

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 776 707 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

04.06.1997 Patentblatt 1997/23(51) Int Cl.⁶: **B08B 7/00, B08B 9/00**(21) Anmeldenummer: **96810785.4**(22) Anmeldetag: **13.11.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB NL(30) Priorität: **02.12.1995 DE 19545035**(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG****5400 Baden (CH)**

(72) Erfinder:

• **Jordi, Bruno****4900 Langenthal (CH)**• **Kuske, Ralf****79862 Höchenschwand (DE)**(74) Vertreter: **Klein, Ernest et al****Asea Brown Boveri AG,****Intellectual Property Department (TEI),****Bldg. 699/1st Floor,****P.O. Box****CH-5401 Baden (CH)****(54) Verfahren zum Reinigen von Aggregaten einer Kraftwerksanlage**

(57) Bei einem Verfahren zum Reinigen von Aggregaten einer Kraftwerksanlage im eingebauten Zustand wird ein kalorisch aufbereitete und unter Druck stehende Medium, vorzugsweise Dampf, über mehrere Stunden eingeblasen. Anschliessend dieser ersten Einbla-

sung wird eine Ruhepause eingeschaltet, während welcher die zu reinigenden Aggregate abkühlen können. Nach dieser Abkühlung wird das Verfahren durch mindestens ein weiteres Einblasen wieder aufgenommen, das jeweils zu einem Thermoschock führt, der den erwünschten Reinigungseffekt auslöst.

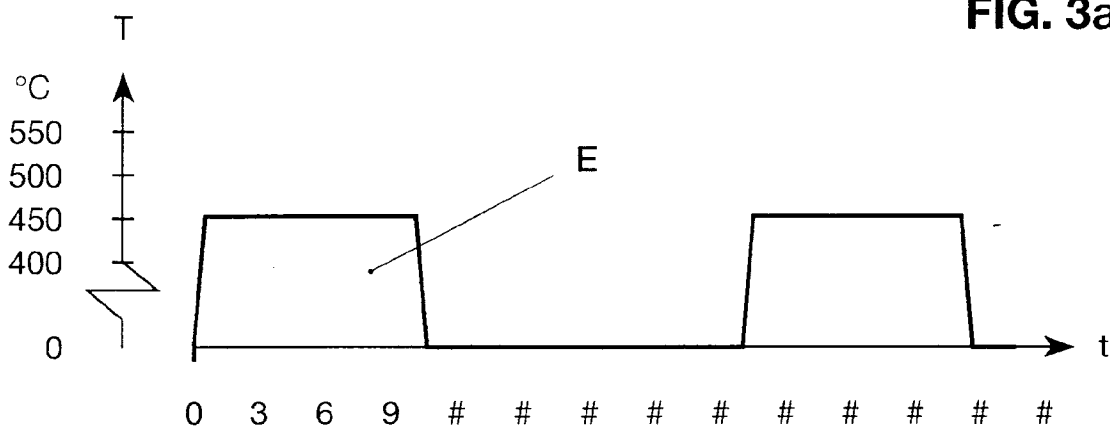
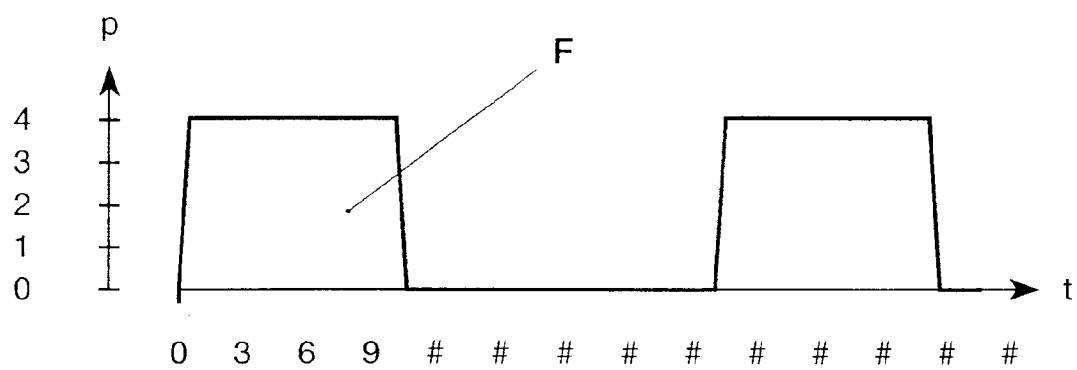
**EP 0 776 707 A2**

