



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 701 005 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:
F01K 13/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05003691.2**

(22) Anmeldetag: **21.02.2005**

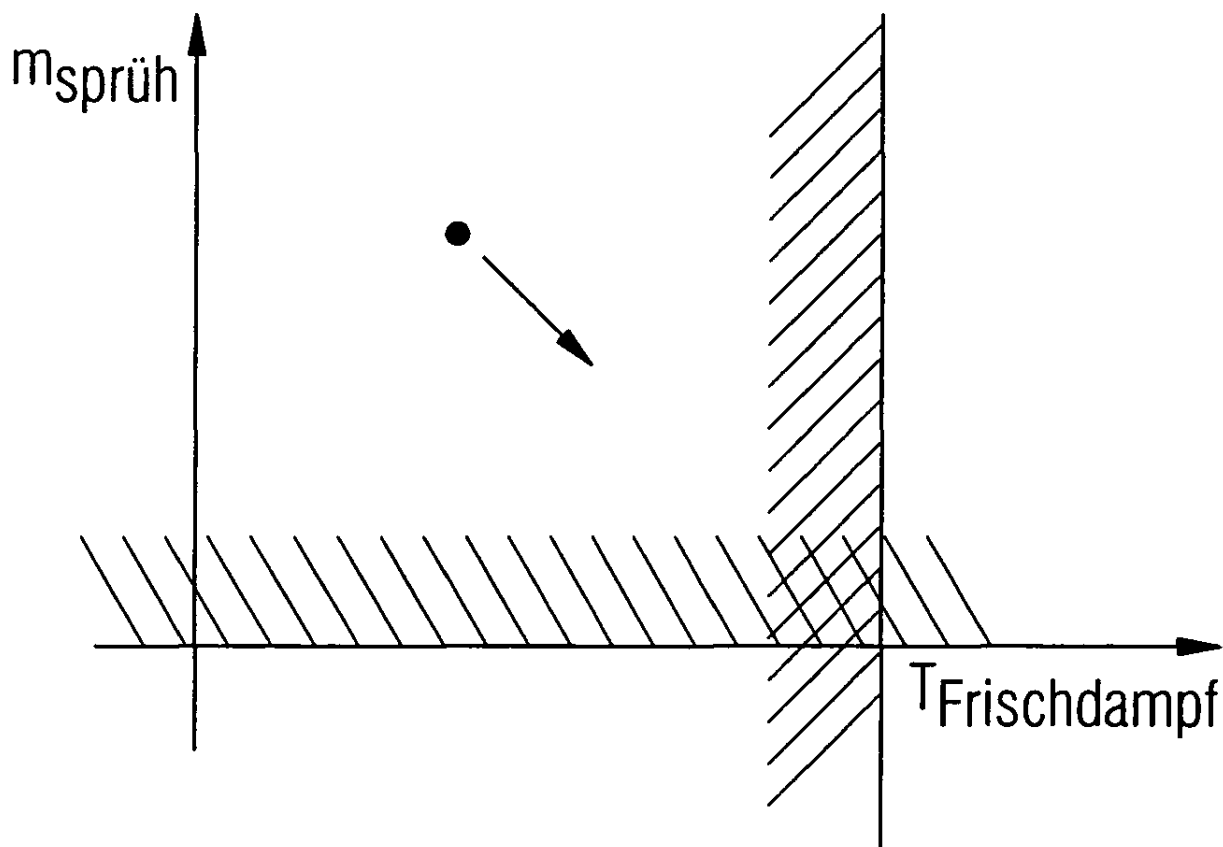
(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Jockenhoevel, Tobias**
90419 Nürnberg (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Berechnung energie- und verfahrenstechnischer Prozesse**

(57) Ein Verfahren zur Berechnung energie- und verfahrenstechnischer Prozesse, insbesondere des Wärmekreislaufs von Kraftwerken, bedient sich eines auf mindestens einer Bilanzgleichung des ersten thermodynamischen Hauptsatzes beruhenden rechentechnischen Modells. Die Berechnung wird in Form einer Optimierungsrechnung ausgeführt, in die mindestens eine in Form einer Ungleichung formulierte technische Randbedingung als Nebenbedingung eingeht.



