



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 14 036 T2 2005.01.20**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 153 244 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **F23C 5/32**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 14 036.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/03067**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 914 530.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/49336**

(86) PCT-Anmeldetag: **07.02.2000**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **24.08.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **22.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.01.2005**

(30) Unionspriorität:  
**252155 18.02.1999 US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:  
**Alstom Power Inc., Windsor, Conn., US**

(72) Erfinder:  
**BAUVER, P., Wesley, Granville, US; LaFLESH, C.,  
Richard, Suffield, US; LEWIS, C., John, Feeding  
Hills, US; LEWIS, D., Robert, Cromwell, US**

(74) Vertreter:  
**Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart**

(54) Bezeichnung: **OBERLUFTZUFUHRKAMMER EINER ECKWANDLUFTVORLAGE FÜR EINEN MIT FOSSILEN  
BRENNSTOFFEN GEFEUERTEN OFEN**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Luftkammer eines Eckwindkastens eines mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessels, der mit einer tangentialen Feuerungsanlage und einer Austrittsanordnung für solch eine Luftkammer ausgestattet ist.

**[0002]** Es ist bekannt, dass durch einen Lösungsansatz mit abgestufter Verbrennung die Verminderung von  $\text{NO}_x$  in einem mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessel, wie zum Beispiel einem Kessel, in dem pulverisierte Kohle ge feuert wird, verbessert werden kann. Zu solch einem Lösungsansatz mit abgestufter Verbrennung kann die Verringerung der in einen Hauptbrennerbereich des Kessels, bei dem es sich um einen Bereich handelt, in dem der Brennstoff, wie zum Beispiel die pulverisierte Kohle, eingespritzt wird, eingeführten Luftmenge und stattdessen die Einleitung von größeren Luftmengen über der Hauptbrennerzone gehören.

**[0003]** Im Laufe der Jahre sind im Stand der Technik verschiedene Lösungsansätze verfolgt worden, die sich mit dem Erfordernis der Begrenzung von  $\text{NO}_x$ -Emissionen, die infolge der Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kesseln erzeugt werden, befassen. Im Blickpunkt eines solchen Lösungsansatzes hat die Entwicklung so genannter Feuerungsanlagen mit niedrigem  $\text{NO}_x$ -Ausstoß gestanden, die für den Einsatz in mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kesseln geeignet sind. Die am 4. Juni 1991 erteilte eigene US-PS 5,020,454 mit dem Titel "Clustered Concentric Tangential Firing System" offenbart ein Beispiel für solch eine Feuerungsanlage mit geringem  $\text{NO}_x$ -Ausstoß. Gemäß den Lehren der US-PS 5,020,454 wird eine gebündelte konzentrische tangential Mehrfachfeuerungsanlage bereitgestellt, die einen Windkasten, eine erste Gruppe von Brennstoffdüsen, die im Windkasten angebracht sind und gebündelten Brennstoff in den Kessel einspritzen, um eine erste brennstoffreiche Zone darin zu erzeugen, eine zweite Gruppe von Brennstoffdüsen, die im Windkasten angebracht sind und gebündelten Brennstoff in den Kessel einspritzen, um eine zweite brennstoffreiche Zone darin zu erzeugen, eine versetzte Luftdüse, die im Windkasten angebracht ist und versetzte Luft so in den Kessel einleitet, dass sie von dem in den Kessel eingespritzten Brennstoff weg und zu den Wänden des Kessels geleitet wird, eine dicht gekuppelte Oberluftdüse, die im Windkasten angebracht ist und dicht gekuppelte Oberluft in den Ofen einleitet, und eine getrennte Oberluftdüse, die im Windkasten angebracht ist und getrennte Oberluft in den Kessel einleitet.

**[0004]** Ein anderes Beispiel für eine Feuerungsanlage mit geringem  $\text{NO}_x$ -Ausstoß ist jenes, das den

Gegenstand der am 31. Mail 1994 erteilten eigenen US-PS 5,315,939 mit dem Titel "Integrated Low  $\text{NO}_x$  Tangential Firing System" bildet. Gemäß den Lehren der US-PS 5,315,939 wird eine integrierte tangential Feuerungsanlage mit geringem  $\text{NO}_x$ -Ausstoß bereitgestellt, die Versorgungsmittel für pulverisierten Festbrennstoff, Flammenanschluss-Düsen spitzen für pulverisierten Festbrennstoff, konzentrische Feuerungs düsen, dicht gekuppelte Oberluft und mehrstufige getrennte Oberluft enthält und bei Einsatz mit einem mit pulverisiertem Festbrennstoff befeuerten Kessel die  $\text{NO}_x$ -Emissionen davon auf weniger als 0,15 lb/106 BTU begrenzen kann, während jedoch der Kohlenstoffgehalt in Flugasche auf weniger als 5% und die CO-Emissionen auf weniger als 50 ppm gehalten werden.

**[0005]** Beide der in den beiden oben genannten Bezügen offenbarten tangential befeuerten Anlagen profitieren von dem Wissen, dass die Bildung von  $\text{NO}_x$  in einem tangential befeuerten Kessel oftmals durch umsichtige Steuerung der über der brennstoffreichen Hauptbrennerzone eingeleiteten Luft, das heißt der Einleitung so genannter Oberluft, auf ein Minimum reduziert werden kann. Umsichtige Steuerung der Oberluft in solchen Umständen zeichnet sich durch die Einleitung der Oberluft auf eine die Bildung des wirbelnden Feuerballs im Kessel unterstützenden Weise aus, während auch die sub-stöchiometrischen Bedingungen in der Hauptbrennerzone unterstützt werden. Hinsichtlich der Unterstützung der sub-stöchiometrischen Bedingungen in der Hauptbrennerzone versteht sich, dass jegliche Verlängerung der Verweilzeit des Brennstoffes in der sub-stöchiometrischen (brennstoffreichen) Hauptbrennerzone die Verringerung des  $\text{NO}_x$  weiter fördert.

