(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 474 622 B1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **28.09.94 Patentblatt 94/39**

(51) Int. Cl.^{5} : **F22B 35/00**

(21) Anmeldenummer : **91890180.2**

(22) Anmeldetag : **13.08.91**

(54) Verfahren zum Anfahren eines Wärmetauschersystems zur Dampferzeugung sowie Wärmetauschersystem zur Dampferzeugung.

(30) Priorität : **27.08.90 AT 1755/90**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung : **11.03.92 Patentblatt 92/11**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **28.09.94 Patentblatt 94/39**

(84) Benannte Vertragsstaaten : **BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE**

(56) Entgegenhaltungen :
GB-A- 1 240 113
VGB KRAFTWERKSTECHNIK. Bd. 69, Nr. 12, Dezember 1989, ESSEN DE Seiten 1163 - 1166; R. DOLEZAL: 'Anfahren eines auf 550 Grad C erhitzten Durchlauf-Abhitzekessels ohne Abgasbypass im Heizkraftwerk der Universität Stuttgart'

(73) Patentinhaber : **AUSTRIAN ENERGY & ENVIRONMENT SGP/WAAGNER-BIRO GmbH**
Siemensstrasse 89
A-1210 Wien (AT)

(72) Erfinder : **Budin, Kurt**
Hauffgasse 21/1/5/16
A-1110 Wien (AT)
Erfinder : **Gasteiger, Georg, Dipl.-Ing. Dr.**
Formanekgasse 66/4
A-1190 Wien (AT)

(74) Vertreter : **Wallner, Gerhard, Dipl.-Ing. et al**
Austrian Energy & Environment
SGP/Waagner-Biro GmbH
Siemensstrasse 89
A-1210 Wien (AT)

EP 0 474 622 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Verfahren zum Anfahren eines in einer Heißgasleitung vorgesehenen Wärmetauschersystems mit vorgeschalteten Startwärmetauscher zur Dampferzeugung, über den Speisemedium zugeführt wird und der beim Anfahren zuerst Heißdampf und endlich Wasser an das Wärmetauschersystem abgibt, so daß das ursprünglich drucklose leere und im wesentlichen erhitzte Wärmetauschersystem kontinuierlich vom Anfangszustand auf seinen Betriebszustand gebracht wird, und ein Wärmetauschersystem zur Durchführung des Verfahrens.

Ein derartiges Verfahren samt Wärmetauschersystem ist in der DE-A-3 741 882 beschrieben.

Der Startwärmetauscher steht bei dieser bekannten Vorrichtung stets mit dem Heißgas in Verbindung, hat also bei leerem Wärmetauschersystem ebenso wie dessen andere Wärmetauscher zumindestens im wesentlichen Heißgastemperatur. Er ist als Wärmespeicher mit hoher Speicherleistung als System konzentrischer Rohre konzipiert, die zum Ausgleich der unterschiedlichen Wärmedehnung beim Einspeisen von Wasser beim Anfahren der Dampferzeugungsanlage gegeneinander beweglich sind. In der Druckschrift ist erwähnt, daß es nicht schaden würde, wenn dabei z. B. das Innenrohr des Systems, wo die Wassereinspeisung erfolgt, reißt. Der Startwärmetauscher gemäß dieser DE-A-3 741 882 hat den großen Nachteil, daß beim Anfahren das durchfließende Wasser wegen der beachtlichen Temperaturdifferenzen die Schutzschicht in der Eintrittszone beschädigt bzw. zerstört und dadurch insbesondere Eisen in das Kesselsystem eingetragen wird, wodurch auch das Wärmetauschersystem gefährdet wird.

Es wurde nunmehr gefunden, daß man diese Nachteile ohne komplizierte Wärmetauscherkonstruktion sehr einfach dadurch vermeiden kann, daß man umgekehrt vorgeht, nämlich nicht den heißen wärmespeichernden Startwärmetauscher mit Wasser anfährt, sondern einen kalten Startwärmetauscher mit Heißgas anfährt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist demgemäß vor allem dadurch gekennzeichnet, daß zum Anfahren des Wärmetauschersystems zuerst der vom Heißgasstrom durch Klappen abgeschirmte Startwärmetauscher des Wärmetauschersystems mit Speisemedium beschickt und dann durch Öffnen der Abschirmung gasseitig mit Heißgas beaufschlagt wird.

