisiert und zeigt ein Prozessergebnis von der CPU **501** an. Die Kommunikationsschnittstelle I/F **508** ist eine Schnittstelle, die den Computer **500** mit einem Netzwerk verbindet, wie etwa dem Internet, über verdrahtete Kommunikation oder drahtlose Kommunikation. Der Bus B ist mit jedem der beteiligten Vorrichtungen verbunden, um verschiedene Steuersignale von und an eine Steuervorrichtung zu übertragen und zu empfangen.

**[0040]** **Fig. 3** ist ein erstes Diagramm zum Beschreiben der Effekte der fakultativen Bauteile entsprechend der ersten Ausführungsform der Erfindung.

**[0041]** **Fig. 3(a)** zeigt eine Ausgestaltung der Anlage **100** und Vorrichtungen, die in der Anlage **100** enthalten sind, wenn kein fakultatives Bauteil hinzugefügt ist, und die Kurven zeigen Langzeitübergang der Performance der Vorrichtungen an. Wie es gezeigt ist, enthält die Anlage **100** eine Gastur-

bine **101**, eine Dampfturbine **102**, einen Kondensator **103**, ein Kühlsystem **104**, einen Wärmerückgewinnungsdampfgenerator (HRSG) **105** und weitere Ausrüstung **106** (Rohre und ähnliches). Die Vorrichtungen, die auf der linken Seite der Zeichnung angezeigt sind, sind stromaufwärts angeordnete Vorrichtungen, und die Vorrichtungen, die an der rechten Seite der Zeichnung gezeigt sind, sind stromab angeordnete Vorrichtungen. Eine Kurve **101a** zeigt eine Langzeitänderung in einer Ausgabe der Gasturbine **101**. In der Kurve **101** zeigt die horizontale Achse eine Zeit und die vertikale Achse eine Ausgabe der Gasturbine **101**. In ähnlicher Weise zeigt die Kurve **102a** eine Ausgabe der Dampfturbine **102**, eine Kurve **103a** eine Ausgabe des Kondensators **103**, eine Kurve **104a** zeigt die Effizienz des Kühlsystems **104**, eine Kurve **105a** zeigt die Effizienz des HRSG **105**, und eine Kurve **106** zeigt eine Langzeitänderung in der Effizienz der anderen Ausrüstung **106**.

**[0042]** Die Kurven **101a** bis **106a** sind Kurven, die Langzeitänderungen anzeigen, wenn beispielsweise ein Nennbetrieb einer Ausgabe von 100 % auf 70 % insgesamt eingestellt wird, und wenn ein Teillastbetrieb einer Ausgabe von 20 % auf 30 % insgesamt eingestellt wird, als Betriebsmuster in einem Jahr. Wie es in den Kurven **101a** bis **106a** angezeigt ist, verschlechtert sich die Performance einer Ausgabe oder Effizienz für jede Vorrichtung, die in der Anlage **100** enthalten ist, mit der Zeit. Die Kurven **101a** bis **106a** sind Information, die durch das Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182** (der Speichereinheit **18**) berechnet wurde.

**[0043]** **Fig. 3(b)** zeigt eine Ausgestaltung einer Anlage **100'** und Vorrichtungen, die in der Anlage **100'** enthalten sind, wenn ein hocheffizienter Feinstaubfilter (HEPA) **107** hinzugefügt wird, der ein fakultatives Bauteil ist, wobei die Kurven den Langzeitübergang der Performance der Vorrichtungen zeigen.

**[0044]** Wie es gezeigt ist, enthält die Anlage **100'** eine Gasturbine **101'** anstelle der Gasturbine **101**. Die anderen stromabgelegenen Vorrichtungen von der Dampfturbine **102** sind die gleichen wie jene aus **Fig. 3(a)**. Der HEPA **107** wird an der Gasturbine **101'** angebracht. Der HEPA **107** wird an einer Einlassseite eines Kompressors angebracht, der in der Gasturbine **101'** enthalten ist, und dient einer Funktion zum Veranlassen, das Schadstoffe, die eine Verschlechterung der Gasturbine **101'** und der Anlage **100'** bewirken, nicht eingegeben werden. Leistungskurven der Vorrichtungen, wenn der HEPA **107** angebracht ist, sind in dem unteren Teil von **Fig. 3(b)** gezeigt. Insbesondere zeigt eine Kurve **101b** eine Langzeitänderung in einer Ausgabe der Gasturbine **101'**, nachdem der HEPA **107** angewendet wird. Eine Kurve **102a** zeigt eine Langzeitänderung in einer Ausgabe der Dampfturbine **102**, wenn der HEPA **107** auf die Gasturbine **101'** angewendet wird. In ähnlicher Weise zei-

gen die Kurven **103b**, **104b**, **105b** und **106b** Langzeitänderungen der Ausgaben oder Effizienz des Kondensators **103**, des Kühlsystems **104**, des HRSG **105** und andere Ausrüstung, jeweils wenn der HEPA **107** auf die Gasturbine **101'** angewendet wird.

**[0045]** Der HEPA **107** hat einen Effekt des Wiederherstellens der Effizienz des Kompressors. Wie es in der Kurve **101b** angezeigt ist, wird die Ausgabe der Gasturbine **101'** verbessert. Wie es gezeigt ist, werden unter der Verbesserung der Ausgabe der Gasturbine **101'** die Ausgaben oder Performance der Dampfturbine **102** (Kurve **102b**), des Kondensators **103** (Kurve **103b**), des Kühlsystems **104** (Kurve **104b**), des HRSG (Kurve **105b**) und der anderen Ausrüstung **106** (Kurve **106b**) auch verbessert.

**[0046]** Im Allgemeinen sind für die Gasturbine **101** Schadstoffe in der Atmosphäre Vorrichtungskorrosionsursachen. Wenn der HEPA **107** eingeführt wird, können die Schadstoffe entfernt oder vermindert werden, bevor ein Einfluss auf die Vorrichtungskorrosion auftritt. Somit wird die Performance des HRSG **105** verbessert. Wenn ein neues Bauteil an die Vorrichtung auf diese Art angewendet wird, gibt es ein Bauteil, das verwendet wird, um die Performance (beispielsweise eine erzeugte Leistungsausgabe) der gesamten Anlage oder die Performance einer anderen Vorrichtung zusätzlich zu der Vorrichtung zu verbessern. Andererseits gibt es auch ein Bauteil, das verwendet wird, um nur die Performance der Vorrichtung zu verbessern, in der das neue Bauteil eingeführt wird.

**[0047]** Wenn das Bauteil eingeführt wird, sind Anfangskosten erforderlich. Andererseits ist es, obwohl eine Verbesserung der Performance durch Einführen eines Bauteils zu erwarten ist, in vielen Fällen tatsächlich unbekannt, in welchem Bereich verbessert wird und weiter wie die Performance aus dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit zu bewerten ist.

**[0048]** Wie es unten beschrieben wird, werden bei der Ausführungsform Daten bezüglich der Effekte zur Zeit der Anwendung des Bauteils auf der Grundlage von tatsächlichen Daten einer tatsächlich betriebenen Anlage in der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** aufgezeichnet. Beruhend auf der Information kann eine Erwartung des Ausmaßes des Effekts sowohl für die Performance (Ausgabeverbesserung oder Brennstoffkostenverringerungsmenge) als auch der Wirtschaftlichkeit (Leistungsverkaufsgewinn oder Kostenverringerungsmenge) berechnet werden. Dementsprechend, auch wenn die Hersteller, welche Vorrichtungen für eine Anlage herstellen, das Hindernis der Anfangsinvestitionskosten des fakultativen Bauteils übernehmen, und es ist schwierig, das fakultative Bauteil dem Kunden im Vertrauen auf die zugehörige Technik vorzuschlagen, wobei ein Anlagenbewertungsverfahren entsprechend der Ausführungs-

form es den Herstellern ermöglicht, die Einführung von fakultativen Bauteilen für den Kunden mit Zuverlässigkeit vorzuschlagen, während langfristige Kostenvorteile der fakultativen Bauteile vorgestellt werden können, welche bisher nicht dem Kunden vorgeschlagen wurden.

**[0049]** **Fig. 4** ist ein zweites Diagramm zum Beschreiben der Effekte der fakultativen Bauteile entsprechend der ersten Ausführungsform der Erfindung.

**[0050]** Wie es oben beschrieben wurde, gibt es verschiedene Arten von Anlagenformen. Beispielsweise zeigt **Fig. 4(a)** ein Beispiel einer Ausgestaltung, in der eine Dampfturbine (ST1) mit zwei Gasturbinen (GT1 und GT2) vorgesehen ist. Es wird angenommen, dass ein HEPA in diesem Fall nur zu der GT1 hinzugefügt wird. In diesem Fall wird angenommen, dass die Hälfte eines Effekts der Verbesserung bei der Performance durch den HEPA nur bei einer Dampfturbine gezeigt wird. Beispielsweise zeigt **Fig. 4(b)** ein Beispiel einer Ausgestaltung, in der zwei Dampfturbinen (ST1 und ST2) für drei Gasturbinen (GT1, GT2 und GT3) vorgesehen sind. In diesem Fall wird angenommen, dass der HEPA nur zu der GT1 hinzugefügt ist. In diesem Fall wird angenommen, dass ein 1/3 eines Effekts von einer Verbesserung der Performance durch den HEPA nur durch eine Dampfturbine gezeigt wird. Bei der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** ist Performance-Information für jede Anlagenform registriert, wie es beispielsweise in **Fig. 4** gezeigt ist, zusammen mit Information bezüglich des Einflusses auf andere Vorrichtungen. Die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** berechnet eine Verbesserung der Performance durch den HEPA in Übereinstimmung mit der Anlagenform. Beispielsweise, wenn angenommen wird, dass die Performance von GT1, GT2 und ST1 vor der Anwendung des HEPA mit 1 in der Ausgestaltung nach **Fig. 4(a)** angenommen wird, und wenn der HEPA zu GT1 hinzugefügt wird, wird die Performance von GT1 als  $1+\alpha$  berechnet, die Performance von GT2 wird als 1 berechnet, und die Performance von ST1 wird berechnet als  $1+\alpha/2$ .