EP 1 701 005 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Berechnung energie- und verfahrenstechnischer Prozesse, insbesondere des Wärmekreislaufs von Kraftwerken, mittels eines auf mindestens einer Bilanzgleichung des ersten thermodynamischen Hauptsatzes beruhenden rechentechnischen Modells sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Bei einem im Stand der Technik bekannten gattungsgemäßen Verfahren werden stationäre technische Prozesse im Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik durch eine physikalische Modellbildung zu einem mathematischen Modell formuliert. Dieses Modell weist die Bilanzgleichungen des ersten thermodynamischen Hauptsatzes (Massen-, Energie- und Impulsbilanz) auf. Weiterhin können für bestimmte Variablen des Modells feste Werte durch das Einfügen von Randbedingungen in Form von Gleichungen vorgegeben werden. Beispielsweise kann vorgegeben werden, dass kein Kühlwasser in eine Temperiereinheit von frisch erzeugtem Dampf eingesprüht wird. Dazu wird die Bedingung

$$m_{\text{Sprüh}} = 0 \quad (1)$$

zu den Gleichungen des Modells hinzugefügt. Insgesamt besteht das Modell dann aus einem Vektor mit n Gleichungen und der gleichen Anzahl an unbekannten Variablen. Ein solches System wird als quadratisches System bezeichnet.

[0003] Nach dem Aufstellen der Bilanzgleichungen sowie der die Randbedingungen definierenden Gleichungen im Rahmen einer Phase 1 wird dann durch ein Simulationsprogramm im Rahmen einer Phase 2 eine Newton-Iteration zum Auffinden einer ersten Näherungslösung des vorliegenden Gleichungssystems durchgeführt. Daraufhin wendet sich das Simulationsprogramm wieder Phase 1 zu, in der die Randbedingungsgleichungen anhand der aufgefundenen Näherungslösung überprüft und ggf. abgeändert werden.

[0004] Anknüpfend an das vorstehend angeführte Beispiel wird dabei etwa überprüft, ob die ermittelte Temperatur des Frischdampfes einen bestimmten Grenzwert überschritten hat, in welchem Fall dann eine Randbedingung in Form einer Gleichung eingeführt wird, in der die Frischdampftemperatur auf diesen Grenzwert festgelegt ist. Im Gegenzug wird dann die Zuführrate des Kühlwassers in die Temperiereinheit nicht mehr fest vorgegeben, sondern als Variable definiert. Das heißt die Randbedingung $m_{\text{Sprüh}} = 0$ wird aus dem Gleichungssystem herausgenommen, was zur Folge hat, dass die nächste Näherungslösung einen berechneten Wert für $m_{\text{Sprüh}}$ enthält. Daraufhin tritt der Simulationsalgorithmus wieder in Phase 2 ein, in welcher eine weitere Newton-Iteration vorgenommen wird. Phase 1 und Phase 2 werden solange iterativ wiederholt, bis die Variablen sich innerhalb der gewünschten Bandbreiten befinden und die gewünschten Toleranzen der Näherungsrechnung erfüllt sind.

[0005] Die Durchführung dieses Algorithmuses ist relativ umständlich und damit zeitaufwändig. Die so erlangte Lösung muss weiterhin auf Plausibilität geprüft werden. Dabei wird die Lösung auf logische Fehler hin überprüft. Dies umfasst beispielsweise die Prüfung, ob die Temperatur am Ausgang eines Wärmetauschers höher ist als an ihrem Eingang. Weitere logische Überprüfungen beinhalten etwa das Auftreten negativer Lösungen für Variablen, für die derartigen Lösungen ausgeschlossen sind. Werden in dieser Phase Inplausibilitäten entdeckt, muss das gesamte Simulationsmodell überarbeitet und daraufhin neu berechnet werden. Die Fehleridentifizierung wird manuell vorgenommen und erfordert meist aufwändige Untersuchungen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben genannten Nachteile zu überwinden und insbesondere ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Berechnung energie- und verfahrenstechnischer Prozesse bereitzustellen, mit dem eine schnellere Berechnung sowie eine schnellere und einfachere Fehlerbehebung möglich ist.