Das erfindungsgemäße Wärmetauschersystem zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß der Startwärmetauscher in der Heißgasleitung angeordnet und gegen den Heißgasstrom mittels Klappen abschirmbar ist oder daß der Startwärmetauscher in einer mittels Klappen öffen- und schließbaren Nebenleitung, wobei der Durchtrittsquerschnitt der Nebenleitung wesentlich kleiner ist als der Durchtrittsquerschnitt der Heißgasleitung, angeordnet ist und der Startwärmetauscher als Hilfsdampferzeuger zum Anfahren der Gesamtanlage aus dem kalten Zustand dient.

Günstig ist weiterhin, daß dem Startwärmetauscher eine zusätzliche Wasser-bzw. Dampf-Zuführung nachgeschaltet ist; auf diese Weise kann nach dem Anfahren der Startwärmetauscher außer Betrieb genommen werden.

Die Erfindung kann an jedem Wärmetauschersystem verwirklicht werden, bevorzugt wird ein geschlossenes System, wo also das aus dem erzeugten Dampf nach Arbeitsleistung und Abkühlung gebildete Kondensat als Speisewasser rückgeführt wird; weiterhin auch an jedem Dampferzeugungssystem (wie Zwangsdurchlauf, Naturumlauf, Zwangsumlauf).

Die Erfindung wird nachstehend anhand verschiedener Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben, die schematisch in einer Heißgasleitung angeordnete Wärmetauschersysteme zur Dampferzeugung, mit anderen Worten sogenannte Abwärmekessel, ohne den nachgeschalteten Energieumwandler (z.B. Dampfturbine) oder -verbraucher (z.B. Heizung) zeigen. In den Fig. 1 bis 4 der Zeichnung besitzen gleiche Bauteile gleiche Bezugszeichen; die Ausführungsformen nach den Fig. 1 und 2 sind Durchlaufdampferzeuger, die Ausführungsformen nach den Fig. 3 und 4 Umlauferhitzer, wobei in einer kaminartigen Heißgasleitung 1 (Gaszufuhr Pfeil E′, Gasabfuhr Pfeil F′) übereinander ein übliches Vorwärmer/ Verdampfer/Überhitzersystem angeordnet ist, bei dem das Heißgas wie bekannt zuerst mit dem Überhitzer 6, dann mit dem Verdampfer 4 und endlich mit dem Vorwärmer 3, die übliche Kesselwärmetauscher sind, in Kontakt kommt. Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 1 und 2 ist in Dampfströmungsrichtung zwischen Verdampfer 4 und Überhitzer 6 ein Sammler S6, eine Abscheideflasche 5 und ein Sammler S7 vorgesehen; der den Überhitzer 6 verlassende Dampf geht über den Sammler S8 in Pfeilrichtung B′ zum Verbraucher. In der Zeichnung ist dargestellt, daß wahlweise einzelne oder alle Sammler etweder im oder außerhalb des Rauchgasstromes angeordnet sein können.

Die Anspeisung des Systems erfolgt in Pfeilrichtung A′ mit Wasser (oder Dampf) über einen Sammler S1 in einen Startwärmetauscher 2, der über Sammler S2 und S3 mit dem Vorwärmer 3 verbunden ist. Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist der Startwärmetauscher 2 oberhalb des Vorwärmers 3 in der Heißgasleitung 1 angeordnet und gegenüber dem Heißgasstrom durch Klappen 9 od.dgl. abschirmbar. Man erkennt, daß das System nach Fig. 1 grundsätzlich über den Sammler S1 gespeist wird, wobei aber als weitere Besonderheit zwischen dem Sammler S2 und S3 eine weitere Einspeisestelle A″ vorgesehen sein kann.