**[0051]** Die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** kombiniert die Ausgabe der Vorrichtungen, in denen die Verbesserung in der Performance durch den HEPA widergespiegelt wird, unter Verwendung eines Performance-Berechnungsmodells für jede Anlagenform, das in der Anlageninformationsdatenbank **181** gespeichert ist, und berechnet eine Ausgabe der gesamten Anlage.

**[0052]** Als Nächstes wird ein Ablauf eines Anlagenbewertungsprozesses entsprechend der Ausführungsform beschrieben.

**[0053]** **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel des Anlagenbewertungsprozesses entsprechend der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0054]** Als erstes gibt eine mit der Bewertung beauftragte Person Information bezüglich einer bekannten Anlagenform in die Anlagenbewertungsvorrichtung **10** ein. Die bekannte Anlagenform kann Ausgestaltungsinformation einer Anlage sein, die jetzt eingegeben wird, oder sie kann Ausgestaltungsinformation einer vorher arbeitenden Anlage sein. Die Einstellinformationsempfangseinheit **11** empfängt die Anlagenforminformation und die Steuereinheit **12** stellt die Anlagenforminformation als Simulationseinstellinformation des Aufgabenbewertungsprozesses ein (Schritt **S11**). Anschließend gibt die mit der Bewertung beauftragte Person verschiedene Bedingungen bezüglich einer Anlagenbewertung ein, wie etwa einen Ort (Küstenbereich oder Inlandbereich) einer Bewertungszielanlage, Betriebsumgebungsinformation, wie etwa Lufttemperatur, eine Zielausgabe, eine Zielbrennstoffkostenverringerungsmenge, eine Bewertungszeitspanne und eine Anwendungsstartzeit eines fakultativen Bauteils. Die Einstellinformationsempfangseinheit **11** erfasst die Information und die Steuereinheit **12** stellt die Betriebsumgebungsinformation oder ähnliches als Simulationseinstellinformation des Anlagenbewertungsprozesses ein (Schritt **S12**). Anschließend gibt die mit der Bewertung beauftragte Person Information, wie etwa eine Anlagenbewertungszeitspanne, eine Bewertungseinheitszeit (eine Zeiteinheit, in der die Simulation ausgeführt wird), eine Anwendungsstartzeit eines fakultativen Bauteils ein. Wenn die vorhergehend betriebene Anlage bewertet wird, wird eine Betriebszeit oder ähnliches bis zur Gegenwart eingegeben. Die mit der Bewertung beauftragte Person kann einen Geldbetrag von Brennstoffkosten oder einen Leistungsverkaufsbeginn eingegeben, was ein Ziel des Anlagenbewertungsprozesses ist. Die Einstellinformationsempfangseinheit **11** erfasst die Information und die Steuereinheit **12** stellt die Betriebsumgebungsinformation oder ähnliches als Simulationseinstellinformation des Anlagenbewertungsprozesses ein (Schritt **S13**). Wenn die Eingabe der verschiedenen Bedingungen endet, führt die mit der Bewertung beauftragte Person eine Betriebsanweisung der Anlagenbewertungsvorrichtung **10** zum Starten des Anlagenbewertungsprozesses aus. Dann weist die Steuereinheit **12** jede Funktionseinheit an, den Anlagenbewertungsprozess zu starten.

**[0055]** Als erstes simuliert die Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14** ein Verschlechterungsszenario für die Bewertungszeitspanne (Schritt **S14**). Insbesondere simuliert die Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14** eine Verschlechterung, wie etwa ein Brechen, Leckagen oder ähnliches, die in jeder Vorrichtung auftreten, pro Bewertungseinheitszeit über eine Bewertungszeitspan-

ne entsprechend dem Verschlechterungsausmaß für jede Anlage, die in dem Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182** aufgezeichnet sind. Die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** simuliert das Verschlechterungsausmaß der Performance für jede Anlage pro Bewertungseinheitszeit über die Bewertungszeitspanne entsprechend einem Performance-Modell für jede Vorrichtung oder alle Vorrichtungen, die in der Anlageninformationsdatenbank **181** aufgezeichnet sind, und das Verschlechterungsausmaß für jede Vorrichtung durch das Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182**. Auf diese Art werden beispielsweise die Kurven **101a** bis **106a**, die als Beispiel im unteren Teil von **Fig. 3(a)** dargestellt sind, erzeugt. Die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** berechnet Performance-Information für die gesamte Anlage pro Bewertungseinheitszeit entsprechend dem Performance-Modell aller Vorrichtungen und der Performance-Information für jede Vorrichtung, in denen eine Langzeitänderung (Verschlechterungsausmaß), die durch die Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14** berechnet wurde, widergespiegelt ist. Die Performance-Information der gesamten Anlage enthält einen Übergang der erzeugten Leistungsausgabe und einen Übergang der Brennstoffverbrauchsmenge, die für die Leistungserzeugung erforderlich ist. Bei der Simulation des Verschlechterungsszenarios durch das Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182** kann ein Verschlechterungsszenario, das in einer Mehrzahl von Vorrichtungen auftritt, wie etwa Korrosion, die in einer Mehrzahl von Vorrichtungen auftritt, wenn Schadstoffe in jeder Vorrichtung zirkulieren, zusammen mit der Verschlechterung von einer Vorrichtung (mechanische Verschlechterung wie etwa ein Brechen oder Abnutzung) simuliert werden.

**[0056]** Anschließend spezifiziert die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit **15** Gegenmaßnahmen (fakultatives Bauteil) gegen den Verschlechterungsfaktor (Schritt **S15**). Beispielsweise wählt die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit **15** ein fakultatives Bauteil als Gegenmaßnahme gegen Verschlechterung (beispielsweise Korrosion) mit hoher Priorität in dem Verschlechterungsszenario, das in Schritt **S14** simuliert wurde, aus der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** aus. Es wird angenommen, dass Verschlechterungsszenarien mit hoher Priorität oder fakultative Bauteile, die als Gegenmaßnahme effektiv sind, im Voraus in der Speichereinheit **18** festgelegt und aufgezeichnet sind. Beispielsweise wird angenommen, dass eine mechanische Verschlechterung, wie etwa ein Brechen oder Korrosion, die in der Gasturbine auftreten, nur in einer Gasturbine auftreten, und nur diese Gasturbine in einigen Fällen beeinflussen. Andererseits ist beispielsweise das Einführen des HEPA effektiv für verschiedene Verschlechterungsszenarien, die in Umgebungen auftreten, in denen viel Korrosion oder Staub vorliegt, aufgrund von einer hohen Konzentration von SO<sub>2</sub>, wie sie in einer HRSG auf-

tritt. In diesem Fall wählt die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit **15** den HEPA als ein fakultatives Bauteil entsprechend einer Beziehung zwischen den vordefinierten Verschlechterungsszenarien und den Gegenmaßnahmen aus. Das fakultative Bauteil kann durch die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit **15** ausgewählt werden. In einer Stufe, in der Schritt **S14** endet, können Verschlechterungsszenarien, die in einer Anlage auftreten, das Verschlechterungsausmaß der Performance, Kandidaten für fakultative Bauteile und ähnliches für die mit der Bewertung beauftragte Person auf einer Anzeige angezeigt werden, die mit der Bewertung beauftragte Person aufgefordert werden, ein fakultatives Bauteil auszuwählen, und das durch die mit der Bewertung beauftragte Person ausgewählte fakultativen Bauteil kann als Gegenmaßnahme gegen den Verschlechterungsfaktor eingeführt werden.

**[0057]** Anschließend berechnet die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit **15** einen Verbesserungswert, wenn die festgelegten Gegenmaßnahmen ausgeführt werden (ein fakultatives Bauteil wird auf eine Vorrichtung angewendet) (Schritt **S16**). Beispielsweise stellt die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** die Performance für jede Vorrichtung und die Performance für die gesamte Anlage zu einer Anwendungsstartzeit für das fakultative Bauteil, das in Schritt **S11** bestimmt wurde (beispielsweise eine Ausgabe, Effizienz oder ähnliches einer Anwendungszeit in den Kurven in dem unteren Teil von **Fig. 3(a)**) als Standard ein, wendet die Performance-Information der Vorrichtung, auf die das fakultative Bauteil als Anwendungsziel, das in der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** aufgezeichnet ist, angewendet wird, oder die Performance-Information einer anderen Vorrichtung an, und berechnet die Performance-Information nach dem Anwenden des fakultativen Bauteils. Beispielsweise, wenn das fakultative Bauteil ein HEPA ist, in der Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** nach der Anwendung des HEPA die Performance-Information der Gasturbine mit 120 % aufgezeichnet ist, und die Performance-Information der Dampfturbine mit 110 % aufgezeichnet ist, stellt die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** einen Wert, der durch Multiplizieren einer Ausgabe der Gasturbine zu der Anwendungszeit mit 1,2 (120 %) als Gasturbinenausgabe nach der Anwendung des HEPA ein. Die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** stellt als Wert, der durch Multiplizieren der Ausgabe der Dampfturbine zu der Anwendungszeit mit 1,1 (110 %) erhalten wird, als Dampfturbinenausgabe nach der Anwendung des HEPA ein. Die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** berechnet eine Ausgabe eines Kraftwerks (GTCC) nach der Anwendung des HEPA entsprechend dem Performance-Modell der gesamten Anlage.