[0007] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einem eingangs genannten Verfahren zur Berechnung energie- und verfahrenstechnischer Prozesse gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass die Berechnung in Form einer Optimierungsrechnung ausgeführt wird, in die mindestens eine in Form einer Ungleichung formulierte technische Randbedingung als Nebenbedingung eingeht. Bei einer derartigen Optimierungsrechnung bestimmt ein Optimierungsalgorithmus das Minimum oder Maximum einer Zielfunktion in einem bestimmten, durch Nebenbedingungen in Form von Gleichungen oder Ungleichungen beschriebenen zulässigen Bereich. Zur Optimierung stehen z.B. Verfahren der nicht linearen Programmierung (NLP) zur Verfügung. Indem die mindestens eine technische Randbedingung als Nebenbedingung in die Optimierungsrechnung eingeht, können obere und untere Schranken für die Optimierungsvariablen in der Optimierungsrechnung berücksichtigt werden. Anknüpfend an das vorherige Beispiel kann z.B. die Temperatur des zugeführten Frischdampfes auf eine Maximaltemperatur durch Berücksichtigung der Ungleichung

$$T_{\text{Frischdampf}} < T_{\text{max}} \quad (2)$$

als Nebenbedingung begrenzt werden.

[0008] Das erfindungsgemäß gelöste Optimierungsproblem lässt sich mathematisch allgemein wie folgt darstellen:

$$\min_x \Phi(x) \quad (3)$$

$$\text{Nebenbedingungen} \quad c(x) = 0 \quad (4)$$

$$h(x) \leq 0 \quad (5)$$

$$x^L \leq x \leq x^U \quad (6),$$

wobei

Φ die zu minimierende oder maximierende Zielfunktion ist,

x ein Vektor aus kontinuierlichen Optimierungsvariablen mit n durch die Optimierungsrechnung zu bestimmenden Elementen ist,

c ein Vektor aus in Form von Gleichungen dargestellten Randbedingungsfunktionen mit m Elementen ist, wobei diese Randbedingungsfunktionen im Wesentlichen aus den Bilanzgleichungen des ersten thermodynamischen Hauptsatzes gebildet sind,

h ein Vektor aus in Form von Ungleichungen dargestellten Randbedingungsfunktionen ist,

x^L ein Vektor aus festen unteren Grenzen für die Optimierungsvariablen ist, wobei manche untere Grenzen $-\infty$ betragen können, in welchem Fall Variablen ohne einer unteren Grenze dargestellt werden, sowie

x^U ein Vektor aus festen oberen Grenzen der Optimierungsvariablen ist. Manche oberen Grenzen können $+\infty$ betragen, in welchem Fall Variablen ohne einer oberen Grenze dargestellt werden.

[0009] Es wird angemerkt, dass sowohl der Ausdruck (5) als auch der Ausdruck (6) Randbedingungen in Form von Ungleichungen darstellen und die Darstellung mit oberen und unteren Grenzen gemäß Ausdruck (6) lediglich eine vereinfachte Darstellung von entsprechend formulierten Ungleichungen gemäß Ausdruck (5) ist.