Beim Anfahren des leeren Systems wird zuerst der vom Heißgasstrom abgeschirmte kalte Startwärmetauscher mit Dampf oder Wasser beschickt und die Abschirmklappen werden geöffnet, so daß das Heißgas mit dem Startwärmetauscher in Berührung kommt. Die Abschirmklappenstellung bzw. die Anspeisung des Startwärmetauschers 2, bzw. beide, werden so aufeinander abgestimmt, daß der Startwärmetauscher zu Beginn der Anfahrphase Heißdampf und zum Ende der Anfahrphase Warmwasser an den Vorwärmer 3 abgibt, so daß sich das System vom heißen, leeren in seinen Betriebszustand abkühlt, wo Heißdampf eben erst im Überhitzer gebildet wird.

Im Betriebszustand können die Abschirmklappen 9 offen oder geschlossen bleiben; der Startwärmetauscher 2 wirkt dann als Vorwärmer; dementsprechend könnte die Heizfläche des ECO kleiner ausgeführt sein.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist der Startwärmetauscher 2 in einer Abzweigleitung 10 der Heißgasleitung 1 vorgesehen. Die Abzweigleitung 10 ist durch Klappen 9 verschließbar. Als weitere Besonderheit kann wie gemäß Fig. 1 zwischen dem Sammler S2 und S3 eine weitere Einspeisestelle A″ vorgesehen, über die z.B. beim Anfahren zusätzliches Speisemedium zudosierbar ist oder die im Betriebszustand die einzige Zufuhrstelle von Speisewasser ist; im zweiten Fall bleibt dann üblicherweise die Abzweigleitung 10 geschlossen, der Startwärmetauscher wird nicht angespeist.

Die Ausführungsformen nach den Fig. 3 bzw. 4 entsprechen im wesentlichen den Ausführungsformen nach den Fig. 1 bzw. 2; der Unterschied ist lediglich deren Ausbildung als Umlaufsysteme mit einer Kesseltrommel 8.

Im Betriebszustand der Ausführungsformen nach den Fig. 3 und 4 gelangt Wasser aus dem Vorwärmer 3 über den Sammler S4 in die Kesseltrommel 8, von wo es dem Sammler 6 zugeht, wofür gegebenenfalls eine Pumpe 7 vorgesehen ist, und von dort in den Verdampfer 4 und über den Sammler S5 in den Dampfraum der Kesseltrommel 8, von wo er über den Sammler S7 dem Überhitzer 6 zugeht und ihn als Brauchdampf über den Sammler S8 in Pfeilrichtung B′ zum Verbraucher verläßt.

Zwischen dem Dampfraum der Kesseltrommel 8 und dem in Fließrichtung an den Startwärmetauscher 2 anschließenden Sammler S2 kann eine Überbrückungsleitung 11 zum geregelten Anwärmen der Trommel 8 vorgesehen sein. Diese Überbrückungsleitung 11 kann auch dazu dienen, Hilfsdampf in das Hilfsdampfsystem der Anlage zum Anfahren der Anlage einzuspeisen, sodaß dazu kein Fremdmedium nötig ist.

Es wurde bereits erwähnt, daß jedes Kesselsystem mit der erfindungsgemäßen Startwärmetauscheranordnung ausgerüstet werden kann. Auch kann der Wasser/Dampfkreislauf in bekannter Weise geschlossen vorgesehen sein, d.h. daß Abdampf und/oder Abwasser vom Verbraucher wieder zum Wärmetauschersystem zurückgeht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anfahren eines in einer Heißgasleitung vorgesehenen Wärmetauschersystems mit vorgeschalteten Startwärmetauscher zur Dampferzeugung, über den Speisemedium zugeführt wird und der beim Anfahren zuerst Heißdampf und endlich Wasser an das Wärmetauschersystem abgibt, so daß das ursprünglich drucklose leere und im wesentlichen auf Heißgastemperatur erhitzte Wärmetauschersystem kontinuierlich vom Ausgangszustand auf seinen Betriebszustand gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anfahren des Wärmetauschersystems zuerst der vom Heißgasstrom durch Klappen abgeschirmte Startwärmetauscher des Wärmetauschersystems mit Speisemedium beschickt und dann durch Öffnen der Klappen gasseitig mit Heißgas beaufschlagt wird.