**[0058]** Anschließend berechnet die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** Performance-Information für jede Vorrichtung und die Anlage (in

einem Betrieb nach der Anwendung des HEPA) bis zum Ende der Bewertungszeitspanne pro Bewertungseinheitszeit entsprechend der Performance-Information (der Ausgabe der Leistungserzeugung, der Brennstoffverbrauchsmenge oder ähnlichem) der Anlage und jeder Vorrichtung zur Zeit der Anwendung des HEPA, die in Schritt **S16** und dem Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182** berechnet sind. Die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** kann eine Wärmebalance für jede Vorrichtung pro Bewertungseinheitszeit berechnen. Somit wird die Performance-Information für die gesamte Bewertungszeitspanne berechnet (Schritt **S17**).

**[0059]** Zu dieser Zeit berechnet die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** die Performance-Information pro Bewertungseinheitszeit bis Ende der Bewertungszeitspanne, auch wenn kein fakultatives Bauteil angeführt wird.

**[0060]** Wenn die Berechnung der Performance-Information für die gesamte Bewertungszeitspanne (die Ausgabe der Leistungserzeugung oder die gesamte Menge der verbrauchten Brennstoffmenge) endet, berechnet anschließend die Kostenberechnungseinheit **16** einen jährlichen Gewinn und Kosten (Schritt **S8**). Insbesondere erfasst die Kostenberechnungseinheit **16** die Performance-Information pro Bewertungseinheitszeit während der Bewertungszeitspanne von der Performance-Informationsberechnungseinheit **13** und berechnet einen Leistungsverkaufsgewinn durch Multiplizieren einer Gesamtausgabe pro Jahr während der Bewertungszeitspanne mit dem Leistungsverkaufseinheitspreis, der in der Kosteninformationsdatenbank **184** aufgezeichnet ist. Die Kostenberechnungseinheit **16** berechnet die Brennstoffkosten durch Multiplizieren der Gesamtmenge der Brennstoffverbrauchsmenge pro Jahr während der Bewertungszeitspanne mit einem Brennstoffeinheitspreis, der in der Kosteninformationsdatenbank **184** aufgezeichnet ist. Die Kostenberechnungseinheit **16** berechnet Anfangskosten zur Zeit der Einführung des fakultativen Bauteils.

**[0061]** Zu dieser Zeit berechnet die Kostenberechnungseinheit **16** einen Leistungsverkaufsgewinn und Brennstoffkosten zur Zeit der Nichteinführung des fakultativen Bauteils pro Zeitspanne bis zum Ende der Bewertungszeitspanne entsprechend der Performance-Information zu der Zeit der Nichteinführung des fakultativen Bauteils.

**[0062]** Die Kostenberechnungseinheit **16** gibt Information bezüglich des berechneten Gewinns und Kosten (zur Zeit der Einführung und Nichteinführung des fakultativen Bauteils) und Performance-Information pro Bewertungseinheitszeit, die von der Performance-Informationsberechnungseinheit **13** erfasst werden, an die Ausgabeeinheit **17** und die Steuereinheit **12** aus. Die Ausgabeeinheit **17** zeigt die In-

formation bezüglich des Gewinns und der Kosten und die Performance-Information an der Anzeige an. Zu dieser Zeit kann die Ausgabeeinheit **17** die Performance-Information wie etwa die Ausgabe, die Brennstoffverbrauchsmenge, die Wärmebalance als Zeit-Serien-Kurve zeigen.

**[0063]** Anschließend bestimmt die Steuereinheit **12**, ob der Anlagenbewertungsprozess fortzusetzen ist (Neubewertung) (Schritt **S19**). Beispielsweise bestimmt die Steuereinheit **12** die Neubewertung, wenn der Gewinn oder die Kosten, die in Schritt **S18** berechnet wurden, nicht Zielleistungsverkaufsgewinn oder Zielbrennstoffkosten erreichen, die durch die mit der Bewertung beauftragte Person in Schritt **S13** eingegeben wurden. Beispielsweise bestimmt die Steuereinheit **12** die Neubewertung, wenn die Gesamtausgabe, die in Schritt **S17** berechnet wurde, nicht die Zielausgabe erreicht, die durch die mit der Bewertung beauftragte Person in Schritt **S12** eingegeben wurde. Alternativ, wenn die mit der Bewertung beauftragte Person bestimmt, ein anderes fakultatives Bauteil einzufügen, und wünscht eine Simulation in Bezug auf die Performance-Information oder ähnlichem, die in der Anzeige angezeigt sind, auszuführen, wird die Neubewertung entsprechend einem Betrieb zur Anweisung der Neubewertung durch die mit der Bewertung beauftragte Person bestimmt.

**[0064]** Wenn die Neubewertung bestimmt wird (Ja in Schritt **S19**), wird der Prozess von Schritt **S11** wiederholt. Zu dieser Zeit kann die mit der Bewertung beauftragte Person eine Neueinstellung verschiedener Bedingungen vornehmen, beispielsweise durch Änderung der Anwendungsstartzeit oder der Bewertungszeit des fakultativen Bauteils.

**[0065]** Wenn die Neubewertung nicht bestimmt wird (Nein in Schritt **S19**), stellt die Steuereinheit **12** die Ausgestaltung der Vorrichtungen der Anlage als entschiedene Information ein (Schritt **S20**). Die Ausgabeeinheit **17** zeigt die entschiedene Information auf der Anzeige. Hier wird ein Beispiel der entschiedenen Information, die auf der Anzeige angezeigt wird, beschrieben. Beispielsweise ist die entschiedene Information die Ausgestaltungsinformation (Anlagenform) der Anlage entsprechend der Anlagenform, die in Schritt **S11** eingestellt wurde, das hinzugefügte fakultative Bauteil, die Anwendungsstartzeit des fakultativen Bauteils, die Anfangskosten des fakultativen Bauteils, die Gesamtausgabe zur Zeit der Anwendung oder Nicht-Anwendung des fakultativen Bauteils, eine Kurve, die eine Langzeitänderung der Ausgabe anzeigt, eine Gesamtnutzungsmenge des Brennstoffs, eine Kurve, die eine Langzeitänderung in der Brennstoffbenutzungsmenge anzeigt, der Langzeitverkaufsgewinn, die Brennstoffkosten und ähnliches.

**[0066]** Unter Bezug auf die Ausgabeeinformation kann die mit der Bewertung beauftragte Person die Anfangskosten zur Zeit der Einführung des fakultativen Bauteils bewerten und eine Zeit für ein return-of-investment aufgrund eines Anstiegs des Leistungsverkaufsgewinns durch die Performancewiederherstellung nach der Einführung des fakultativen Bauteils oder eine Verringerung in den Brennstoffkosten durch eine Leistungserzeugungseffizienzverbesserung untersuchen.

**[0067]** Entsprechend der Ausführungsform, kann nicht nur eine Performance-Information zur Zeit des Designs, sondern auch eine Langzeitänderung und eine Performance-Verschlechterung für die Anlage oder die Vorrichtung, die in der Anlage enthalten ist, simuliert werden. Des Weiteren ist es möglich, die Verbesserung der Performance zu quantifizieren, wenn das fakultative Bauteil angewendet wird, das für die Wiederherstellung der Performance effektiv ist. Durch Berechnen von Anfangskosten für das fakultative Bauteil, einer Ausgabe des Kraftwerks, eines Leistungsverkaufsgewinns in Übereinstimmung mit der Menge des gebrauchten Brennstoffs und eines Brennstoffpreises ist es möglich, den Vorteil des Einführens des fakultativen Bauteils nicht nur hinsichtlich der Performance, sondern auch aus ökonomischer Sicht, festzustellen.

**[0068]** Es ist möglich, eine wirtschaftliche Bewertung der Anlage in der Zukunft vorzunehmen, unabhängig von dem Nicht-Einführen eines fakultativen Bauteils. Bei der Anlagenbewertungsvorrichtung **10** entsprechend der Ausführungsform kann der Anlagenbauer einen Anlagenwartungsplan mit ausgezeichneter Wirtschaftlichkeit vorschlagen. Ein Kunde, der ein fakultatives Bauteil in die Anlage einführt, kann einen Gewinn aufgrund von einem Anstieg in einer Ausgabe und eines Brennstoffkostenverringerungseffekts durch Wiederherstellung der Verschlechterung der Performance erhöhen, und kann des Weiteren den Vorteil der Verringerung der Gesamtkosten aufgrund der Verlängerung einer Wartungszeitspanne und eines langen Lebens für jede Vorrichtung durch die Wiederherstellung der Verschlechterung genießen.

<Zweite Ausführungsform>

**[0069]** Im Folgenden wird eine Anlagenbewertungsvorrichtung entsprechend einer zweiten Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die **Fig. 6** bis **Fig. 8** beschrieben.

**[0070]** Eine Anlagenbewertungsvorrichtung **10A** entsprechend der zweiten Ausführungsform wird hier beschrieben. Die Anlagenbewertungsvorrichtung **10A** berechnet einen Langzeitverkaufsgewinn oder Brennstoffkosten in Übereinstimmung mit einem anderen Verfahren gegenüber der ersten Ausführungsform.