[0010] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass mittels der erfindungsgemäß in Form einer Optimierungsrechnung ausgeführten Berechnung des physikalischen Modells eine inhärente Berechnung aller technischer Randbedingungen möglich ist. Damit ist eine Berechnung des entsprechenden energie- bzw. verfahrenstechnischen Prozesses in einem durchgängigen Berechnungszyklus möglich. Iterative Durchläufe verschiedener Berechnungsphasen mit dazwischen vorgenommenen Anpassungen der Randbedingungen, wie bei der auf dem Simulationsmodell beruhenden Berechnung aus dem Stand der Technik sind nicht mehr erforderlich. Da weiterhin eine Gesamtoptimierung des Systems vorgenommen wird, ist eine Behebung möglicher Fehler bei in der Form von Sollwerten vorgegeben Randbedingungen für bestimmte Variablen schneller möglich. Ein möglicherweise unpassender Sollwert für eine Variable ist nämlich aus dem Optimierungsergebnis leicht ersichtlich, da der vom Optimierungsalgorithmus berechnete Variablenwert sich in der Regel erheblich vom unpassenden Sollwert unterscheidet. Da der Optimierungsalgorithmus bestrebt ist, eine Gesamtheit vieler Variablen zu optimieren, wird im Optimierungsergebnis die entsprechende einzelne Variable nicht sehr nahe an dem unpassenden Sollwert liegen, da dadurch in der Regel das Ergebnis für viele andere Variablen wesentlich ungünstiger ausfällt, wodurch das Optimierungsergebnis als Ganzes übermäßig verschlechtert würde.

[0011] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung geht mindestens eine logische Bedingung als Nebenbedingung in die Optimierungsrechnung ein. Vorteilhafterweise geht diese mindestens eine logische Bedingung in Form einer Ungleichung in die Optimierungsrechnung ein. Eine solche logische Bedingung kann z.B. Temperaturen an zwei verschiedenen Stellen einer Vorrichtung in Form einer Ungleichung zueinander in Beziehung setzen. So kann zum Beispiel vorgegeben sein, dass die Temperatur an einem Wärmetauschereingang höher sein muss als die Temperatur am WärmetauscherAusgang. Da derartige logische Bedingungen in der erfindungsgemäßen Ausführungsform direkt von dem Berechnungsverfahren berücksichtigt werden, ist eine nachträgliche Plausibilitätsprüfung diesbezüglich nicht mehr nötig.

[0012] Vorteilhafterweise wird bei dem erfindungsgemäßen Berechnungsverfahren eine durch das rechentechnische Modell gegebene quadratische Simulationsaufgabe in eine Optimierungsaufgabe umformuliert. Dabei werden etwa die in Form von Gleichungen im rechentechnischen Modell vorliegenden Randbedingungen in die Zielfunktion der Optimierungsrechnung übertragen. Die verbleibenden Bilanzgleichungen aus dem rechentechnischen Modell werden bei der

Optimierungsrechnung nun als Nebenbedingungen berücksichtigt.

[0013] Darüber hinaus liegt der Optimierungsrechnung vorteilhafterweise eine quadratische Zielfunktion zur Berechnung der kleinsten quadratischen Abstände der Optimierungsvariablen von vorgebenden Sollwerten zugrunde. Die in der Optimierungsaufgabe zu minimierende Zielfunktion besteht dann aus der Summe der quadratischen Abstände der Optimierungsvariablen oder davon abhängigen Umwandlungsfunktionen von den jeweils zugeordneten Sollwerten. Mit einer derartigen Zielfunktion ist ein schnelles Auffinden von unpassend gewählten Sollwerten und damit eine schnelle Fehlerbehebung möglich. Dies liegt darin begründet, dass in der von der Optimierungsrechnung aufgefundenen Lösung die Gesamtheit der Optimierungsvariablen möglichst nahe an den jeweils zugeordneten Sollwerten liegt. Ist ein bestimmter Sollwert jedoch unpassend gewählt, so nähert der Optimierungsalgorithmus die diesem zugeordnete Variable nicht nennenswert an diesen Sollwert an, wenn dadurch der Abstand der anderen Optimierungsvariablen zu deren Sollwerten in Summe stärker steigen würde, was bei einem aus technischer Sicht unstimmgigen einzelnen Sollwert der Fall wäre. Damit ist in der Regel aufgrund eines großen Abstandes einer Optimierungsvariablen zu deren Sollwert ein solcher unpassender Sollwert in der aus der Optimierungsrechnung hervorgehenden Lösung sofort ersichtlich und kann damit gezielt korrigiert werden.