FIG. 3b



Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Bei Kraftwerksanlagen, insbesondere bei Kombianlagen (Gas/Dampf-Kraftwerksanlagen), muss eine Reinigung, insbesondere der Dampfleitung, des Verdampfers, Ueberhitzers, etc., vorgesehen werden. Der finale Zweck solcher normalerweise vor der ersten Inbetriebsetzung stattfindender Reinigungen ist an sich der Schutz der Aggregate, insbesondere der Strömungsmaschinen, beispielsweise der Dampfturbine, vor dem Schmutz, der unweigerlich während der Montage oder bei Revisionen der genannten Systeme anfällt. Die hier gebräuchliche Terminologie für diesen Prozess wird "Ausblasen" genannt.

Grundsätzlich sind zwei Verfahren bekanntgeworden: Entweder wird kontinuierlich mit einem hohen Staudruckverhältnis gereinigt, oder es werden durch zyklische Ausblasestösse grosse Thermoschocks ausgelöst.

Beim kontinuierlichen Ausblasen mit hohen Staudrücken wird schnell ein guter Reinigungseffekt erzielt. Wenn aber das beispielsweise zu reinigende Dampfsystem abkühlt und anschliessend wieder zur weiteren Reinigung mit Dampf beaufschlagt wird, wird durch Thermoschock ein effektvoller, zusätzlicher Reinigungseffekt festgestellt. Dies kann als Zeichen taxiert werden, dass noch Schmutz im System vorhanden war. Das Verfahren mit hohem Staudruckverhältnis versucht einen Thermoschock mittels Wassereinspritzung vor oder im Ueberhitzer selbst zu bewerkstelligen. Die Auslösung dieses Effekts eines Thermoschocks stromab des Ueberhitzers in der Dampfleitung ist als gering einzustufen. Was überdies gewichtig gegen ein solches Vorgehen spricht, ist die Tatsache, dass sich viele Abhitzeesselhersteller in den Spezifikationen gegen eine Wassereinspritzung vor oder zwischen dem Ueberhitzer wenden. Beim Ausblasen mit Thermozyklen darf darüber hinaus nicht verkannt werden, dass der entscheidende Nachteil hierzu der grosse Zeitaufwand für die Durchführung des Verfahrens darstellt.

Bei einer Kombianlage mittlerer Leistung und herkömmlicher Art mit zwei Abhitzeesseln müsste beim Ausblasen mit Thermozyklen eine Reinigungszeit von ca. 20 Tagen vorgesehen werden. Beim kontinuierlichen Ausblasen mit hohen Staudruckverhältnissen benötigt man demgegenüber bloss ca. 3 bis 5 Tage, wobei hier der Reinigungseffekt nicht mehr so gross ist.

Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfin-

dung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren der eingangs genannten Art die Reinigungswirkung zu maximieren und die Ausblasezeit zu minimieren.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass lediglich die Vorteile der obengenannten Verfahren aktiviert werden, ohne dass ihre Nachteile miteinbezogen werden müssen.