**[0071]** **Fig. 6** ist ein Blockdiagramm, das eine Anlagenbewertungsvorrichtung entsprechend einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0072]** Bei der Ausgestaltung entsprechend der zweiten Ausführungsform der Erfindung werden die gleichen Bezugszeichen für solche Ausgestaltungen, die den Funktionseinheiten, die in der Anlagenbewertungsvorrichtung **10** entsprechend der ersten Ausführungsform enthalten waren, gegeben und deren Beschreibung wird hier weggelassen. Wie gezeigt, enthält die Anlagenbewertungsvorrichtung **10A** die Einstellinformationsempfangseinheit **11**, die Steuereinheit **12**, die Performance-Informationsberechnungseinheit **13**, die Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14**, die Fakultativ-Bauteil-Auswahlseinheit **15**, eine Kostenberechnungseinheit **16A**, die Ausgabeeinheit **17**, eine Speichereinheit **18** und eine Kostenberechnungsmodellerfassungseinheit **19**. Die Speichereinheit **18** enthält die Anlageninformationsdatenbank **181**, das Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell **182**, die Fakultativ-Bauteil-Datenbank **183** und ein Kostenberechnungsmodell **185**.

**[0073]** Die Kostenberechnungseinheit **16A** berechnet einen Leistungsverkaufsgewinn und Brennstoffkosten unter Verwendung des Kostenberechnungsmodells. Beispielsweise berechnet die Kostenberechnungseinheit **16A** einen vorausgesagten Wert eines Leistungsverkaufspreises bei einer Bewertungszeit durch eine Funktion oder ähnlichem, bei der der vorausgesagte Wert des Leistungsverkaufseinheitspreises, der in dem Kostenberechnungsmodell enthalten ist, einer Zeit entspricht, und berechnet einen Leistungsverkaufsgewinn zu der Bewertungszeit durch Multiplizieren des berechneten vorausgesagten Wertes des Leistungsverkaufspreises mit einer erzeugten Leistungsmenge (erzeugte Leistungsausgabe) zu jener Zeit. Beispielsweise kann die Kostenberechnungseinheit **16A** den Leistungsverkaufsgewinn pro Bewertungseinheitszeit berechnen und den Leistungsverkaufsgewinn zwischen der Bewertungseinheitszeit abschätzen und kann den Leistungsverkaufsgewinn integrieren, um eine Summe des Leistungsverkaufsgewinns während der gesamten Bewertungszeitspanne zu berechnen.

**[0074]** Beispielsweise berechnet die Kostenberechnungseinheit **16A** einen vorausgesagten Wert eines Brennstoffpreises zu einer Bewertungszeit durch eine Funktion oder ähnlichem, in der der vorausgesagte Wert des Brennstoffpreises, der in dem Kostenberechnungsmodell enthalten ist, einer Zeit entspricht, und berechnet Brennstoffkosten zu der Bewertungszeit durch Multiplizieren des berechneten vorausgesagten Wertes des Brennstoffeinheitspreises mit einer Menge des verbrauchten Brennstoffs zu jener Zeit. Beispielsweise kann die Kostenberechnungseinheit **16A** die Brennstoffkosten pro Bewertungseinheitszeit berechnen und die Brennstoffkos-

ten zwischen den Bewertungseinheitszeiten abschätzen, und kann die Brennstoffkosten integrieren, um eine Summe des Brennstoffkosten während der gesamten Bewertungszeitspanne zu berechnen.

**[0075]** Die Kostenberechnungsmodellerfassungseinheit **19** empfängt eine Eingabe des Kostenberechnungsmodells, das zur Voraussage eines Leistungsverkaufseinheitspreises oder eines Brennstoffpreises verwendet wurde. Da der Leistungsverkaufseinheitspreis oder der Brennstoffpreis von einer Preiseinstellung oder ähnlichem bei einer Einfuhrroute eines Brennstoffs oder einer Leistungsverkaufsbestimmung abhängen, gibt es die Möglichkeit, dass der Leistungsverkaufspreis oder der Brennstoffpreis für jeden Kunden, der eine Anlage betreibt, unterschiedlich ist. Dementsprechend gibt die mit der Bewertung beauftragte Person ein Kostenberechnungsmodell an die Anlagenbewertungsvorrichtung **10A** in Übereinstimmung mit einer Bewertungszielanlage.

**[0076]** Das Kostenberechnungsmodell **185** enthält Voraussagemodelldaten, die zum Voraussagen eines Leistungsverkaufseinheitspreises oder eines Brennstoffpreises verwendet werden.

**[0077]** Als Nächstes wird ein Ablauf eines Anlagenbewertungsprozesses entsprechend der zweiten Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben.

**[0078]** **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel eines Anlagenbewertungsprozesses entsprechend der zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt. Ähnliche Prozesse zu jenen in **Fig. 5** werden kurz beschrieben.

**[0079]** Als erstes stellt die Steuereinheit **12** die Anlagenforminformation (Schritt **S11**) ein. Anschließend gibt die mit der Bewertung beauftragte Person das Kostenberechnungsmodell **185** zusammen mit Bedingungen, wie etwa Betriebsumgebungsinformation (Lufttemperatur) bezüglich einer Bewertungszielanlage ein. Die Kostenberechnungsmodellerfassungseinheit **19** zeichnet die Eingabe des Kostenberechnungsmodells **185** in der Speichereinheit **18** auf (Schritt **S121**). Anschließend erfasst die Einstellinformationsempfangseinheit **11** Informationen bezüglich einer Simulationsprozessbedingung und die Steuereinheit **12** stellt die Information als Simulationseinstellinformation ein (Schritt **S13**). Anschließend weist entsprechend einer Einweisung von der mit der Bewertung beauftragten Person die Steuereinheit **12** jede Funktionseinheit an, den Anlagenbewertungsprozess auszuführen.

**[0080]** Als Erstes simuliert die Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit **14** ein Verschlechterungsszenario für die Bewertungszeitspanne (Schritt **S14**). Anschließend spezifiziert die Fakultativ-Bau-

teil-Auswahleinheit **15** Gegenmaßnahmen (fakultatives Bauteil) gegen den Verschlechterungsfaktor (Schritt **S15**). Anschließend berechnet die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit **15** einen Verbesserungswert, wenn die spezifizierten Gegenmaßnahmen ausgeführt werden (Schritt **S16**). Anschließend berechnet die Performance-Informationsberechnungseinheit **13** die Performance-Information für die gesamte Bewertungszeitspanne (Schritt **S17**). Wenn die Bewertung der Performance-Information für die gesamte Bewertungszeitspanne (die Ausgabe oder eine Gesamtmenge der Brennstoffverbrauchsmenge der Anlage) endet, errechnet die Kostenberechnungseinheit **16A** anschließend einen Gewinnkostentrend (Schritt **S181**). Genauer gesagt, die Kostenberechnungseinheit **16A** liest das Kostenberechnungsmodell **185** von der Speichereinheit **18**. Dann werden der Brennstoffeinheitspreis und ein vorausgesagter Wert des Leistungsverkaufseinheitspreises pro Bewertungseinheitszeit während der Bewertungszeitspanne berechnet. Dann berechnet die Kostenberechnungseinheit **16A** Brennstoffkosten durch Multiplizieren des vorausgesagten Wertes des Brennstoffeinheitspreises mit der Brennstoffverbrauchsmenge zu der Bewertungszielzeit. Die Kostenberechnungseinheit **16A** berechnet einen Leistungsverkaufsgewinn durch Multiplizieren des vorausgesagten Wertes des Leistungsverkaufseinheitspreises mit der Ausgabe des Kraftwerkes zu der Bewertungszielzeit. Die Kostenberechnungseinheit **16A** integriert die Brennstoffkosten und den Leistungsverkaufsgewinn zu jeder Zeit für die Bewertungszeitspanne und berechnet eine Summe der Brennstoffkosten und eine Summe der Leistungsverkaufsgewinne für die Bewertungszeitspanne. Für die Zeit zwischen den Bewertungszeiten kann der vorausgesagte Wert des Brennstoffeinheitspreises und der vorausgesagte Wert des Leistungsverkaufseinheitspreises zu jeder Zeit berechnet werden, beispielsweise durch Durchführung von linearer Interpolation.

**[0081]** Anschließend bestimmt die Steuereinheit **12**, ob der Anlagenbewertungsprozess fortzusetzen ist (Neubewertung) (Schritt **S19**). Wenn die Neubewertung bestimmt ist (Ja in Schritt **S19**), wird der Prozess von Schritt **S11** an wiederholt. Zu dieser Zeit kann die mit der Bewertung beauftragte Person eine wirtschaftliche Bewertung der Anlage ausführen, die geeignet für Voraussagemuster für verschiedene Brennstoffeinheitspreise und Leistungsverkaufseinheitspreise ist, durch die Eingabe anderer Kostenberechnungsmodelle **185** gegenüber dem vorangegangenen Modell. Im Gegenzug, wenn die Neubewertung nicht bestimmt ist (Nein in Schritt **S19**) stellt die Steuereinheit **12** die Ausgestaltung der Vorrichtungen der Anlage als entschiedene Information ein (Schritt **S20**). Die Ausgabeeinheit **17** zeigt die entschiedene Information auf der Anzeige an. **Fig. 8** zeigt ein Beispiel der Information, die auf der Ausgabeeinheit **17** angezeigt wird.

**[0082]** **Fig. 8** ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Anlagenbewertungsergebnisses entsprechend der zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0083]** **Fig. 8(a)** zeigt einen Gewinnkostentrend eines Ergebnisses, das durch Einstellen eines um  $\beta\%$  erhöhten Wertes als Zielausgabe und durch Durchführen des Anlagenbewertungsprozesses mit Hinzufügen eines fakultativen Bauteils erhalten wird. **Fig. 8(b)** zeigt einen Gewinnkostentrend als ein Ergebnis, das durch Einstellen eines um  $\gamma\%$  erhöhten Wertes als Zielausgabe und durch Durchführen des Anlagenbewertungsprozesses erhalten wird. Hier ist  $\gamma > \beta$  erfüllt. In **Fig. 8(a)** und **Fig. 8(b)** zeigen die vertikalen Achsen einen Geldbetrag und die horizontalen Achsen zeigen einen Zeitpunkt.