**[0006]** Die US-PS 5,662,464 offenbarte eine zwischen einem Kessel **10** und einem Windkasten **12** angeordnete Nachluftöffnung **11**. Die Nachluftöffnung **11** weist mehrere erste Luftklappen **14** auf, die durch erste Luftklappenschwenkstangen **20** drehbar mit den Seiten der Nachluftöffnung **11** verbunden sind. Den ersten Luftklappen **14** nachgeschaltete und dichter am Kessel **10** angeordnete zweite Luftklappen **16** sind über zweite Luftklappenschwenkstangen **22** mit den Seiten der Öffnung **11** senkrecht zur Längsachse der Öffnung **11** verbunden.

**[0007]** Die Achsen der Schwenkstangen **20** und Schwenkstangen **22** verlaufen senkrecht zueinander. Die einzelnen Flügel der ersten und zweiten Luftklappen verlaufen auch senkrecht bezüglich einander. Ein den ersten und zweiten Luftklappen vorgeschalteter Luftdämpfer **18** kann zur Regelung des Luftstroms durch die Nachluftöffnung **11** vom Windkasten **12** zum Kessel **10** verwendet werden.

**[0008]** Die Nachluftöffnung **11** befindet sich zwischen dem Windkasten **12** und dem Kessel **10**. Die

ersten Schwenkstangen **20** und die Schwenkstangen **22** der zweiten Stufe verbinden die Luftklappen **14** bzw. **16** mit der Öffnung **11**.

**[0009]** Obgleich sich im Laufe der Jahre verschiedene Lösungsansätze im Stand der Technik mit der Verminderung von durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kesseln erzeugten Emissionen von  $\text{NO}_x$  befasst haben, besteht im Stand der Technik immer noch der Bedarf, die bei Verfolgung dieser verschiedenen Lösungsansätze bisher erreichten Ziele zu verbessern. Zum Beispiel besteht immer noch Bedarf nach einem Lösungsansatz, der die Einleitung von Oberluft auf eine solche Weise gestatten würde, die eine längere Verweilzeit von Brennstoff unter den sub-stöchiometrischen Bedingungen der Hauptbrennerzone eines tangential befeuerten Kessels fördert, während gleichzeitig die zur Bewerkstelligung einer Einleitung von Oberluft auf solche Weise erforderliche Energie auf ein Minimum reduziert wird.

#### KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0010]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Luftkammer für einen Eckwindkasten eines tangential befeuerten Kessels, die die Einleitung von Oberluft auf eine Weise gestattet, die eine längere Verweilzeit von Brennstoff unter den sub-stöchiometrischen Bedingungen der Hauptbrennerzone des Kessels fördert, während gleichzeitig die zur Bewerkstelligung einer Einleitung von Oberluft auf diese Weise erforderliche Energie auf ein Minimum reduziert wird.

**[0011]** Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Austrittsanordnung für eine Luftkammer eines Eckwindkastens eines tangential befeuerten Kessels, die die Einleitung von Oberluft auf eine Weise gestattet, die eine längere Verweilzeit von Brennstoff unter den sub-stöchiometrischen Bedingungen der Hauptbrennerzone des Kessels fördert, während gleichzeitig die zur Bewerkstelligung einer Einleitung von Oberluft auf diese Weise erforderliche Energie auf ein Minimum reduziert wird.

**[0012]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Luftkammer eines Eckwindkastens einer tangentialen Feuerungsanlage eines mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessels bereitgestellt, die die Einleitung von Oberluft auf eine Weise gestattet, die eine längere Verweilzeit von Brennstoff unter den sub-stöchiometrischen Bedingungen der Hauptbrennerzone des Kessels fördert, während gleichzeitig die zur Bewerkstelligung einer Einleitung von Oberluft auf diese Weise erforderliche Energie auf ein Minimum reduziert wird.

**[0013]** Solch eine Kammer wird in Anspruch 1 beschrieben.

**[0014]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Austrittsanordnung für eine Luftkammer eines Eckwindkastens einer tangentialen Feuerungsanlage eines mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessels bereitgestellt, die die Einleitung von Oberluft auf eine Weise gestattet, die eine längere Verweilzeit von Brennstoff unter den sub-stöchiometrischen Bedingungen der Hauptbrennerzone des Kessels fördert, während gleichzeitig die zur Bewerkstelligung einer Einleitung von Oberluft auf diese Weise erforderliche Energie auf ein Minimum reduziert wird. Eine solche Anordnung wird in Anspruch 2 beschrieben.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0015]** **Fig. 1** ist eine schematische perspektivische Ansicht eines mit fossilen Brennstoffen befeuerten mit einer tangentialen Feuerungsanlage ausgestatteten Kessels, der eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Luftkammer des Eckwindkastens aufweist;

**[0016]** **Fig. 2** ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines der Eckwindkästen des in **Fig. 1** gezeigten mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessels, die die eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Luftkammer des Eckwindkastens zeigt;

**[0017]** **Fig. 3** ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht der einen Ausführungsform der in den **Fig. 1** und **2** gezeigten erfindungsgemäßen Luftkammer des Eckwindkastens;

**[0018]** **Fig. 4** ist eine Seitenansicht als Vertikalteil-schnitt der in den **Fig. 1–3** gezeigten erfindungsgemäßen Luftkammer entlang der Linie IV-IV in **Fig. 2**;

**[0019]** **Fig. 5** ist eine schematische perspektivische Ansicht einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Luftkammer des Eckwindkastens, die in einem mit einer tangentialen Feuerungsanlage ausgestatteten mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessel installiert werden kann;

**[0020]** **Fig. 6** ist eine Seitenansicht der anderen Ausführungsform der in **Fig. 5** gezeigten erfindungsgemäßen Luftkammer des Eckwindkastens; und