Beim Verfahren gemäss Erfindung wird mit hohen Staudrücken während mehrerer Stunden ausgeblasen. Die Ausblasezeit hängt hier vom Demi-Wasservorrat resp. dessen Produktion ab, der für die Dampfproduktion gebraucht wird. Danach wird beispielsweise über Nacht das Ausblasen eingestellt, damit das System während dieser Zeit abkühlen und die Wasseraufbereitungsanlage neues Demi-Wasser für das nächste Ausblasen zur Verfügung stellen kann. Die darauffolgende Ausblasung bewirkt dann einen Thermoschock, der, wie oben beschrieben, einen grossen Reinigungseffekt auslöst. Das anschliessende Wiederholen des kontinuierlichen Ausblasens mit hohen Staudrücken nach der jeweiligen Abkühlung verstärkt mitunter den grossen Reinigungseffekt des vorangehenden Thermoschocks, wobei für eine effektvolle Reinigung wenige Zyklen vonnöten sind.

Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt und näher erläutert, wobei zur Abgrenzung sowie zum besseren Verständnis gegenüber dem Stand der Technik zwei Verfahren miteinbezogen werden. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Angaben sind fortgelassen worden. Gleiche Verfahrensschritte sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt:

Fig. 1a, 1b eine graphische Darstellung eines zum Stand der Technik gehörenden Ausblaseverfahrens,

Fig. 2a, 2b eine graphische Darstellung eines weiteren zum Stand der Technik gehörenden Ausblaseverfahrens,

Fig. 3a, 3b eine graphische Darstellung des erfindungsgemässen Ausblaseverfahrens.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

Fig. 1a und 1b zeigen ein zum Stand der Technik gehörendes Verfahren zum Reinigen von Aggregaten einer Kraftwerkanlage im eingebauten Zustand mittels

kurzer zyklischer Ausblasestösse, welche an sich einen grossen Thermoschock auslösen. Die einzelnen Ausblasestösse A, B mittels eines geeigneten Mediums finden ca. alle 12 Stunden statt, wie dies die Abszisse t zum Ausdruck bringt. Während die Temperatur T des eingesetzten Mediums ca. 500-550°C beträgt, wird der Staudruckverhältnis p auf > 1 gefahren. Hinsichtlich der verschiedenen Vor- und Nachteile eines solchen Ausblaseverfahrens wird auf die Beschreibungseinleitung verwiesen. Kurz rekapituliert kann festgehalten werden, dass das Ausblasen mit Thermoschockzyklen einen guten Reinigungseffekt auslöst, die dazu benötigte Zeitspanne erscheint aber nach modernen Kriterien im Hinblick auf eine Maximierung der Verfügbarkeit der Kraftwerksanlage als prohibitiv zu sein.

Fig. 2a und 2b zeigen ein weiteres zum Stand der Technik gehörendes Verfahren zum Reinigen von Aggregaten einer Kraftwerksanlage im eingebauten Zustand mittels eines kontinuierlichen Ausblasens, wie dies die Kurven C, D auf Abszisse t, in Stunden aufgetragen, zeigen. Während die Temperatur T des zum Einsatz kommenden Mediums relativ tief bleibt, unterhalb 400°C wird hier mit einem hohen Staudruckverhältnis p von ca. 3 gearbeitet. Bezüglich der Vor- und Nachteile dieses Ausblaseverfahrens wird auch hier auf die Beschreibungseinleitung verwiesen. Kurz zusammengefasst kann gesagt werden, dass beim kontinuierlichen Ausblaseverfahren mit relativ hohen Staudruckverhältnissen an sich sehr schnell ein guter Reinigungseffekt erzielt wird, die entscheidende Losbrechung von festhaftenden Schmutzteilen wird indessen wegen der fehlenden Auslösung eines Thermoschocks nicht erreicht.