**[0084]** Eine Kurve **81a** zeigt eine Langzeitänderung in einer Summe eines Gewinns durch eine Erhöhung bei der Leistungsverkaufsmenge und eines Gewinns bei der Brennstoffkostenverringerung zur Zeit eines Anstiegs der Ausgabe um  $\beta\%$ . Eine Kurve **82a** zeigt eine Langzeitänderung des Gewinns durch Brennstoffkostenverringerung zur Zeit der Erhöhung einer Ausgabe um  $\beta\%$ . Eine Kurve **83a** zeigt eine Langzeitänderung des Gewinns durch Erhöhung in der Leistungsverkaufsmenge bei einer Zeit eines Anstiegs einer Ausgabe um  $\beta\%$ .

**[0085]** Eine Kurve **81b** zeigt eine Langzeitänderung in einer Summe eines Gewinns durch einen Anstieg in der Leistungsverkaufsmenge und eines Gewinns durch die Brennstoffkostenverringerung zur Zeit eines Anstiegs einer Ausgabe um  $\gamma\%$ . Eine Kurve **82b** zeigt eine Langzeitänderung des Gewinns durch Brennstoffkostenreduktion zur Zeit eines Anstiegs einer Ausgabe um  $\gamma\%$ . Eine Kurve **83b** zeigt eine Langzeitänderung des Gewinns durch einen Anstieg der Leistungsverkaufsmenge zu der Zeit eines Anstiegs einer Ausgabe um  $\gamma\%$ .

**[0086]** In den **Fig. 8(a)** und **Fig. 8(b)** ist gezeigt, dass die Gewinne durch den Anstieg in den Leistungsverkaufsmengen (Kurve **83a** und **83b**) und die Gewinne bei der Brennstoffkostenverringerung (Kurven **82a** und **82b**) umgekehrt sind. Dies liegt daran, dass angenommen wird, dass der Gewinn durch den Anstieg der Leistungsverkaufsmenge in dem Fall von **Fig. 8(b)** gegenüber dem Fall von **Fig. 8(a)** größer ist, da die Ausgabenanstiegsmenge ( $\gamma\%$ ) erhöht ist, aber der Gewinn bei der Brennstoffkostenverringerung niedriger ist, aufgrund eines großen Verbrauchs des Brennstoffs um dieses Ausmaß. In Abhängigkeit des Wertes des Leistungsverkaufseinheitspreises oder des Brennstoffeinheitspreises ändert sich die Tendenz oder eine Änderung tritt in einer Zeitspanne auf, in der der Gewinn durch den Anstieg in der Leistungsverkaufsmenge größer als der Gewinn in der Brennstoffkostenverringerung ist. Unter Bezugnahme auf die Kurven des Gewinnkostentrends

kann die mit der Bewertung beauftragte Person den Leistungsverkaufseinheitspreis und den Brennstoffeinheitspreis überprüfen, bei der Gewinne erzielt werden können, oder ein effizientes Betriebsverfahren für die Anlage durch geeignetes Ändern der Zielausgabe oder Änderung des Inhalts des Kostenberechnungsmodells **185**. Durch Einführen des Kostenberechnungsmodells **185** ist es möglich, den wirtschaftlichen Wert des Kraftwerks in der Zukunft genauer festzustellen.

**[0087]** Entsprechend der Ausführungsform ist es möglich, den Effekt der Feststellung des Übergangs des Gewinns und die Kosten für die Bewertungszielspanne zusätzlich zu dem Effekt auf Ermöglichung einer quantifizierten Anlagenbewertung sowohl von der Performance als auch dem wirtschaftlichen Wert zu erhalten, wobei Langzeitänderungen und der Einführungseffekt eines fakultativen Bauteils bei der ersten Ausführungsform widergespiegelt wird.

**[0088]** Die vorangehenden Anlagenbewertungsvorrichtungen **10** und **10A** sind Beispiele der Anlagenbewertungsvorrichtung. Eine Prozedur der Prozesse der Anlagenbewertungsvorrichtungen **10** und **10A** ist als ein Programmformat auf einem computerlesbaren Speichermedium gespeichert. Somit werden die vorangehenden Prozesse ausgeführt, indem es Computern der Anlagenbewertungsvorrichtungen **10** und **10A** ermöglicht wird, das Programm zu lesen und auszuführen. Hier bezieht sich computerlesbares Speichermedium auf eine Magnetplatte, eine magneto-optische Platte, eine CD-ROM, eine DVD-ROM oder einen Halbleiterspeicher. Das Computerprogramm kann einem Computer über eine Kommunikationsleitung zugeführt werden, und der Computer, zu dem das Computerprogramm geliefert wird, kann das Programm ausführen.

**[0089]** Das Programm kann ein Programm zum Verwirklichen einiger der oben beschriebenen Funktionen sein.

**[0090]** Des Weiteren kann das Programm eine sogenannte differential file (Differenzprogramm) sein, die durch Kombination mit einem Programm verwirklicht werden kann, in dem die oben beschriebenen Funktionen bereits in einem Computersystem aufgezeichnet sind.

**[0091]** Die Anlagenbewertungsvorrichtungen **10** und **10A** können mit einem Computer oder mit einer Mehrzahl von Computern ausgestaltet sein, die zur Kommunikation miteinander verbunden sind.

**[0092]** Zusätzlich können die Bauelemente der vorangehenden Ausführungsformen in geeigneter Weise durch bekannte Bauelemente innerhalb des Rahmens der Erfindung ohne Abweichung vom Geist der Erfindung ersetzt werden. Der technische Rahmen

der Erfindung ist nicht auf die vorangehenden Ausführungsformen beschränkt und verschiedene Multiplikationen können innerhalb des Rahmens der Erfindung und ohne Abweichung vom Geist der Erfindung hinzugeführt werden.

**[0093]** Die Einstellinformationsempfangseinheit ist ein Beispiel einer Anlagenforminformationserfassungseinheit und ein Beispiel einer Bedingungserfassungseinheit, Die Brennstoffkosten sind ein Beispiel der Betriebskosten.

[Gewerbliche Anwendbarkeit]

**[0094]** Das Anlagenbewertungssystem, das Anlagenbewertungsverfahren und das oben beschriebene Programm ermöglichen es, eine Anlage in geeigneter Weise angesichts von Langzeitänderungen in der Anlage und Maßnahmen zum Beheben der Langzeitänderung zu bewerten.

#### Bezugszeichenliste

<b>10, 10A</b>	Anlagenbewertungsvorrichtung
<b>11</b>	Einstellinformationsempfangseinheit
<b>12</b>	Steuereinheit
<b>13</b>	Performance-Berechnungseinheit
<b>14</b>	Verschlechterungsausmaßberechnungseinheit
<b>15</b>	Fakultativ-Bauteil-Auswahlseinheit
<b>16, 16A</b>	Kostenberechnungseinheit <b>16</b>
<b>17</b>	Ausgabeeinheit 17
<b>18</b>	Speichereinheit
<b>19</b>	Kostenberechnungsmodellerfassungseinheit
<b>181</b>	Anlageninformationsdatenbank
<b>182</b>	Langzeit-Änderungs-Berechnungsmodell
<b>183</b>	Fakultativ-Bauteil-Datenbank
<b>184</b>	Kosteninformationsdatenbank
<b>185</b>	Kostenberechnungsmodell

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 201765957 [0001]

**Patentansprüche**

. Es wird beansprucht:

1. Anlagenbewertungssystem mit:  
 einer Anlageninformationserfassungseinheit, die ausgestaltet ist, um eine Anlagenforminformationseingabe zu empfangen, in der eine Kombination der Ausgestaltungen von in einer Anlage installierten Vorrichtungen entschieden wird;  
 einer Bedingungserfassungseinheit, die ausgestaltet ist, um eine Eingabe einer Bedingung bezüglich einer Bewertung der durch die Anlagenforminformation angezeigten Anlagen zu empfangen;  
 einer Performance-Informationsberechnungseinheit, die ausgestaltet ist, um die Performance der Anlage zu berechnen, in der eine Langzeitänderung, die in der Anlage während einer in der Bedingung enthaltenen Bewertungszeitspanne auftritt, wiedergespiegelt ist; und  
 einer Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit, die ausgestaltet ist, um ein Bauteil auszuwählen, das für zumindest eine der in der Anlage enthaltenen Vorrichtungen verwendet werden kann und die Performance der Vorrichtung verbessert;  
 wobei die Performance-Informationsberechnungseinheit ausgestaltet ist, um die Performance der Anlage, in der eine Performanceverbesserung der Vorrichtung durch das Bauteil, welches durch die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit ausgewählt wurde, wiedergespiegelt ist, zu berechnen.

2. Anlagenbewertungssystem nach Anspruch 1, bei dem das Bauteil die Performance der Vorrichtung verbessert und die Performance der Anlage mit der Vorrichtung verbessert, und wobei die Performance-Informationsberechnungseinheit ausgestaltet ist, um die Performance der Anlage zu berechnen, in der die Performanceverbesserung der Anlage durch das durch die Fakultativ-Bauteil-Auswahleinheit ausgewählte Bauteil wiedergespiegelt ist.

3. Anlagenbewertungssystem nach Anspruch 2, bei dem die Performance-Informationsberechnungseinheit ausgestaltet ist, um einen Einfluss des Bauteils auf die Anlage in Übereinstimmung mit der Ausgestaltung der ausgewählten Vorrichtung zu berechnen.

4. Anlagenbewertungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, des Weiteren mit:  
 einer Kostenberechnungseinheit, die ausgestaltet ist, um Anfangskosten der ausgewählten Vorrichtung, die zum Hinzufügen des Bauteils erforderlich sind, und Betriebskosten, entsprechend der durch das Hinzufügen des Bauteils verbesserten Performance zu berechnen.

5. Anlagenbewertungssystem nach Anspruch 4, wobei die Anlage ein Kraftwerk ist, und wobei die

Kostenberechnungseinheit ausgestaltet ist, um Kosten bezüglich der Brennstoffkosten, die durch die Verbesserung der Performance der Anlage durch Hinzufügen des Bauteils verringert werden können, und eines Gewinns zu berechnen, der durch Erhöhen des Leistungsverkaufs erhalten wird.

6. Anlagenbewertungssystem nach Anspruch 5, bei dem die Kostenberechnungseinheit ausgestaltet ist, um einen Leistungsverkaufsgewinn in Übereinstimmung mit einer Leistungsmenge entsprechend der Leistungsmenge des Kraftwerks und eines Voraussagemodells eines Leistungsverkaufspreises zu berechnen.

7. Anlagenbewertungssystem nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die Kostenberechnungseinheit ausgestaltet ist, um einen Brennstoffpreis zu berechnen, der für die Leistungserzeugung nötig ist, entsprechend einer Brennstoffmenge, die für das Kraftwerk benötigt wird, um Leistung zu erzeugen, und eines Voraussagemodells des Brennstoffpreises.

8. Anlagenbewertungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Vorrichtung eine Gasturbine ist, und wobei das Bauteil ein hocheffizienter Feinstaubluftfilter (HEPA, High Efficiency Particulate Air Filter) ist.

9. Anlagenbewertungsverfahren in einem Anlagenbewertungssystem mit:  
 einem Schritt zum Empfangen einer Anlagenforminformationseingabe, in der eine Kombination von Ausgestaltungen von in einer Anlage installierten Vorrichtungen entschieden wird;  
 einem Schritt zum Empfang einer Eingabe einer Bedingung bezüglich einer Bewertung der durch die Anlagenforminformation angezeigten Anlage;  
 einem Schritt zum Berechnen der Performance der Anlage, in der eine Langzeitänderung, die in der Anlage während einer in der Bedingung enthaltenen Bewertungszeitspanne auftritt, wiedergespiegelt wird, und  
 einem Schritt zum Auswählen eines Bauteils, das für zumindest eine der Vorrichtungen verwendet wird, welche in der Anlage vorhanden ist, um die Performance der Vorrichtung zu verbessern;  
 wobei in dem Schritt zur Berechnung der Performance der Anlage die Performance der Anlage berechnet wird, in der eine Performanceverbesserung der Vorrichtung durch das ausgewählte Bauteil wiedergespiegelt ist.

10. Programm zum Veranlassen eines Computers, der in einem Anlagenbewertungssystem enthalten ist, zu arbeiten als:  
 ein Mittel zum Empfangen einer Anlagenforminformationseingabe, in der eine Kombination von Ausgestaltungen von in einer Anlage installierten Vorrichtungen, entschieden wird;

ein Mittel zum Empfangen einer Eingabe von einer Bedingung bezüglich der Bewertung der durch die Anlagenforminformation angezeigten Anlage; ein Mittel zum Berechnen der Performance der Anlage, in der eine Langzeitänderung, die in der Anlage während einer in der Bedingung enthaltenen Bewertungszeitspanne auftritt, wiedergespiegelt wird, und ein Mittel zum Auswählen eines Bauteils, das für zumindest eine der der Anlage installierten Vorrichtungen verwendet wird und die Performance der Vorrichtung verbessert; wobei das Mittel zum Berechnen der Performance der Anlage ausgestaltet ist, um die Performance der Anlage zu berechnen, in der eine Performanceverbesserung der Vorrichtung durch das ausgewählte Bauteil wiedergespiegelt ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