[0014] Manche Optimierungsalgorithmen arbeiten jedoch effizienter mit linearen Zielfunktionen als mit quadratischen Zielfunktionen, insbesondere erzeugen quadratische Zielfunktionen bei manchen Algorithmen eine beträchtliche Anzahl an Einträgen in die Hesse-Matrix, wodurch zu viele Freiheitsgrade für die Aktualisierung der Hesse-Matrix entstehen können. Zur Verwendung derartiger Algorithmen ist es daher zweckmäßig, wenn der Optimierungsrechnung eine lineare Zielfunktion zugrunde liegt.

[0015] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn auch mindestens eine als Gleichung formulierte technische Randbedingung als Nebenbedingung in die Optimierungsrechnung eingeht. Dies erhöht die Flexibilität bei der Definierung des Optimierungsproblems.

[0016] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn mindestens eine logische Bedingung aus dem zweiten thermodynamischen Hauptsatz abgeleitet ist. Das heißt, bestimmte aus dem Entropiesatz resultierende Ungleichungen zwischen Temperaturen an unterschiedlichen Orten eines Systems können schon als Nebenbedingung in die Optimierungsrechnung einfließen. Eine nachträgliche Plausibilitätsprüfung der vom Berechnungsalgorithmus aufgefundenen Lösung in Bezug auf etwa zwingend notwendige Entropiezunahmen bei irreversiblen Prozessen wird damit überflüssig.

[0017] Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0018] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigefügten schematischen Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt die Fig. eine Veranschaulichung des Lösungsraums zweier durch technische Randbedingungen in Form von Ungleichungen beschränkten Optimierungsvariablen.

[0019] Das nachstehend beschriebene Ausführungsbeispiel der Erfindung dient der Berechnung des Wärmekreislaufs eines Heizkraftwerks. Dazu wird zunächst der Wärmekreislauf mittels Bilanzgleichungen $c(x)$ des thermodynamischen Hauptsatzes (Massen-, Energie- und Impulsbilanz) als Funktion von Optimierungsvariablen x_i beschrieben. Daraufhin werden Sollwerte $y_{s,i}$ dieser Optimierungsvariablen x_i bzw. von aus den Optimierungsvariablen x_i unter Verwendung eines internen Umwandlungsvektors $b(x_i)$ hervorgehenden Variablen definiert. Ein solcher interner Umwandlungsvektor $b(x_i)$ kann z.B. die Beziehung zwischen der als Sollwert vorgegebenen Entropie und der als Optimierungsvariable vorgegebenden Temperatur darstellen. Weiterhin werden Randbedingungen $h(x)$ in Form von Ungleichungen für die Optimierungsvariablen x_i definiert.

[0020] Bezug nehmend auf die Fig. kann in einer solchen Randbedingung z.B. mittels der Ungleichung $m_{\text{Sprüh}} \geq 0$ die in eine Temperiereinheit für Frischdampf eingesprühte Frischwasserrate auf einen Wert von mindestens 0 festgelegt werden. Eine weitere Randbedingung kann die Temperatur des Frischdampfes ($T_{\text{Frischdampf}}$) auf einen Maximalwert T_{max} begrenzen ($T_{\text{Frischdampf}} \leq T_{\text{max}}$). Die beiden Optimierungsvariablen $m_{\text{Sprüh}}$ und $T_{\text{Frischdampf}}$ sind jedoch funktional voneinander abhängig, da eine höhere Zugabe von Sprühwasser die Frischdampftemperatur verringert. Diese funktionale Abhängigkeit ist in den Bilanzgleichungen $c(x)$ enthalten. Weiterhin können bestimmte Optimierungsvariablen auch durch untere Grenzen x^L und obere Grenzen x^U beschränkt sein.