**[0021]** **Fig. 7** ist eine schematische perspektivische Ansicht einer ersten Variation der anderen Ausführungsform der in den **Fig. 5** und **6** gezeigten Luftkammer des Eckwindkastens.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0022]** Wie in den **Fig. 1 – 4** zu sehen, wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine Ausführungsform einer verbesserten Luftkammer für eine tangentiale

Feuerungsanlage eines mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessels dargestellt. Der mit fossilen Brennstoffen befeuerte Kessel weist mehrere Wände auf, in denen ein Brennerbereich enthalten ist, in dem ein Verbrennungsprozess durch eine tangentielle Feuerungsanlage unterhalten wird. Die Verbesserung betrifft eine Luftkammer eines Windkastens des Kessels oder, falls gewünscht, mehrere Luftkammern in mehreren Windkästen, und im Folgenden wird eine beispielhafte Ausführungsform der die neue Luftkammer-Austrittsanordnung der vorliegenden Erfindung enthaltenden verbesserten Luftkammer ausführlicher beschrieben.

**[0023]** Die tangentielle Feuerungsanlage des Kessels ist vorzugsweise jener Art, die gemeinhin als eine konzentrische tangentielle Feuerungsanlage bezeichnet wird. Die in **Fig. 1** allgemein als **10** bezeichnete konzentrische tangentielle Feuerungsanlage ist in einem Brennerbereich **12** eines mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessels **14** betreibbar, bei dem es sich um einen mit pulverisierter Kohle befeuerten Kessel handeln kann. Der Brennerbereich **12** definiert eine Längsachse BL, die sich vertikal durch die Mitte des Brennerbereichs erstreckt.

**[0024]** Der Brennerbereich **12** weist vier Ecken auf, die jeweils im Wesentlichen gleichweit von benachbarten Ecken entfernt sind; solch eine durch den Brennerbereich **12** somit gebildete Brennkammer weist einen im Wesentlichen quadratischen Querschnitt auf. In den vier Ecken der Brennkammer sind ein erster Windkasten **16A**, ein zweiter Windkasten **16B**, ein dritter Windkasten **16C** und ein vierter Windkasten **16D** angeordnet. Der erste Windkasten **16A** ist gesehen in Umfangsrichtung bezüglich der Längsachse BL des Brennerbereichs allgemein umfangsmäßig unmittelbar zwischen dem zweiten Windkasten **16B** und dem vierten Windkasten **16D** angeordnet, so dass sich der erste Windkasten **16A** in einem allgemein gleichen Umfangsabstand von sowohl dem zweiten Windkasten **16B** als auch dem vierten Windkasten **16D** befindet. Der dritte Windkasten **16C** ist gesehen in Umfangsrichtung allgemein umfangsmäßig unmittelbar zwischen dem zweiten Windkasten **16B** und dem vierten Windkasten **16D** auf der jeweils anderen Seite dieser Windkästen angeordnet, so dass sich der dritte Windkasten **16C** in einem allgemein gleichen Umfangsabstand von sowohl dem zweiten Windkasten **16B** als auch dem vierten Windkasten **16D** befindet.

**[0025]** Der erste Windkasten **16A** und der dritte Windkasten **16C** definieren ein erstes Paar nebeneinander liegende Windkästen in nebeneinander liegender Beziehung zueinander (das heißt das Paar Windkästen ist auf einer die Längsachse BL durchquerenden Diagonalen DD angeordnet). Der zweite Windkasten **16B** und der vierte Windkasten **16D** definieren ein zweites Paar nebeneinander liegender

Windkästen in nebeneinander liegender Beziehung zueinander.

**[0026]** Die Windkästen **16A–16D** umfassen jeweils mehrere Kammern, die nun unter Bezugnahme auf den ersten Windkasten **16A** näher beschrieben werden, wobei dieser erste Windkasten hier der Veranschaulichung halber als repräsentativer Windkasten erachtet wird und die anderen Windkästen **16B**, **16C** und **16D** hinsichtlich ihrer Konfiguration und ihres Betriebs mit diesem repräsentativen Windkasten natürlich identisch sind. Der erste Windkasten **16A** enthält eine Reihe von unteren Kammern **18**, durch die jeweils Brennstoff, Luft oder sowohl Brennstoff als auch Luft eingeleitet werden soll, so dass eine Luft-Brennstoff-Kombination über diese Reihe von unteren Kammern in die Brennkammer eingeleitet wird. Es versteht sich jedoch, dass als Alternative einer oder mehrere der Windkästen **16A–16D** so konfiguriert werden kann, dass ihre Reihe von unteren Kammern nur gezielt, wie gewünscht, Brennstoff oder Luft in den Brennerbereich **12** einleitet. Die unteren Reihen von Kammern **18** erstrecken sich in einer vertikalen Anordnung in die untere Hälfte BH des Kessels **14**, wobei die Reihe von unteren Kammern **18** nacheinander untereinander von einer obersten der unteren Kammern, die als oberste untere Kammer **18TE** bezeichnet wird, zu einer untersten der unteren Kammern angeordnet sind.

**[0027]** Weiterhin enthält der erste Windkasten **16A** mehrere Brennstoffdüsen **20**, die jeweils auf geeignete Weise in ausgewählten der unteren Kammern **18** angebracht sind, um tangential Brennstoff in die Brennkammer einzuspritzen. Wie in **Fig. 2** zu sehen, wird eine der Brennstoffdüsen **20** repräsentativ in ihrer montierten Anordnung in einer repräsentativen der unteren Kammern **18** der mit einer Brennstoffdüse versehenen Art gezeigt, wobei diese repräsentative Kammer im Folgenden als die untere Kammer **18F** bezeichnet wird. Diese als die Brennstoffdüse **20F** bezeichnete repräsentative Brennstoffdüse ist in der unteren Kammer **18F** angeordnet und düst Brennstoff und Primärluft in einer tangential zu einem Feuerball RB verlaufenden Richtung ein, wobei sich der Feuerball allgemein um die Längsachse BL des Brennerbereichs **12** dreht oder darum herum wirbelt, während er darin nach oben strömt.