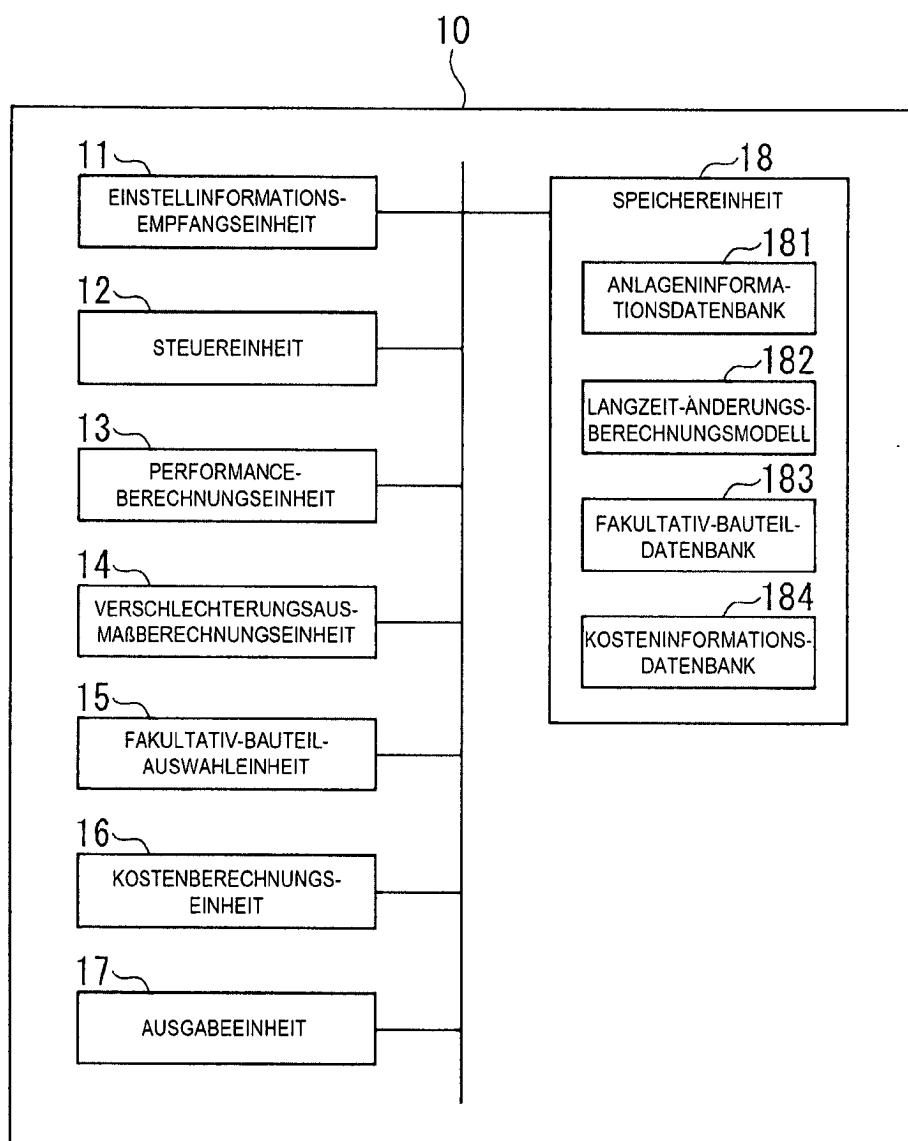


FIG. 2

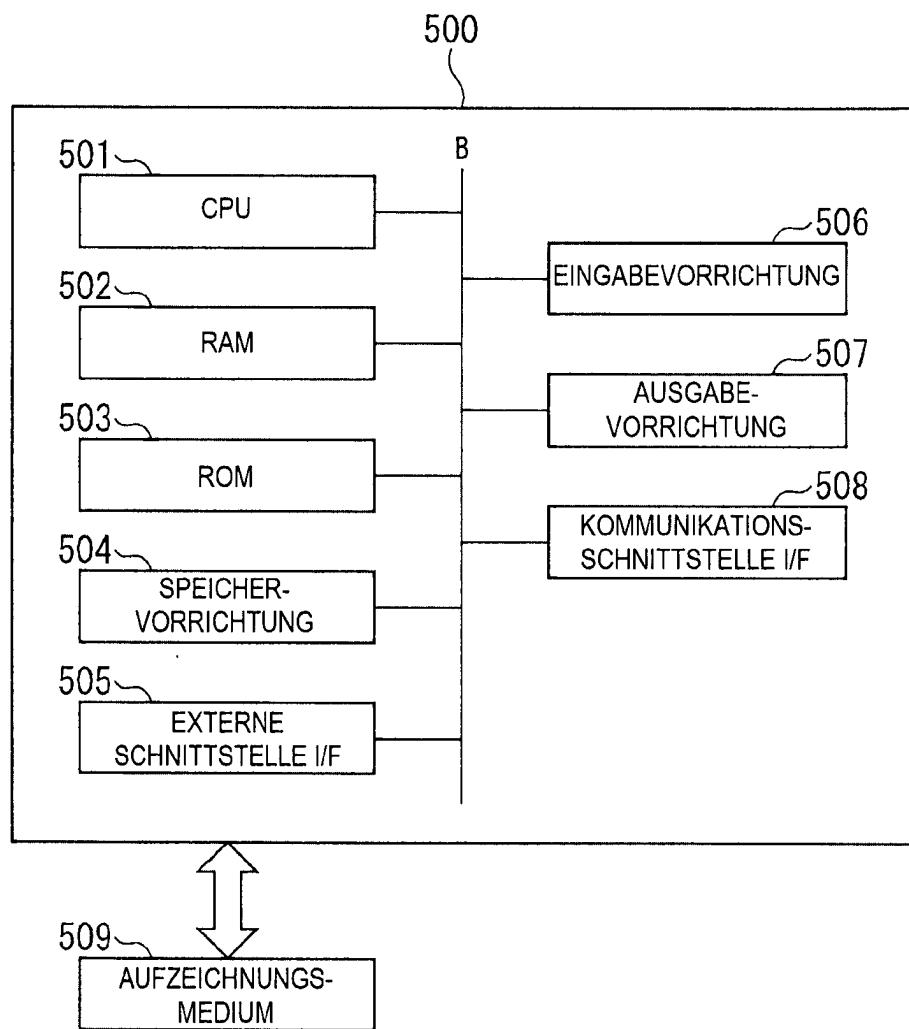


FIG. 3

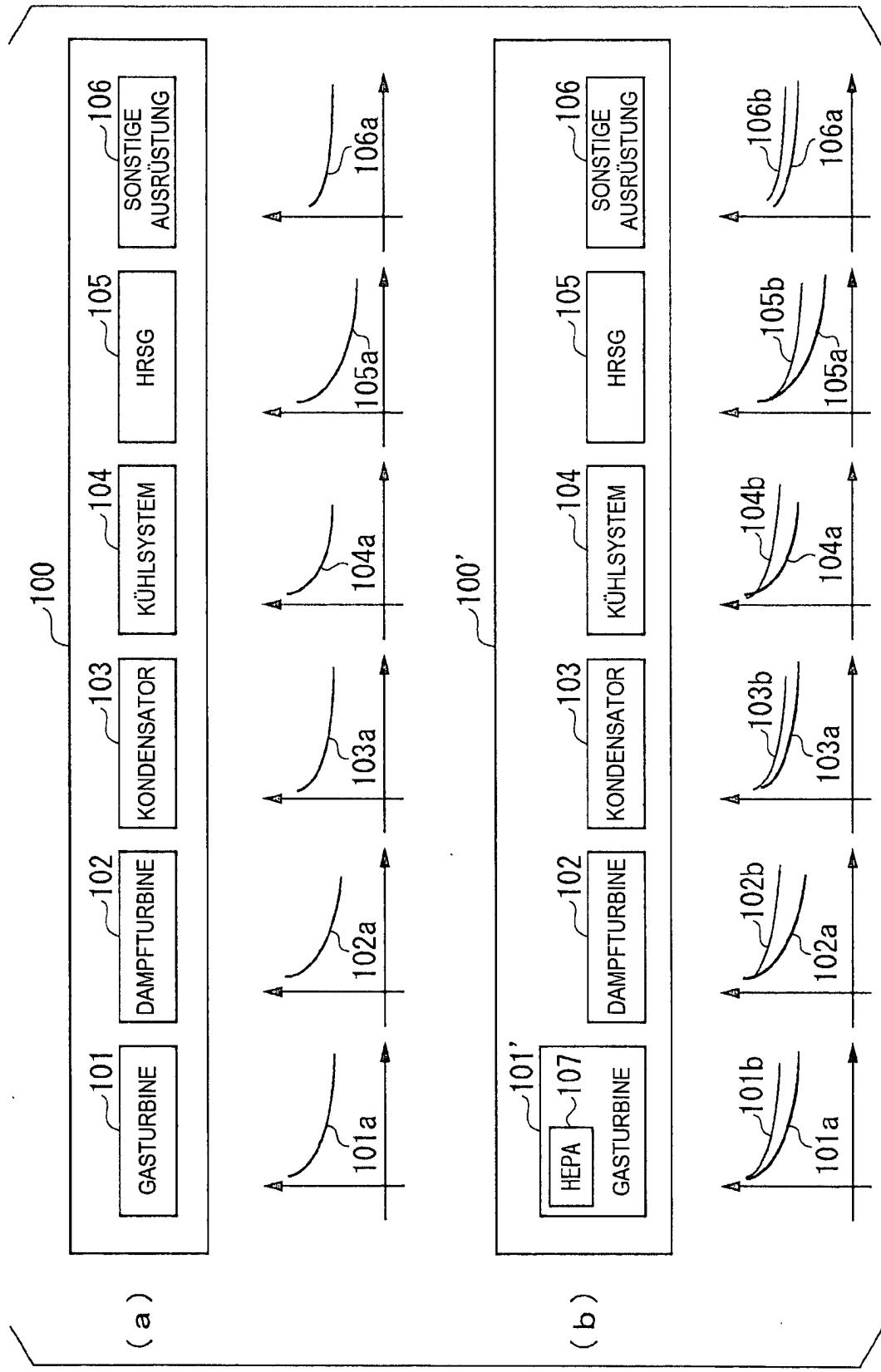


FIG. 4

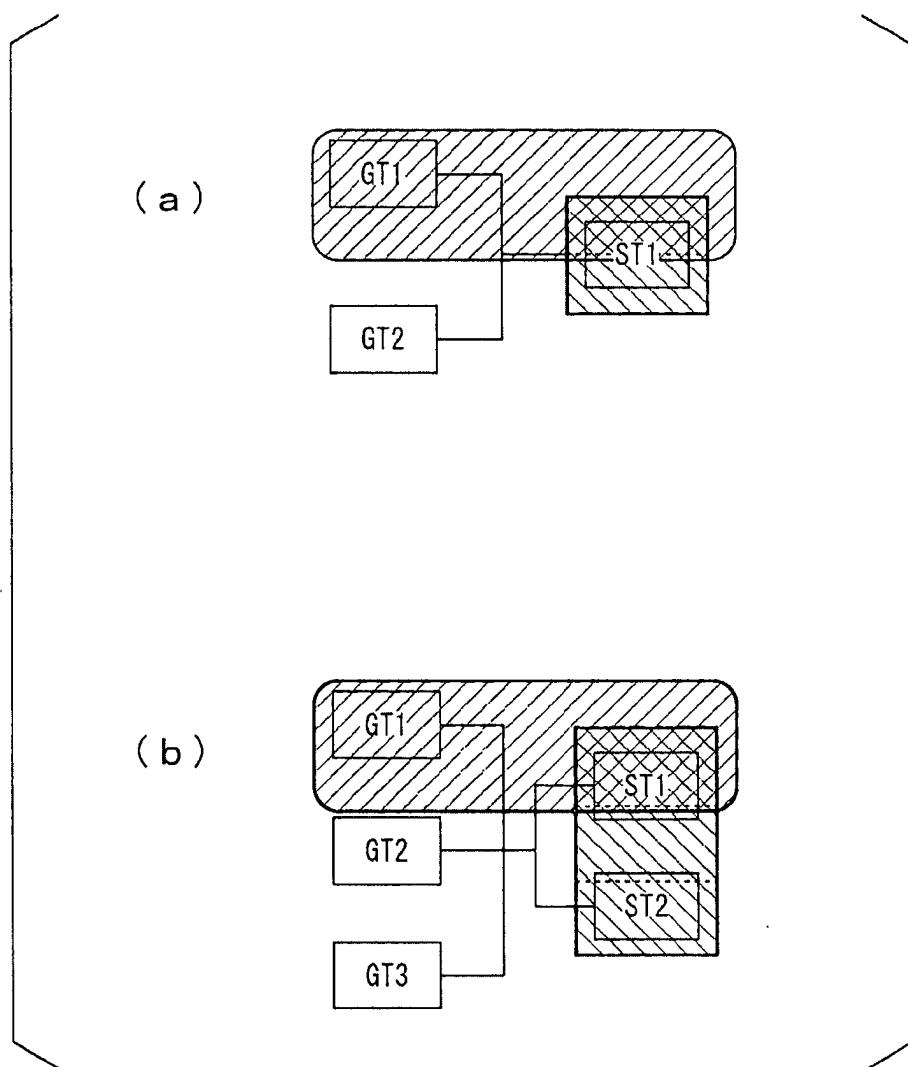


FIG. 5