Fig. 3a und 3b zeigen das erfindungsgemässe Verfahren zum Reinigen von Aggregaten einer Kraftwerksanlage im eingebauten Zustand. Bei diesem Verfahren wird bei mittlerer Temperatur T, oberhalb 400°C, mit einem hohen Staudruckverhältnis p von ca. 4 und höher gearbeitet. Dies geschieht, indem über mehrere Stunden, wie die Teilung auf der Abszisse t versinnbildlichen will, ausgeblasen wird, wie dies auch aus den Kurven E, F hervorgeht. Dabei hängt die Ausblasezeit im wesentlichen vom Demi-Wasservorrat resp. dessen Produktion ab, der für die Dampfproduktion benötigt wird. Danach wird beispielsweise über Nacht das Ausblasen eingestellt, damit das System während dieser Zeit abkühlen und die Wasseraufbereitungsanlage neues Demi-Wasser für das nachfolgende Ausblasen zur Verfügung stellen kann, bevor das Verfahren wieder aufgenommen wird. Der jeweils mit jedem Ausblasen ausgelösten Thermoschock bewirkt einen grossen Reinigungseffekt. Das anschliessende Ausblasen über mehrere Stunden (Vgl. Kurven E und F) mit hohen Staudruckverhältnissen p verstärkt den grossen Reinigungseffekt des Thermoschocks. Hohe Staudruckverhältnisse während des Ausblasens werden durch hohe Geschwindigkeiten hervorgerufen. Hohe Geschwindigkeiten ergeben sich, wenn im zu reinigenden System kleine Drücke und daraus folgend grössere spezifische Volu-

mina vorherrschen. Vorzugsweise werden diese Verhältnisse erstellt, indem in den provisorischen Rohrleitungen einen Schalldämpfer mit sehr kleinem Druckverlust und dazu eine Wassereinspritzung vorgesehen wird. Diese Wassereinspritzung direkt am Beginn der provisorischen Leitungen bewirkt einen kleinen Druck im zu reinigenden System, bei einer gleichzeitig grossen Konditionierung des Dampfes. Hieraus ergibt sich beim diesem Verfahren ein zusätzlicher Effekt, der auch im Verfahren nach Fig. 2a, 2b zu finden ist: Die provisorischen Ausblaseleitungen sind nicht wie bei den anderen zum Stand der Technik gehörenden Verfahren grossen Spannungen unterworfen. Ein Vorteil gegenüber dem Verfahren nach Fig. 2a, 2b ist hier der geringere Wasserverbrauch, denn vielfach zeigt es sich, dass das zur Verfügung stehende Wasser beschränkt ist. Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens ist darin zu sehen, dass die Gasturbine wesentlich geschont wird, indem diese hier, im Gegensatz zum Verfahren nach Fig. 1a, 1b, bei welchem die Gasturbine bis zu 50 Mal an- und abgefahren werden muss, bloss noch einer Belastung von etwa 5 An- und Abfahren unterworfen ist.

Bezugszeichenliste

- T Temperatur der Anlage
- t Zeit, Dauer in Stunden
- p Staudruckverhältnis
- A Thermoschock, Anzahl, Dauer, in Relation zur Temperatur T
- B Thermoschock, Anzahl, Dauer, in Relation zum Staudruckverhältnis p
- C Kontinuierliches Ausblasen, Dauer, in Relation zur Temperatur T
- D Kontinuierliches Ausblasen, Dauer, in Relation zum Staudruckverhältnis p
- E Thermoschock/kontinuierliches Ausblasen, Anzahl, Dauer, in Relation zur Temperatur T
- F Thermoschock/kontinuierliches Ausblasen, Anzahl, Dauer, in Relation zum Staudruckverhältnis p

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen von Aggregaten einer Kraftwerksanlage im eingebauten Zustand durch Einblasen eines Mediums, dadurch gekennzeichnet, dass das kalorisch aufbereitete und unter Druck stehende Medium über mehrere Stunden eingeblasen wird, dass anschliessend diesem Verfahrensschritt eine Ruhephase eingeschaltet wird, während welcher die Aggregate abkühlen, und dass nach Abkühlung der Aggregate intermittierend mindestens ein weiteres Einblasen vorgenommen wird, welches durch Thermoschock ein Reinigungseffekt auslöst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

net, dass das Einblasen über eine Zeitspanne von mindestens 6 Stunden vorgenommen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium bei einer Temperatur grösser 400°C und einem Staudruckverhältnis grösser 3 eingeblasen wird. 5
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Medium für das Einblasen Dampf eingesetzt wird. 10
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass dem Dampf eine Wassermenge beige- mischt wird. 15
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zum Dampfeinblasen und/oder vor resp. nach dem Dampfeinblasen eine Wassermenge in die zu reinigenden Aggregate miteingesetzt wird. 20