**[0028]** Des Weiteren enthält der erste Windkasten **16A** mehrere Luftdüsen, die jeweils tangential zu dem sich drehenden Feuerball RB Sekundärluft aus jenen unteren Kammern **18**, in denen keine Brennstoffdüse **20** angebracht ist, in die Brennkammer einleiten sollen. Die oberste untere Kammer **18TE** ist eine der repräsentativen unteren Kammern **18**, die für das Einleiten von Sekundärluft in den Kessel **14** bestimmt sind, und, wie in Kürze beschrieben wird, kann diese Kammer gemäß der vorliegenden Erfindung Sekundärluft in den Brennerbereich **12** auf eine

für die Minimierung der  $\text{NO}_x$ -Bildung vorteilhafte Weise einleiten. Die Menge der sowohl über die Primärluftdüsentteile der in der einen Gruppe von unteren Kammern **18** angebrachten Brennstoffdüsen **20** und die in der anderen Gruppe von unteren Kammern **18** angebrachten Sekundärluftdüsen gemeinsam eingeleiteten Luft ist geringer als die zur vollständigen Verbrennung des in den Brennerbereich **12** eingespritzten Brennstoffs erforderliche Menge, so dass der den unteren Kammern **18** zugeordnete Teil des Brennerbereichs **12** durch einen sub-stöchiometrischen Verbrennungszustand gekennzeichnet ist.

**[0029]** Darüber hinaus enthält der Kessel **14** eine getrennte Oberluftkammer **22**, die in einem vertikalen Abstand von der obersten unteren Kammer **18TE** angeordnet ist, der größer ist als der vertikale Abstand zwischen einem beliebigen gegebenen Paar benachbarter unterer Kammern **18**. Die getrennte Oberluftkammer **22** kann Luft in einen oberen Bereich des Kessels **14** über dem Brennerbereich **12** einleiten, wie später ausführlicher beschrieben wird. Es versteht sich jedoch, dass die verbesserte Luftkammer der vorliegenden Erfindung auch in einem Kessel installiert betrieben werden kann, der nicht mit einer getrennten Oberluftkammer ausgestattet ist.

**[0030]** Nunmehr auf **Fig. 3**, bei der es sich um eine vergrößerte perspektivische Ansicht der obersten unteren Kammer **18TE**, und auf **Fig. 4**, bei der es sich um eine Seitenansicht der obersten unteren Kammer **18TE** und der benachbarten unteren Kammer **18F** handelt, Bezug nehmend, werden nunmehr weitere Details der obersten Luftkammer **18TE** beschrieben. Die verbesserte Luftkammer der vorliegenden Erfindung kann in einer beliebigen geeigneten der unteren Luftkammern oder in einer beliebigen geeigneten der getrennten Oberluftkammern eines Eckwindkastens vorgesehen sein. Zum Beispiel kann die verbesserte Luftkammer in einer der Luftkammern am oberen Ende der Reihe von unteren Kammern **18** oder in der Nähe davon, wie zum Beispiel der obersten unteren Kammer **18TE** oder einer oder mehrerer der anderen unteren Kammern, vorgesehen sein.

**[0031]** Zum Zwecke einer weiteren Beschreibung der verbesserten Luftkammer der vorliegenden Erfindung wird nunmehr auf die oberste untere Kammer **18TE** als eine repräsentative Luftkammer Bezug genommen, die als die verbesserte Luftkammer der vorliegenden Erfindung konfiguriert werden kann. Die oberste untere Kammer **18TE** enthält einen Kanalteil **24**, durch den Sekundärluft von einem Luftzufuhrkanal **26** zu einer Öffnung **28** im Kessel **14** strömen soll. Der Kanalteil **24** erstreckt sich in Längsrichtung und weist ein mit dem Luftzufuhrkanal **26** in Verbindung stehendes Eintrittsende **30** und ein mit der Kesselöffnung **28** in Verbindung stehendes Austrittsende **32** auf. Der Kanalteil **24** der obersten unteren Kammer **18TE** weist quer zu seiner Längserstreckung eine all-

gemein parallelepipedische Querschnittsform auf und ist im ersten Windkasten **16A** so angebracht, dass seine Längserstreckung parallel zu einer Horizontalebene HP verläuft.

**[0032]** Weiterhin enthält die oberste untere Kammer **18TE** eine Luftkammeraustrittsanordnung **34** mit einem ersten Mittel zum Führen eines Luftstroms am Austrittsende des Kanalteils in Form eines ersten Flügels **36**, der einen Oberflächenteil **38** aufweist, welcher die Horizontalebene HP in einem spitzen Winkel AC schneidet. Der erste Flügel **36** weist ein Paar einander gegenüberliegender Querränder **40A**, **40B** auf. Des Weiteren enthält die Luftkammeraustrittsanordnung **34** ein Mittel zum Befestigen des ersten Luftstromführungsmittels bezüglich des Kanalteils **24**, so dass es dadurch einen vom Kanalteil **24** strömenden Luftstrom durch die Kesselöffnung **28** in den Kessel **14** führen kann. Das Befestigungsmittel liegt bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Form eines Befestigungsrahmens **42** vor, das ein Paar einander gegenüberliegender Seitenteile **44A**, **44B**, an denen ein erster Flügel **36** durch Verschweißen oder eine andere geeignete sichere Befestigung sicher befestigt ist, und ein Mittel zum Anbringen des Befestigungsrahmens **42** innerhalb des Kanalteils **24** mit jedem der einander gegenüberliegenden Seitenteile **44A**, **44B** des Befestigungsrahmens auf einer jeweiligen Seite des Kanalteils **24**. Das Befestigungsmittel enthält vorzugsweise ein Paar Befestigungsstifte **46**, die jeweils durch eine Durchgangsbohrung **48**, die jeweils in einem der einander gegenüberliegenden Seitenteile **44A**, **44B** des Befestigungsrahmens **42** angeordnet sind, in Eingriff mit einer Eingriffsbohrung **50** eingesteckt werden können, wobei die Eingriffsbohrung **50** jeweils in jeder Seite des Kanalteils **24** angeordnet ist. Der erste Flügel **36** erstreckt sich somit zwischen dem Paar einander gegenüberliegender Seitenteile **44A**, **44B**, wobei jede Querkante **40A**, **40B** des Flügels an einem jeweiligen der einander gegenüberliegenden Seitenteile **44A**, **44B** des Befestigungsrahmens **42** angebracht ist. Der Befestigungsrahmen **42** und der erste Flügel **36** sind so im Kanalteil **24** angeordnet, dass sich die Vorderkante **52** des ersten Flügels **36** stromaufwärts der Kesselöffnung **28** befindet. Die Vorderkante **52** ist vorzugsweise abgeschrägt, um die Verminderung des Druckverlustes zu unterstützen.