[0021] Daraufhin wird das folgende Optimierungsproblem zur Berechnung der kleinsten quadratischen Abstände der Optimierungsvariablen von den vorgegebenen Sollwerten aufgestellt:

$$\min_x \sum_i (y_{s,i} - b(x_i))^2 \quad (7)$$

Nebenbedingungen:

$$c(x) = 0 \quad (8)$$

$$h(x) \leq 0 \quad (9)$$

$$x^L \leq x \leq x^U \quad (10)$$

[0022] Daraufhin wird dieses Optimierungsproblem mit einem geeigneten Optimierungsalgorithmus gelöst. Die als Ergebnis erhaltenen Werte für die Optimierungsvariablen sind dahingehend optimiert, dass die Summe ihrer quadratischen Abstände von den vorgegebenen Sollwerten einen Minimalwert einnimmt. Sollte ein für das System unpassender Sollwert für eine Optimierungsvariable x_i vorgegeben worden sein, so lässt sich dieser unstimmige Sollwert sofort auf der Lösung erkennen, da der für diese Variable als Ergebnis aus der Optimierungsrechnung hervorgehende Wert einen im Vergleich mit den Ergebnissen der anderen Variablen erheblichen Abstand von dem ihm zugeordneten Sollwert aufweist. Für einen solchen Fall wird dann der Sollwert für die entsprechende Variable berichtigt und die gesamte Optimierungsrechnung wiederholt.

[0023] Als Alternative zum oben dargestellten Lösungsansatz der kleinsten Quadrate kann auch ein linearer Lösungsansatz wie folgt gewählt werden:

$$\min_{p,u} \sum_i (p_i + u_i) \quad (11)$$

Nebenbedingungen:

$$y_s - b(x) = p - u \quad (12)$$

$$p, u \geq 0 \quad (13)$$

$$c(x) = 0 \quad (14)$$

$$h(x) \leq 0 \quad (15)$$

$$x^L \leq x \leq x^U \quad (16)$$

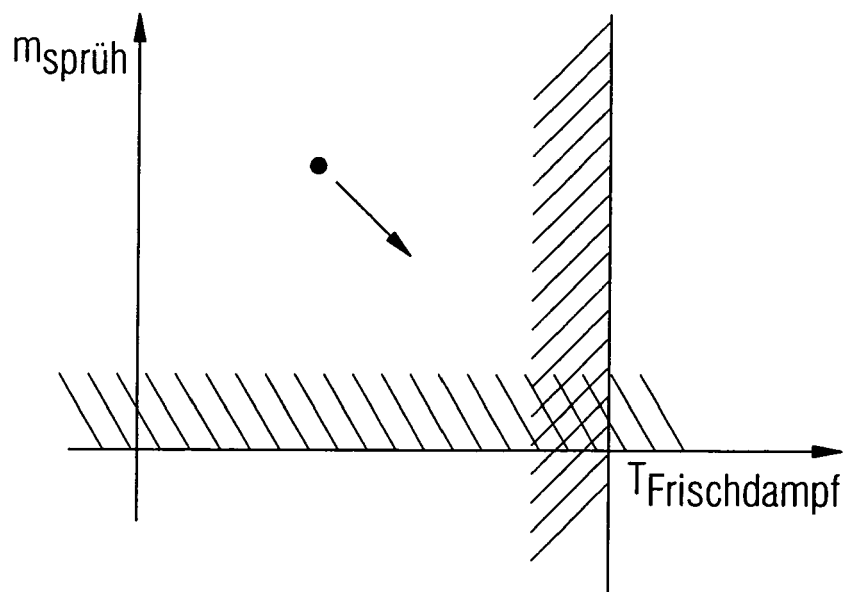
[0024] Hierbei sind p und u Hilfsvariablen. Die Zielfunktion $\sum_i (p_i + u_i)$ ist hiermit linear. Manche Lösungsalgorithmen arbeiten effizienter mit einer linearen Zielfunktion.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Berechnung energie- und verfahrenstechnischer Prozesse, insbesondere des Wärmekreislaufs von Kraftwerken, mittels eines auf mindestens einer Bilanzgleichung des ersten thermodynamischen Hauptsatzes beruhenden rechentechnischen Modells,