25

30

35

40

45

50

55

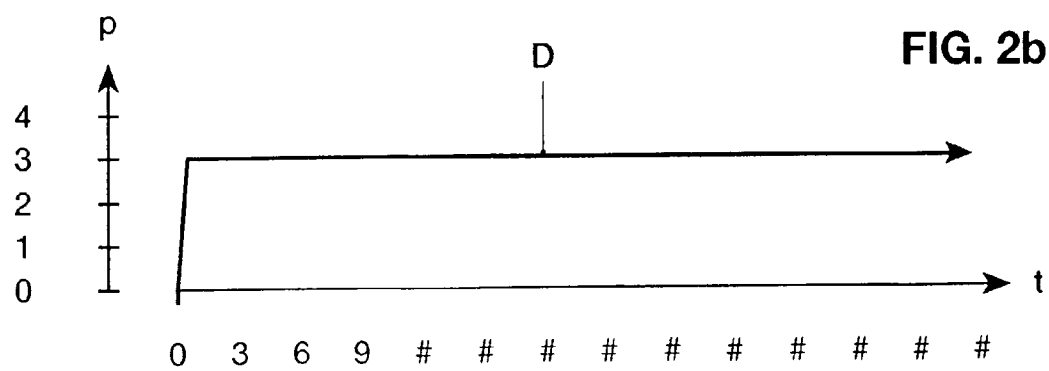
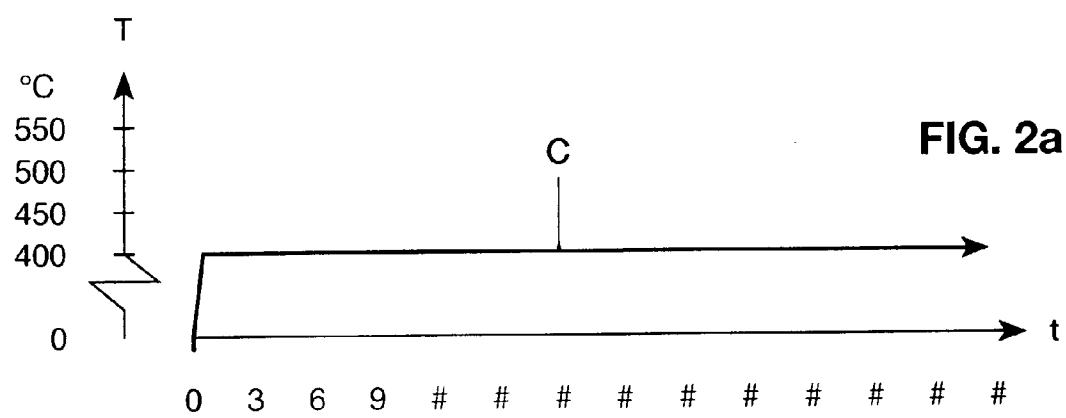
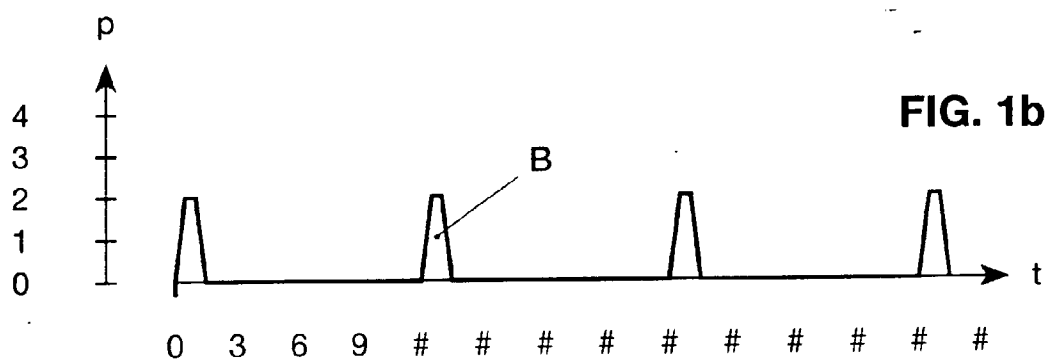
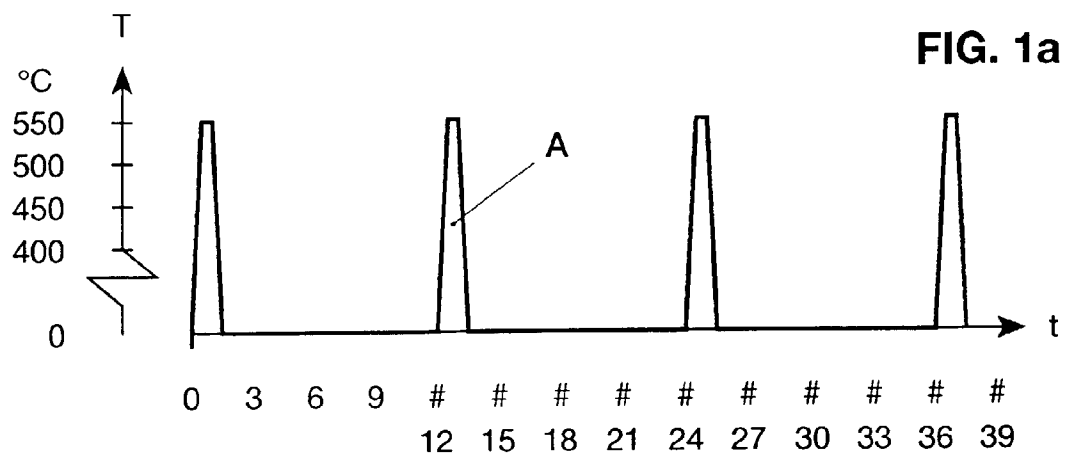