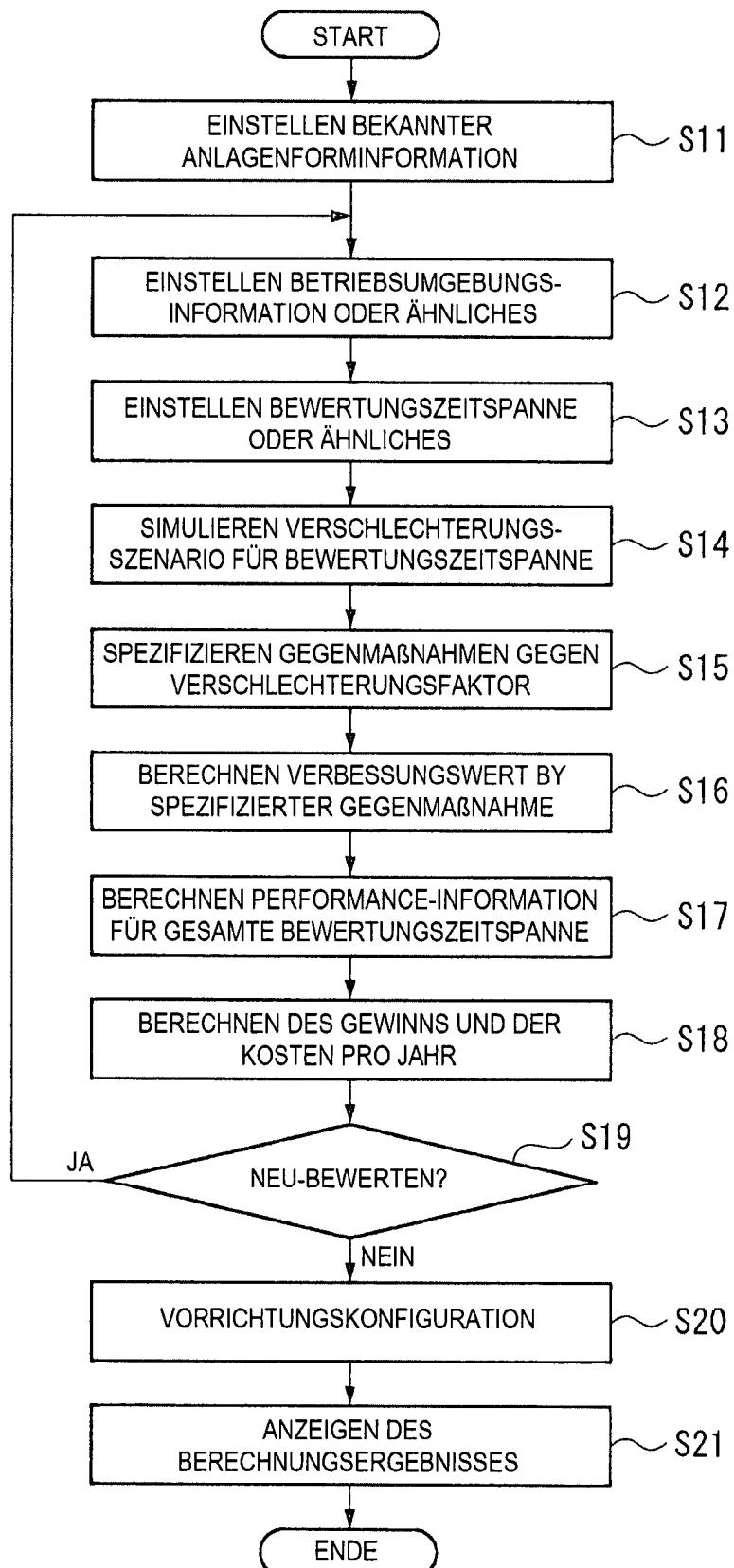


FIG. 6

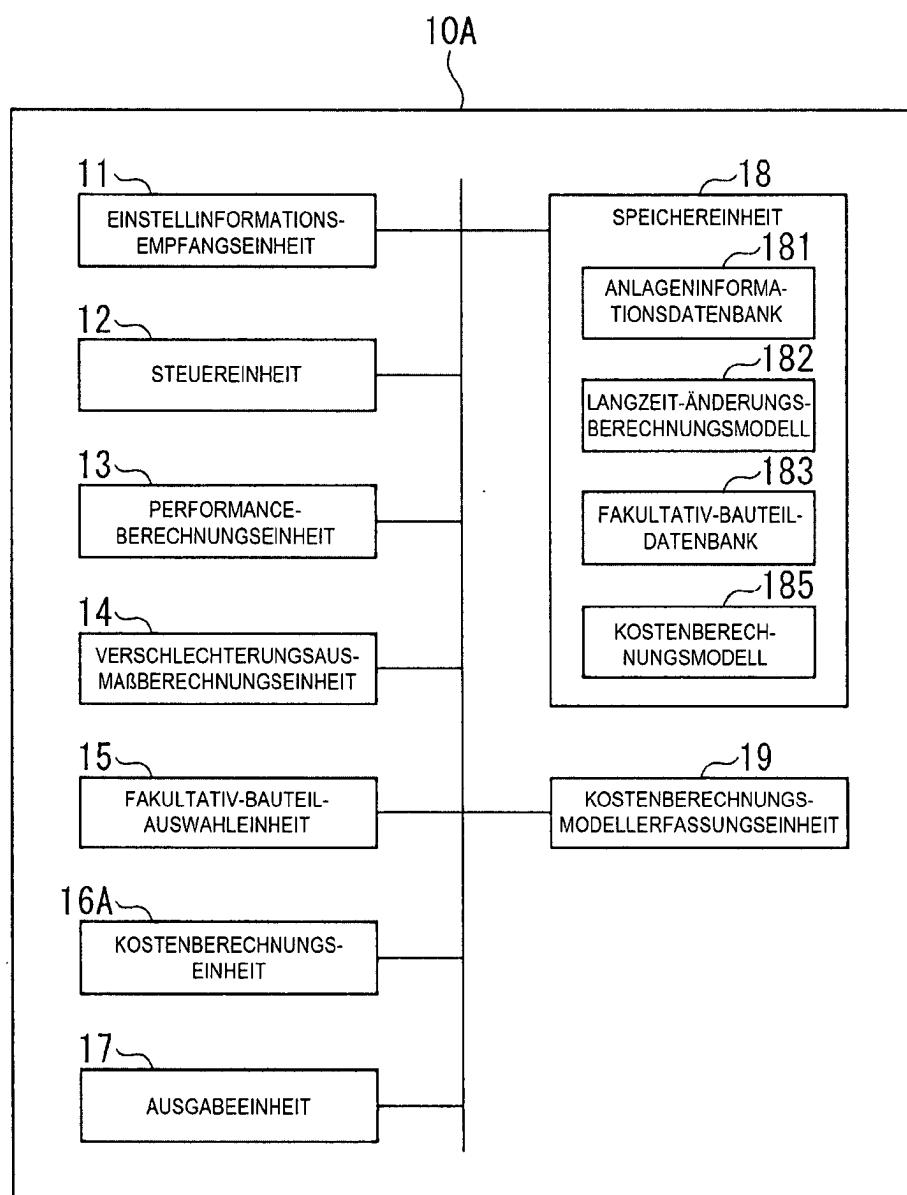


FIG. 7

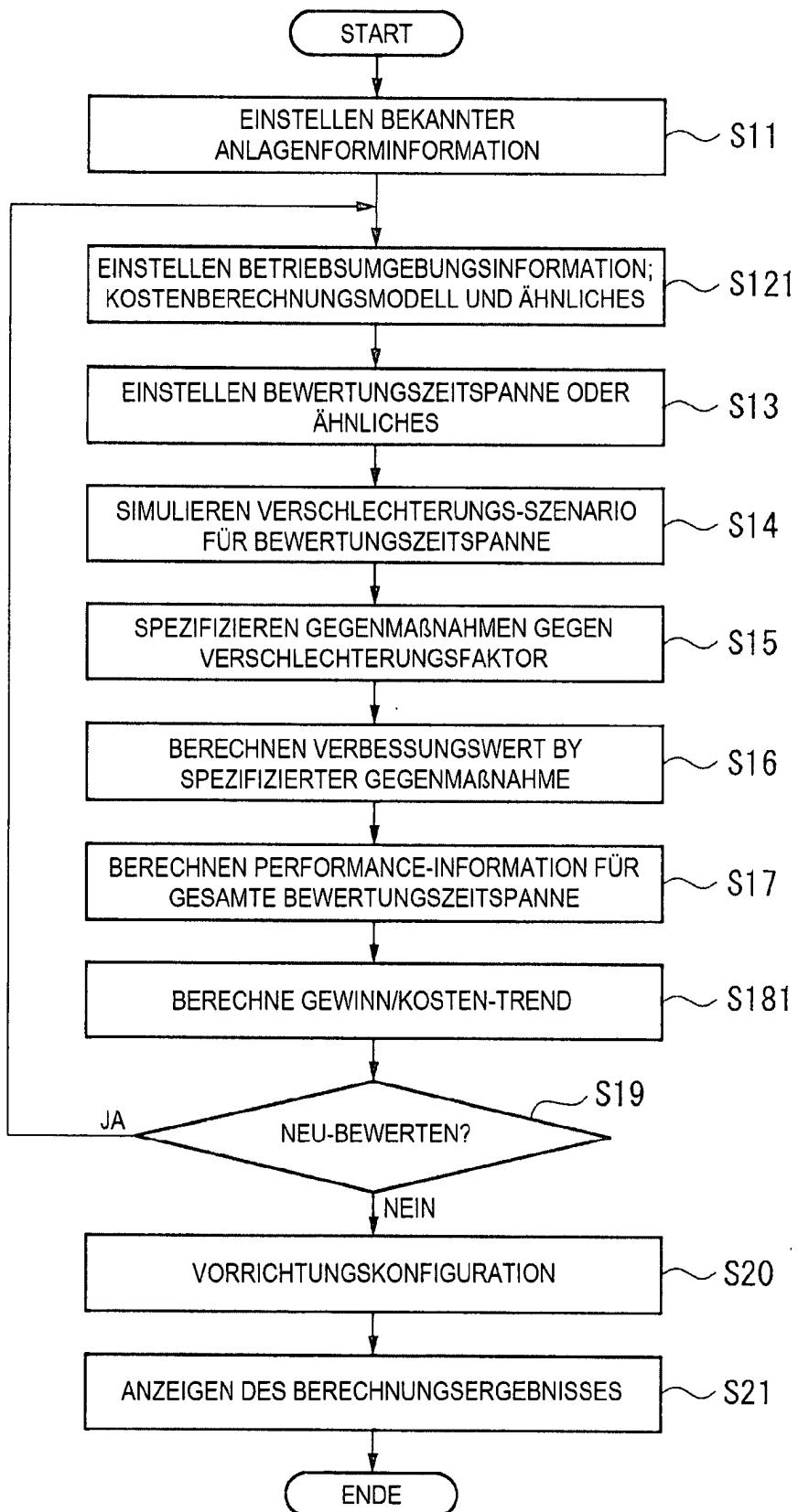


FIG. 8

( a )

GELD-  
BETRAG

81a

82a

83a

ZEIT

( b )

GELD-  
BETRAG

81b

82b

83b

ZEIT