**[0033]** Des Weiteren enthält der Befestigungsrahmen **42** einen Verbindungsteil **54**, der an dem Paar einander gegenüberliegender Seitenteile **44A**, **44B** in einem vertikalen Abstand unter dem ersten Flügel **36** befestigt ist und sich zwischen ihnen in Querrichtung erstreckt. Der Befestigungsrahmen **42** ist vorzugsweise mit einer parallelepipedischen Querschnittsform mit einem Paar durch die einander gegenüberliegenden Seitenteile **44A**, **44B** gebildeten einander gegenüberliegenden parallelen Seiten und einem an-

deren Paar einander gegenüberliegender paralleler Seiten, die durch den Verbindungsteil **54** und einem anderen Verbindungsteil, der an dem Paar einander gegenüberliegender Seitenteile **44A**, **44B** befestigt ist und sich zwischen ihnen parallel zum Verbindungsteil **54** erstreckt, gebildet werden, ausgebildet.

**[0034]** Weiterhin enthält die Luftkammeraustrittsanordnung **34** ein zweites Luftstromführungsmittel in Form eines zweiten Flügels **56** mit einander gegenüberliegenden Querkanten **58A**, **58B**, die jeweils an einem jeweiligen des Paares einander gegenüberliegender Seitenteile **44A**, **44B** des Befestigungsrahmens **42** befestigt sind, so dass der zweite Flügel **56** an den einander gegenüberliegenden Seitenteilen **44A**, **44B** des Befestigungsrahmens **42** befestigt ist und sich zwischen ihnen in einer komplementären Anordnung über dem ersten Flügel **36** erstreckt, wobei in Längsrichtung die gleiche Ausdehnung aufweisende Teile des ersten Flügels **36** und des zweiten Flügels **56** allgemein parallel zueinander verlaufen. Ein nach oben weisender Flächenteil **60** des ersten Flügels **36** enthält eine stromaufwärtige Längserstreckung **62A** mit einem vorbestimmten Krümmungsradius und eine stromabwärtige Längserstreckung **62B** mit einem vorbestimmten Krümmungsradius, der sich von dem Krümmungsradius der stromaufwärtigen Längserstreckung **62A** unterscheidet.

**[0035]** Vorzugsweise sind Stützmittel in Form von mehreren Rippen **64** vorgesehen, die sich vertikal zwischen dem ersten Flügel **36** und dem zweiten Flügel **56** erstrecken und daran befestigt sind. Darüber hinaus enthält die Luftkammeraustrittsanordnung **34** bei der Version der in den **Fig. 3** und **4** gezeigten obersten Luftkammer **18TE** einen dritten Flügel **66**, der am ersten Befestigungsrahmen **42** unter dem ersten Flügel **36** befestigt ist und sich in komplementärer Anordnung dazu erstreckt, wobei in Längsrichtung die gleiche Ausdehnung aufweisende Teile des ersten Flügels **36** und des dritten Flügels **66** allgemein parallel zueinander verlaufen.

**[0036]** In den **Fig. 5** und **6** wird eine andere Ausführungsform der obersten Luftkammer der vorliegenden Erfindung für einen Eckwindkasten eines mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessels, der mit einer tangentialen Feuerungsanlage ausgestattet ist, dargestellt. Die andere Ausführungsform der obersten Luftkammer enthält einen (nicht gezeigten) Kanalteil, der mit dem Kanalteil der unter Bezugnahme auf die **Fig. 1 – 4** beschriebenen einen Ausführungsform der obersten Luftkammer identisch ist, wobei Komponenten dieser anderen Ausführungsform der obersten Luftkammer im Folgenden mit Bezugszahlen der Hunderterreihe ("100") bezeichnet werden, die den Bezugszahlen gleicher Komponenten der einen Ausführungsform entsprechen. Die andere Ausführungsform der in den **Fig. 5** und **6** gezeigten obersten Luftkammer enthält eine allgemein mit **134** bezeichnete

Luftkammeraustrittsanordnung, die identisch mit der Austrittsanordnung **34** der unter Bezugnahme auf die **Fig. 1 – 4** beschriebenen einen Ausführungsform der obersten Luftkammer ist, außer dass anstatt des fest angebrachten ersten Flügels **36** der einen Ausführungsform der obersten Luftkammer die Luftkammeraustrittsanordnung **134** ein Mittel zur beweglichen Einstellung der Ausrichtung des ersten Luftführungsmittels enthält, um den durch einen ersten Flügel **136** und der Horizontalebene HP definierten Winkel AC zu ändern. Im Gegensatz zum ersten Flügel **36** der einen Ausführungsform der obersten Luftkammer ist der erste Flügel **136** nicht fest an den einander gegenüberliegenden Seitenteilen **144A**, **144B** eines in **Fig. 7** mit **142** allgemein bezeichneten Befestigungsrahmens angeschweißt oder angebracht. Stattdessen ist ein Drehzapfen **168** fest an jeweils einer der einander gegenüberliegenden Querkanten **140A**, **140B** des ersten Flügels **136** angebracht. Jeder Drehzapfen ist drehbar in einer jeweiligen Eingriffsbohrung **170** in einem jeweiligen der Seitenteile **144A**, **144B** des Befestigungsrahmens **142** aufgenommen, so dass der erste Flügel **136** um eine horizontale Drehachse RA quer zur Längserstreckung des Kanalteils der anderen Ausführungsform der obersten Luftkammer, in der der Befestigungsrahmen **142** sicher angebracht ist, drehbar ist. Eine Gestängeanordnung **172** enthält mehrere Verbindungsarme, die beweglich miteinander verbunden sind. Einer der Verbindungsarme ist beweglich mit einer Einstellsteuereinheit **174** verbunden, damit die Ausrichtung des ersten Flügels **136** bezüglich der Horizontalebene HP um die Drehachse RA kontrolliert eingestellt werden kann.