2. Wärmetauschersystem zur Dampferzeugung, das in einer Heißgasleitung (1) angeordnet ist, mit einem Startwärmetauscher (2), über den die Speisemediumzufuhr erfolgt und der beim Anfahren des drucklosen, leeren und im wesentlichen auf Heißgastemperatur befindlichen Wärmetauschersystems zuerst Heißdampf und dann Wasser an das Wärmetauschersystems abgibt, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Startwärmetauscher (2) in der Heißgasleitung (1) angeordnet und gegen den Heißgasstrom mittels Klappen (9) abschirmbar ist oder daß der Startwärmetauscher (29) in einer mittels Klappen (9) öffen- und schließbaren Nebenleitung (10), wobei der Durchtrittsquerschnitt der Nebenleitung wesentlich kleiner ist als der Durchtrittsquerschnitt der Heißgasleitung, angeordnet ist und der Startwärmetauscher (2) als Hilfsdampferzeuger zum Anfahren der Gesamtanlage aus dem kalten Zustand dient.

3. Wärmetauschersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Startwärmetauscher (2) und dem in der Einspeiserichtung folgenden Wärmetauscher (3) eine zusätzliche Wasser- bzw. Dampf-Zuführung (A″) vorgesehen ist.

Claims

1. Method for starting a heat exchanger system which is provided in a hot gas conduit and has a starting heat exchanger disposed upstream for generating steam, via which heat exchanger feed medium is supplied and which, upon starting, firstly delivers superheated steam and finally water to the heat exchanger system, so that the initially unpressurised and empty heat exchanger system, which is essentially heated to the hot gas temperature, is continuously brought from the initial state to its operating state, characterised in that, in order to start the heat exchanger system, the starting heat exchanger, which is shielded from the hot gas stream by flaps, of the heat exchanger system is firstly charged with feed medium and then subjected to the action of hot gas by opening the flaps on the gas side.

2. Heat exchanger system for generating steam which is arranged in a hot gas conduit (1) and has a starting heat exchanger (2), via which the feed medium is supplied and which, upon starting the unpressurised and empty heat exchanger system, which is essentially at the hot gas temperature, firstly delivers superheated steam and then water to the heat exchanger system, for carrying out the method according to claim 1, characterised in that the starting heat exchanger (2) is arranged in the hot gas conduit (1) and can be shielded from the hot gas stream by means of flaps (9), or that the starting heat exchanger (2) is arranged in a secondary conduit (10), which can be opened and closed by means of flaps (9), the cross-sectional area of the secondary conduit being essentially smaller than that of the hot gas conduit, and the starting heat exchanger (2) serves as an auxiliary steam generator for starting the entire unit from the cold state.

3. Heat exchanger system according to claim 2, characterised in that an additional water or steam supply (A″) is provided between the starting heat exchanger (2) and the heat exchanger (3) which follows in the feed direction.

Revendications

1. Procédé pour faire démarrer un système échangeur de chaleur prévu dans un conduit de gaz chaud avec un échangeur de chaleur de démarrage placé devant pour la génération de la vapeur, par lequel est amené le milieu d'alimentation et qui dégage, lors du démarrage, tout d'abord de la vapeur chaude et enfin de l'eau au système échangeur de chaleur, de sorte que le système échangeur de chaleur initialement vide, sans pression, et chauffé sensiblement à la température du gaz chaud, soit amené de manière continue de l'état de départ à son état de fonctionnement, caractérisé en ce que pour le démarrage du système échangeur de chaleur, tout d'abord l'échangeur de chaleur de démarrage,du système échangeur de chaleur,protégé par des volets du flux de gaz chaud est alimenté en milieu d'alimentation et est alimenté ensuite, par l'ouverture des volets, côté gaz, en gaz chaud.