dadurch gekennzeichnet, dass die Berechnung in Form einer Optimierungsrechnung ausgeführt wird, in die mindestens eine in Form einer Ungleichung formulierte technische Randbedingung als Nebenbedingung eingeht.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine logische Bedingung als Nebenbedingung in die Optimierungsrechnung eingeht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch eine Umformulierung einer **durch** das rechentechnische Modell gegebenen quadratischen Simulationsaufgabe in eine Optimierungsaufgabe.
4. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Optimierungsrechnung eine quadratische Zielfunktion zur Berechnung der kleinsten quadratischen Abstände der Optimierungsvariablen (x_i) von vorgegebenen Sollwerten zugrunde liegt.
5. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Optimierungsrechnung eine lineare Zielfunktion zugrunde liegt.
6. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch mindestens eine als Gleichung formulierte technische Randbedingung als Nebenbedingung in die Optimierungsrechnung eingeht.
7. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine logische Bedingung aus dem zweiten thermodynamischen Hauptsatz abgeleitet ist.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 3691

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 731 397 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 11. September 1996 (1996-09-11) * Seite 7, Zeile 51 - Seite 13, Zeile 45; Abbildungen * * Zusammenfassung *	1-8	F01K13/02
X	JP 2004 060462 A (HONDA MOTOR CO LTD) 26. Februar 2004 (2004-02-26) * Abbildungen * * Zusammenfassung *	1-8	
X	GICQUEL R: "METHODE D'OPTIMISATION SYSTEMIQUE BASEE SUR L'INTEGRATION THERMIQUE PAR EXTENSION DE LA METHODE DU PINCEMENT APPLICATION A LA COGENERATION AVEC PRODUCTION DE VAPEUR" REVUE GENERALE DE THERMIQUE, ELSEVIER EDITIONS SCIENTIFIQUES ET MEDICALES, PARIS, FR, Bd. 34, Nr. 406, 1. Oktober 1995 (1995-10-01), Seiten 579S-607S, XP000543739 ISSN: 0035-3159 * das ganze Dokument *	1-8	
X	MOSLEHI K: "OPTIMIZATION OF MULTIPLANT COGENERATION SYSTEM OPERATION INCLUDING ELECTRIC AND STEAM NETWORKS" IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 6, Nr. 2, 1. Mai 1991 (1991-05-01), Seiten 484-490, XP000220544 ISSN: 0885-8950 * das ganze Dokument *	1-8	
A	US 4 577 270 A (SUGANO ET AL) 18. März 1986 (1986-03-18) * das ganze Dokument *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. August 2005	Prüfer Zerf, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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)

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

EP 05 00 3691

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

30-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0731397	A	11-09-1996	JP	3197165 B2	13-08-2001
			JP	8095604 A	12-04-1996
			JP	3431306 B2	28-07-2003
			JP	8100607 A	16-04-1996
			DE	69520934 D1	21-06-2001
			DE	69520934 T2	04-10-2001
			EP	0731397 A1	11-09-1996
			US	5886895 A	23-03-1999
			WO	9610219 A1	04-04-1996

JP 2004060462	A	26-02-2004	AU	2003248085 A1	16-02-2004
			EP	1536105 A1	01-06-2005
			WO	2004011777 A1	05-02-2004

US 4577270	A	18-03-1986	JP	1027337 B	29-05-1989
			JP	1549596 C	09-03-1990
			JP	57016719 A	28-01-1982
			AU	552901 B2	26-06-1986
			AU	7255581 A	07-01-1982
			CA	1191234 A1	30-07-1985
			DE	3126331 A1	08-04-1982

EPO FORM P0461

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