**[0037]** Der durch den Schnittpunkt des ersten Flügels **136** und der Horizontalebene HP definierte Winkel AC ist dadurch über eine kontrollierte Bewegung der Gestängeunteranordnung **172** durch die Einstellsteuereinheit **174** variabel einstellbar. Der Winkel AC kann von ca. weniger als 5 Grad bis mehr als 45 Grad reichen und beträgt vorzugsweise ca. 30 Grad. Somit ist das beweglich einstellende Mittel in Form der Gestängeunteranordnung **172** und der Einstellsteuereinheit **174** dahingehend betätigbar, den ersten Flügel **136** einstellbar zwischen einer ersten Stellung, in der in Längsrichtung die gleiche Ausdehnung aufweisende Teile des ersten Flügels **136** und des zweiten Flügels **156** allgemein parallel zueinander verlaufen, und einer zweiten Stellung, in der in Längsrichtung die gleiche Ausdehnung aufweisende Teile des ersten Flügels **136** und des zweiten Flügels **156** nicht parallel zueinander verlaufen, zu bewegen. Bei der in den **Fig. 5** und **6** gezeigten anderen Ausführungsform der obersten Luftkammer sind ein zweiter Flügel **156** über dem ersten Flügel **136** und ein dritter Flügel **66** unter dem ersten Flügel **136** durch zum Beispiels Verschweißen des jeweiligen Flügels mit den Seitenteilen **144A**, **144B** nichtbeweglich oder fest am Befestigungsrahmen **142** angebracht.

**[0038]** Es wird nunmehr auf **Fig. 7** Bezug genommen, bei der es sich um eine perspektivische Ansicht einer ersten Variation der Austrittsanordnung **134** der unter Bezugnahme auf die **Fig. 5** und **6** beschriebenen anderen Ausführungsform der obersten Luftkammer handelt. Die erste Variation der Austrittsanordnung, die im Folgenden als die Austrittsanordnung **134A** bezeichnet wird, kann allein in der obersten Luftkammer, allein in irgend einer anderen einzelnen Luftkammer oder in einer beliebig gewählten Kombination aus zwei oder mehr der Luftkammern installiert werden. Bei der Austrittsanordnung **134** weist der nach oben weisende Flächenteil **160** jeder der drei Flügel – des ersten Flügels **136**, des zweiten Flügels **156** und des dritten Flügels **166** – einen individuell konstanten Krümmungsradius auf, und des Weiteren ist der individuelle Krümmungsradius RS jedes Flügels für alle Flügel auf den gleichen Wert eingestellt. Mit anderen Worten, die stromaufwärtige Längserstreckung **162A** jedes Flügels weist den gleichen vorbestimmten Krümmungsradius RS wie seine stromabwärtige Längserstreckung **162B** auf. Der erste Flügel **136** weist, in Luftstromrichtung über den Flügel gesehen, eine vorbestimmte Länge VL auf. Des Weiteren ist der erste Flügel **136** bei dieser Variation an einer Befestigungsstelle **176** so am Rahmen **142** angebracht, dass der Längsabstand von der Vorderkante **178** des ersten Flügels bezüglich der Luftstromrichtung zur vertikalen Mittellinie **180** der Befestigungsstelle **176** nicht größer ist als ein Wert gleich einem Drittel ( $1/3$ ) der vorbestimmten Flügellänge VL. Vorzugsweise besitzt der Längsabstand der Vorderkante **178** des ersten Flügels **136** zur vertikalen Mittellinie **180** der Befestigungsstelle einen Wert von weniger als einem Zehntel ( $1/10$ ) der vorbestimmten Flügellänge VL.

**[0039]** Darüber hinaus ist bei der ersten Variation der in **Fig. 7** dargestellten Austrittsanordnung **134A** zumindest der ersten Flügel **136** vorzugsweise aus einer "dünnen" oder "Blatt"-Form hergestellt, die als eine Form zu verstehen ist, bei der die Dicke VT des ersten Flügels **136** im Wesentlichen viel kleiner ist als seine Flügellänge VL – das heißt in einer Größenordnung von zehn Prozent ( $10\%$ ) seiner Flügellänge VL liegt. Durch diese Form wird die Erhaltung der Geschwindigkeit und sogar der Beschleunigung der um den Flügel strömenden Luft erleichtert, indem die Verminderung jeglichen Druckverlustes, der bei Austritt der strömenden Luft aus dem Kammerteil der Luftkammer auftreten kann, erleichtert wird. Ebenso sind die Vorderkante **178** des ersten Flügels **136** sowie die Vorderkanten der anderen Flügel vorzugsweise abgeschrägt, um die Verminderung des Druckverlustes zu fördern. Die Gesamtkonfiguration der Austrittsanordnung **134**, einschließlich ihrer einzelnen Merkmale wie die "dünne" oder "Blatt"-Form und die abgeschrägten Vorderkanten des ersten Flügels **136** und der anderen Flügel gestattet der Luftkammer, an der die Austrittsanordnung **134** installiert ist, Oberluft

auf eine Weise einzuleiten, die eine längere Verweilzeit von Brennstoff unter den sub-stöchiometrischen Bedingungen der Hauptbrennerzone des Kessels fördert, während gleichzeitig die zur Einleitung einer solchen Oberluft erforderliche Energie auf ein Minimum reduziert wird, indem der Luftstromdruckverlust im Verhältnis reduziert wird, so dass die Menge der bei einer gegebenen Lüfterleistung durch die Luftkammer eingeleiteten Oberluft maximiert wird.