2. Système échangeur de chaleur pour la génération de vapeur, qui est disposé dans un conduit de gaz chaud (1), avec un échangeur de chaleur de démarrage (2), par lequel a lieu l'amenée du milieu d'alimentation et qui, lors du démarrage du système échangeur de chaleur vide et sans pression et sensiblement à la température de gaz chaud, émet tout d'abord de la vapeur chaude et ensuite de l'eau au système échangeur de chaleur, pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur de démarrage (2) est disposé dans le conduit de gaz chaud (1) et peut être protégé contre le flux de gaz chaud au moyen de volets (9), ou que l'échangeur de chaleur de démarrage (29) est disposé dans un conduit secondaire (10) pouvant être ouvert et fermé au moyen de volets (9), la section transversale de passage du conduit secondaire étant sensiblement plus petite que la section transversale de passage du conduit de gaz chaud, et que l'échangeur de chaleur de démarrage (2) sert de générateur de vapeur auxiliaire pour faire démarrer l'ensemble de l'installation à partir de l'état froid.

3. Système échangeur de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il est prévu entre l'échangeur de chaleur de démarrage (2) et l'échangeur de chaleur (3) suivant dans la direction d'alimentation une amenée additionnelle d'eau et de vapeur (A″), respectivement.

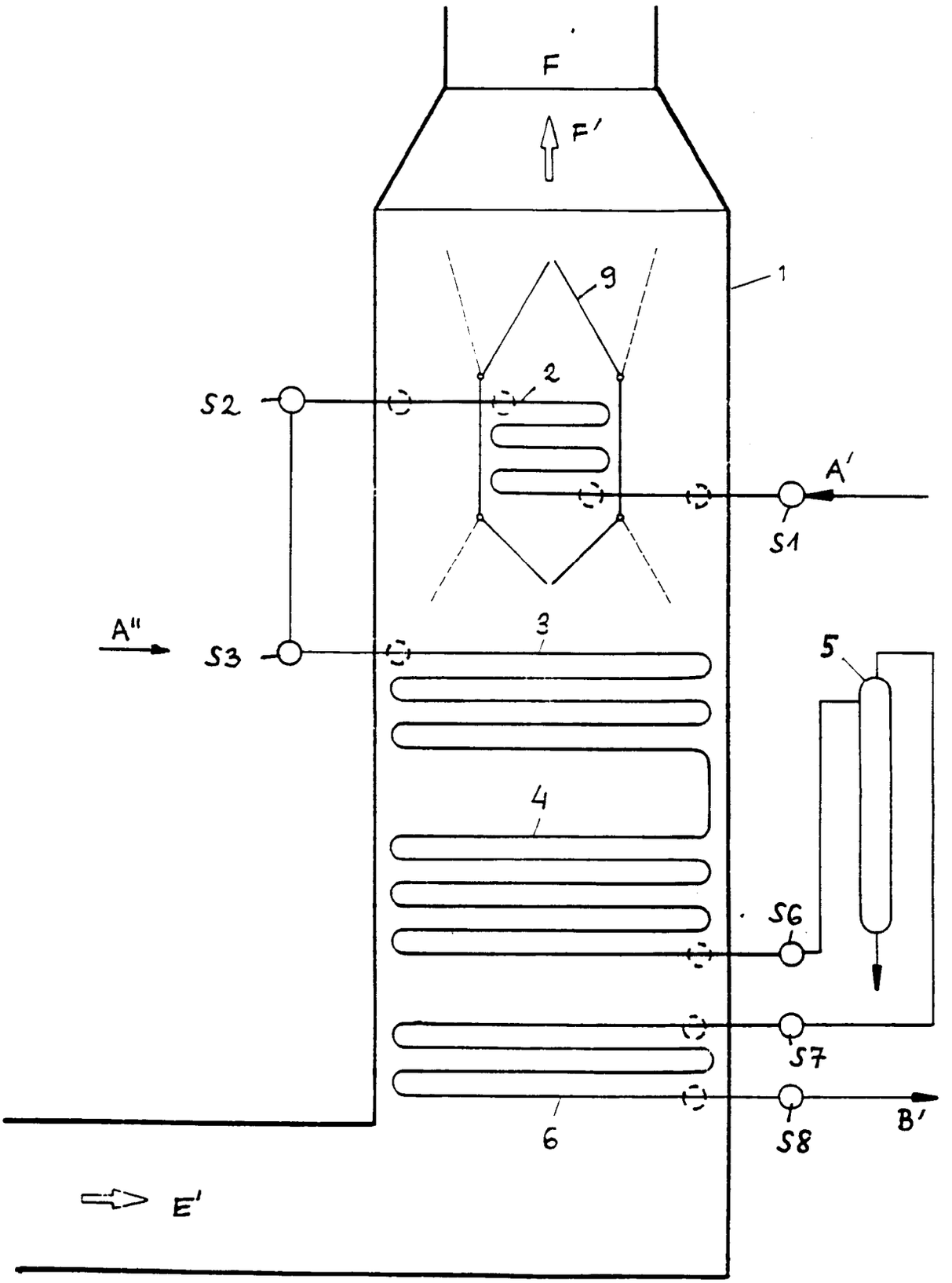


Fig. 1

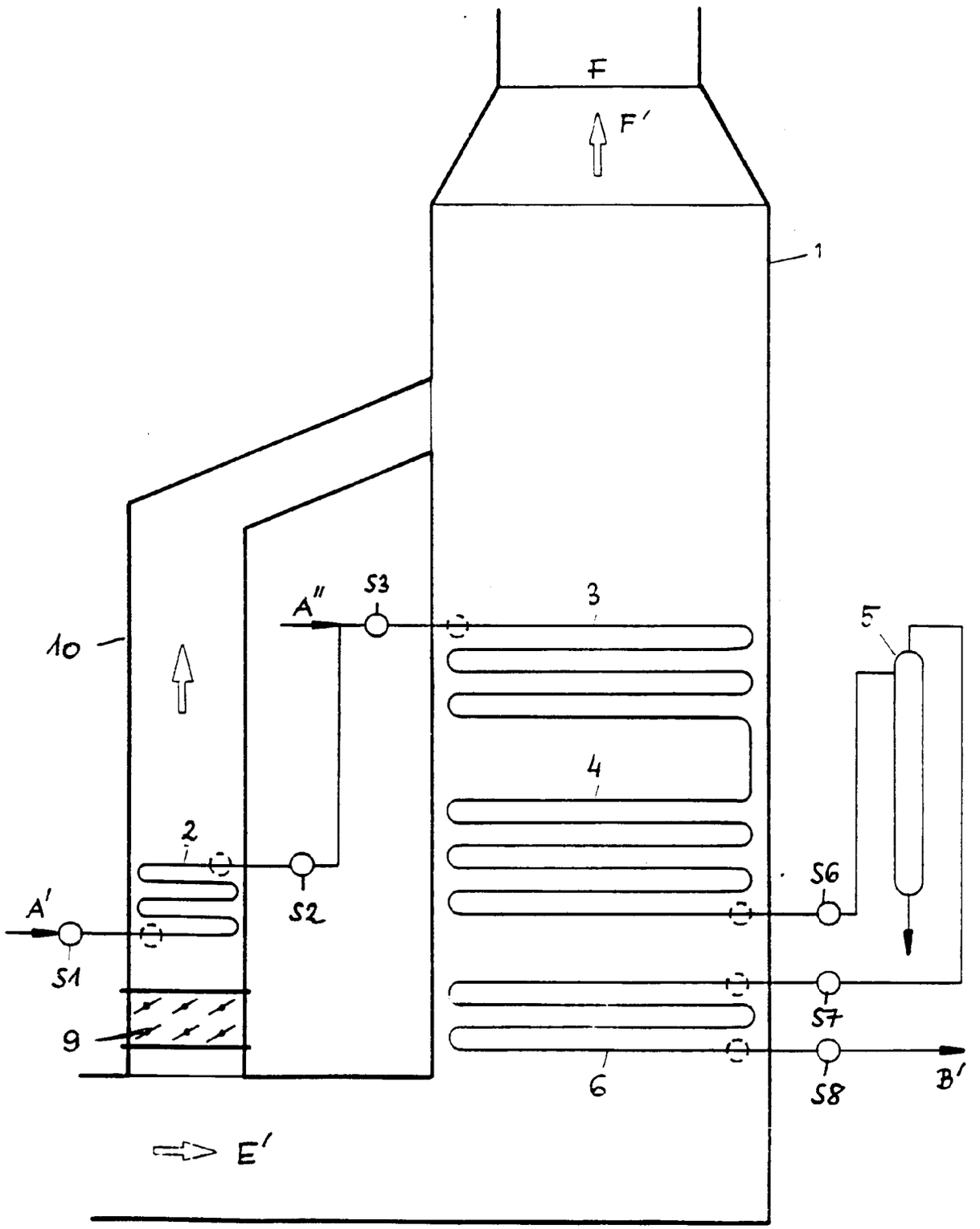


Fig. 2

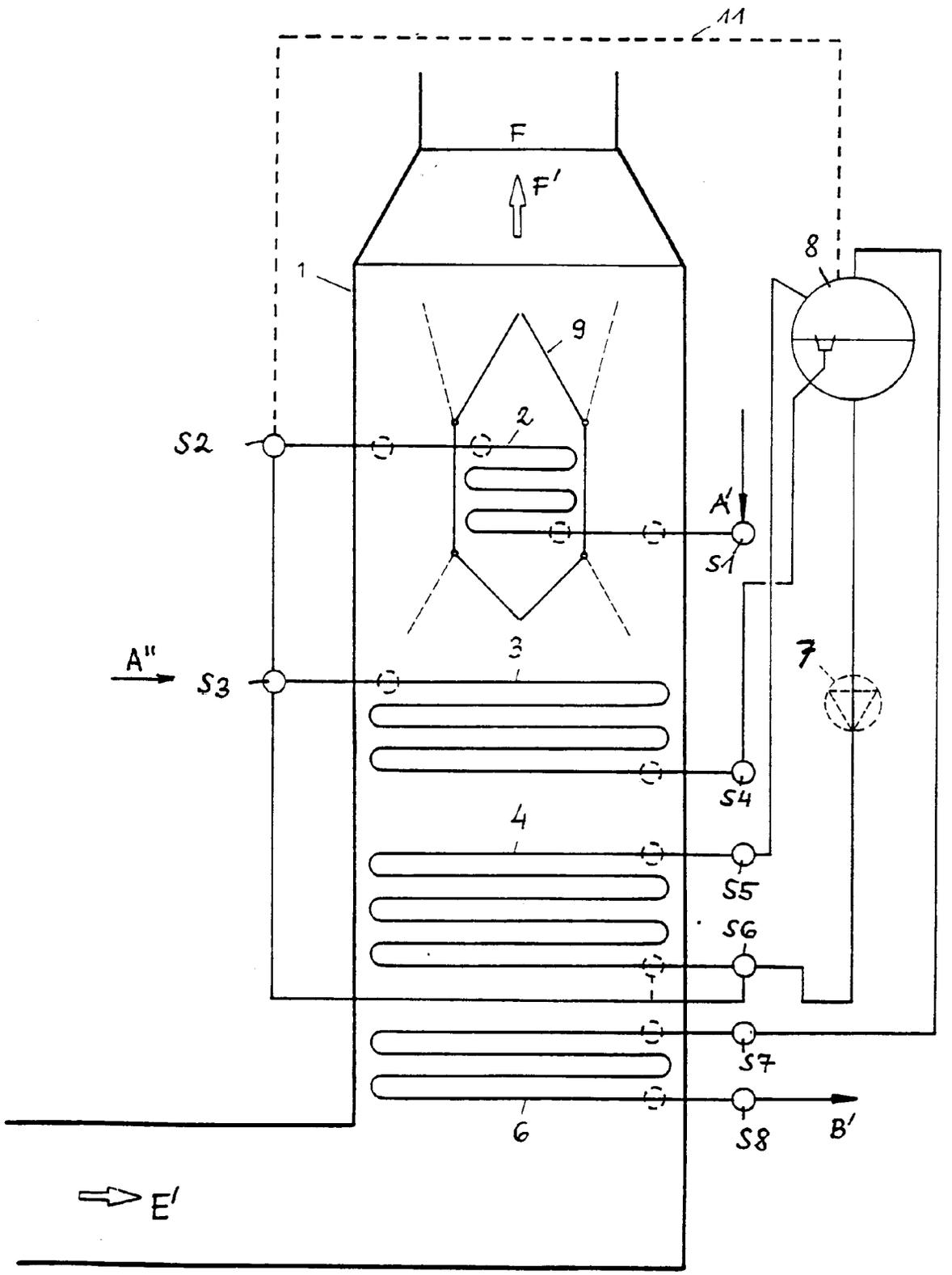


Fig. 3

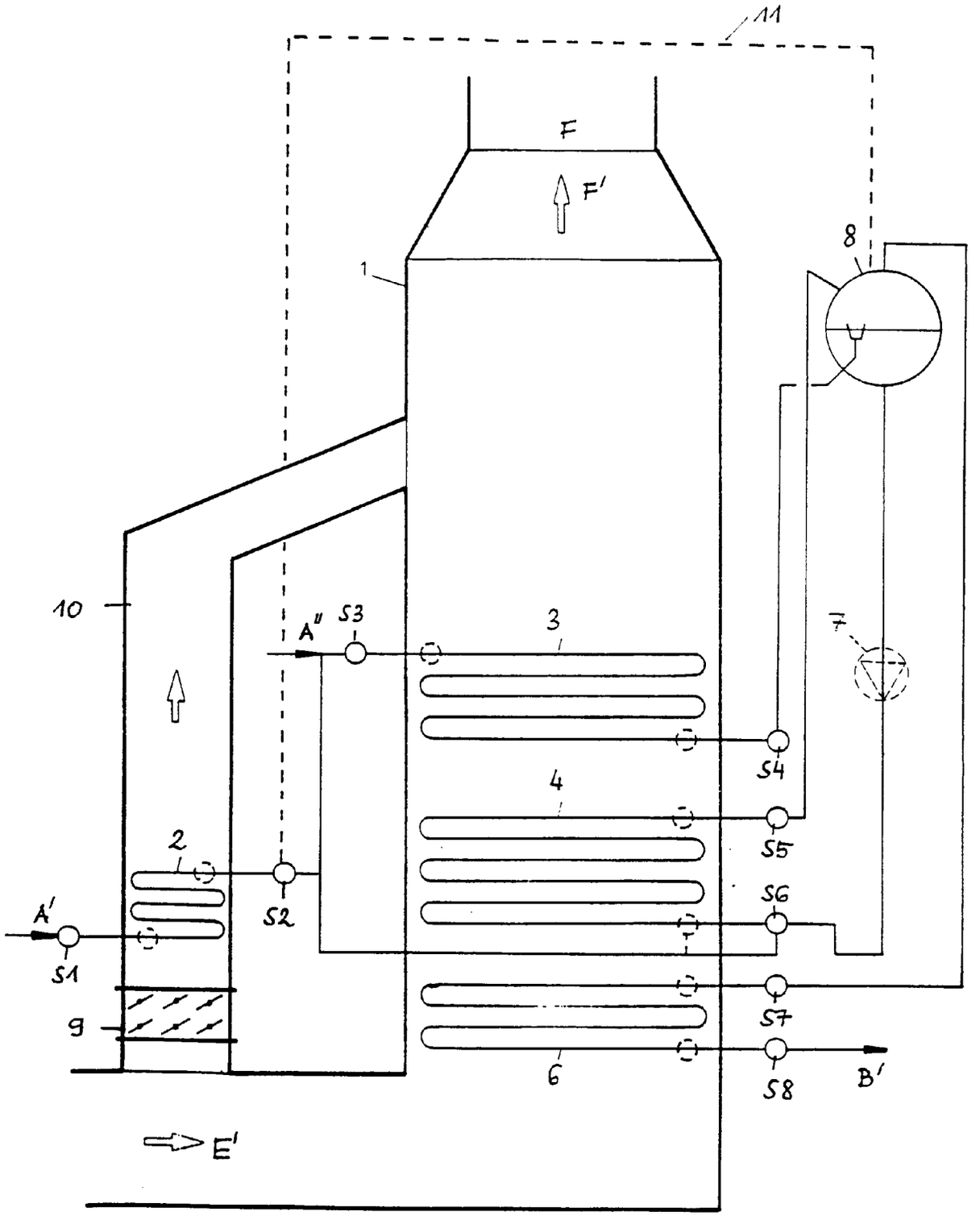


Fig. 4