FIG. 3a

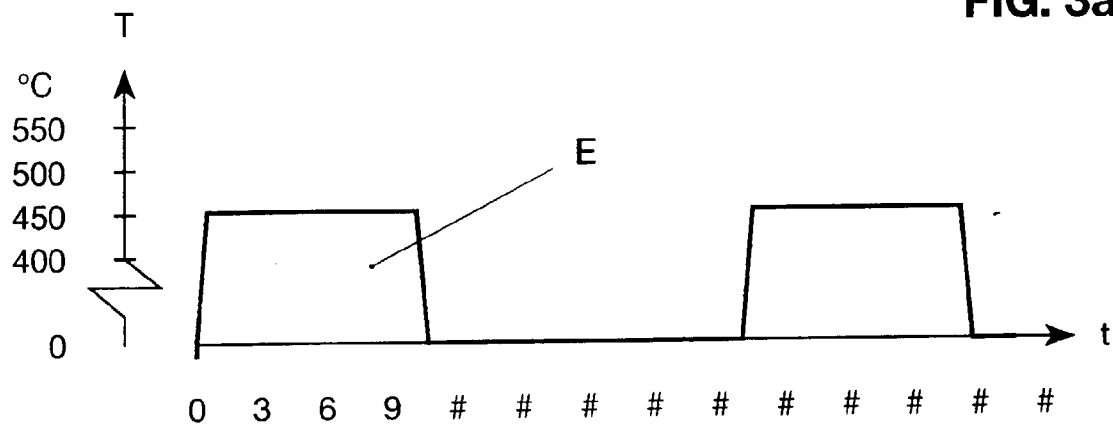


FIG. 3b