**[0040]** Somit wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine Luftkammer für einen Eckwindkasten eines tangential befeuerten Kessels bereitgestellt, der das Einleiten von Oberluft auf eine Weise gestattet, die eine längere Verweilzeit von Brennstoff unter den sub-stöchiometrischen Bedingungen der Hauptbrennerzone des Kessels fördert, während gleichzeitig die zur Bewerkstelligung einer Einleitung von Oberluft auf diese Weise erforderliche Energie auf ein Minimum reduziert wird. Zum Beispiel kann die Luftkammer der vorliegenden Erfindung zur Einleitung von Oberluft in einer Richtung konfiguriert werden, die von der Richtung wegführt, in der Brennstoff durch die Brennstoffdüsen in Kammern unter der Luftkammer der vorliegenden Erfindung in die Hauptbrennerzone des Kessels eingeleitet wird, wodurch dank einer Konfiguration, die den Luftstromdruckverlust im Verhältnis reduziert, um die bei einer gegebenen Lüfterleistung eingeleitete Oberluftmenge zu maximieren, eine längere Verweilzeit von Brennstoff unter den sub-stöchiometrischen Bedingungen der Hauptbrennerzone des Kessels gefördert wird, während gleichzeitig die zur Einleitung solcher Oberluft erforderliche Energie auf ein Minimum reduziert wird.

### Patentansprüche

1. Luftkammer (**18TE**) eines Eckwindkastens (**16A**, **16B**, **16C**, **16D**) einer tangentialen Feuerungsanlage (**10**) eines mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessels (**14**), wobei die Luftkammer (**18TE**) einen Kanalteil (**24**), durch den Luft von einem Luftzufuhrkanal (**26**) zu einer Öffnung (**28**) im Kessel (**14**) strömen soll, aufweist, wobei der Kanalteil (**24**) eine Längserstreckung mit einem Eintrittsende (**30**), das mit dem Luftzufuhrkanal (**26**) in Verbindung steht, und einem Austrittsende (**32**), das mit der Kesselöffnung (**28**) in Verbindung steht, aufweist und quer zu seiner Längserstreckung einen allgemein parallelepipedischen Querschnitt besitzt, wobei der Kanalteil (**24**) so im Eckwindkasten (**16A**, **16B**, **16C**, **16D**) angebracht ist, dass seine Längserstreckung parallel zu einer Horizontalebene (HP) verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftkammer (**18TE**) Folgendes enthält: eine Luftkammeraustrittsanordnung (**34**) mit:

einem ersten Mittel (**36**) zum Führen eines Luftstroms am Austrittsende des Kanalteils (**24**), wobei das erste Luftstromführungsmittel (**36**) einen Flächenteil (**38**) aufweist, der die Horizontalebene (HP) in einem spit-

zen Winkel (AC) schneidet, sowie ein Paar einander gegenüberliegender Querkanten (**40A**, **40B**) besitzt, und

einem Mittel (**42**) zum Befestigen des ersten Luftstromführungsmittels (**36**) bezüglich des Kanalteils (**24**), so dass es dadurch einen vom Kanalteil (**24**) strömenden Luftstrom durch die Kesselöffnung (**28**) in den Kessel (**14**) führen kann, wobei das Befestigungsmittel (**42**) ein Paar einander gegenüberliegender Seitenteile (**44A**, **44B**) und ein Mittel (**46**) zum Anbringen jedes gegenüberliegenden Seitenteils innerhalb des Kanalteils (**24**) auf einer jeweiligen Seite davon enthält, wobei sich das erste Luftstromführungsmittel (**36**) zwischen dem Paar einander gegenüberliegender Seitenteile (**44A**, **44B**) erstreckt und jede Querkante (**40A**, **40B**) des ersten Luftstromführungsmittels (**36**) an einem jeweiligen der einander gegenüberliegenden Seitenteile (**44A**, **44B**) des Befestigungsmittels (**42**) angebracht ist und das Befestigungsmittel (**42**) und das erste Luftstromführungsmittel (**36**) so in dem Kanalteil (**24**) angeordnet sind, dass sich die Vorderkante (**52**) des ersten Luftstromführungsmittels (**36**) stromaufwärts der Kesselöffnung (**28**) befindet, wodurch ein zusätzlicher Oberluftstrom aufgrund eines relativ geringen Druckverlustes bereitgestellt wird;

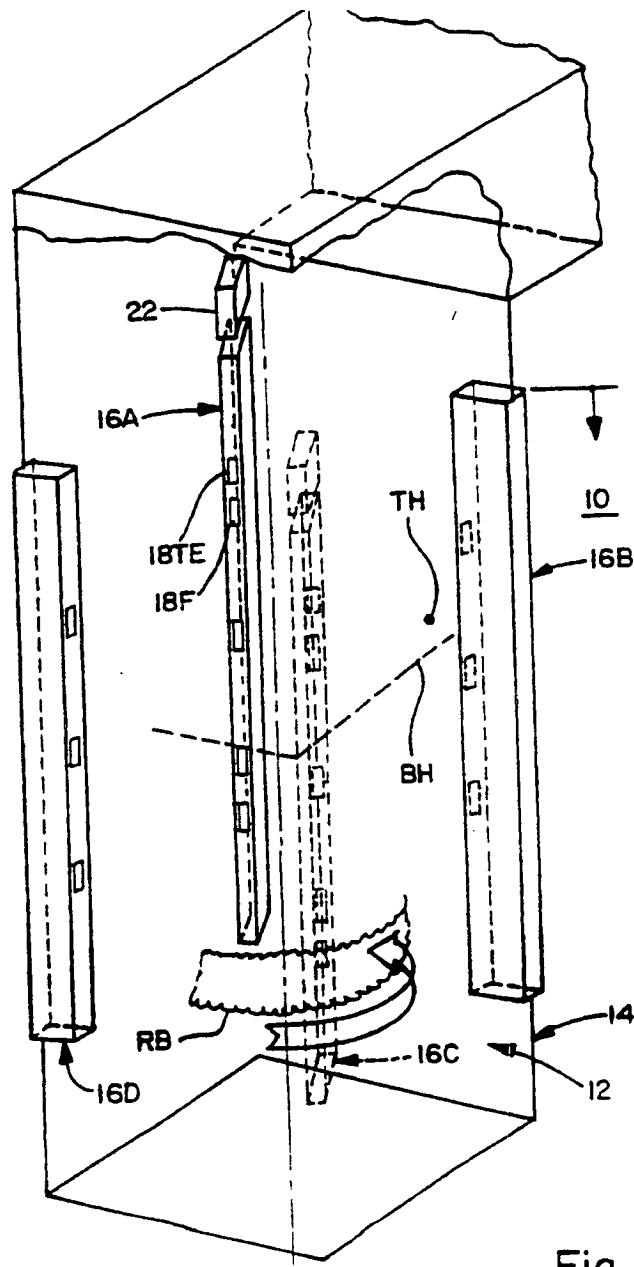
ein zweites Luftführungsmittel (**156**) in einer Anordnung über dem ersten Luftstromführungsmittel (**136**); und

ein Mittel zur beweglichen Einstellung der Ausrichtung des ersten Luftführungsmittels (**136**) bezüglich der Horizontalebene (HP) derart, dass das erste Luftführungsmittel (**136**) zwischen einer ersten Stellung, in der in Längsrichtung die gleiche Ausdehnung aufweisende Teile des ersten und des zweiten Luftstromführungsmittels (**136**, **156**) allgemein parallel zueinander verlaufen, und einer zweiten Stellung, in der in Längsrichtung die gleiche Ausdehnung aufweisende Teile des ersten und des zweiten Luftstromführungsmittels (**136**, **156**) nicht parallel zueinander verlaufen, einstellbar bewegt werden kann.

2. In einer Luftkammer die Luftkammeraustrittsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Luftstromführungsmittel (**136**, **156**) jeweils eine stromaufwärtige Längserstreckung mit einem vorbestimmten Krümmungsradius und eine stromabwärtige Längserstreckung mit einem vorbestimmten Krümmungsradius, der sich von dem Krümmungsradius der stromaufwärtigen Längserstreckung unterscheidet, aufweisen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen





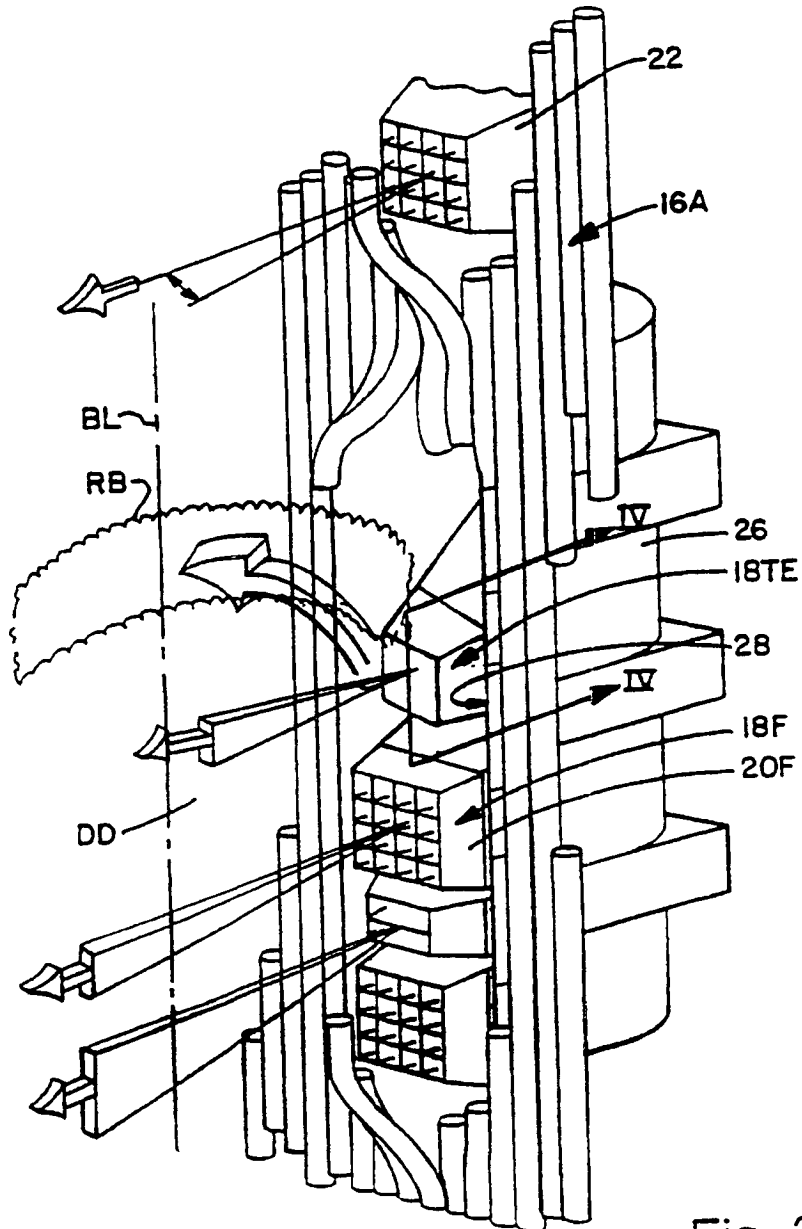


Fig. 2

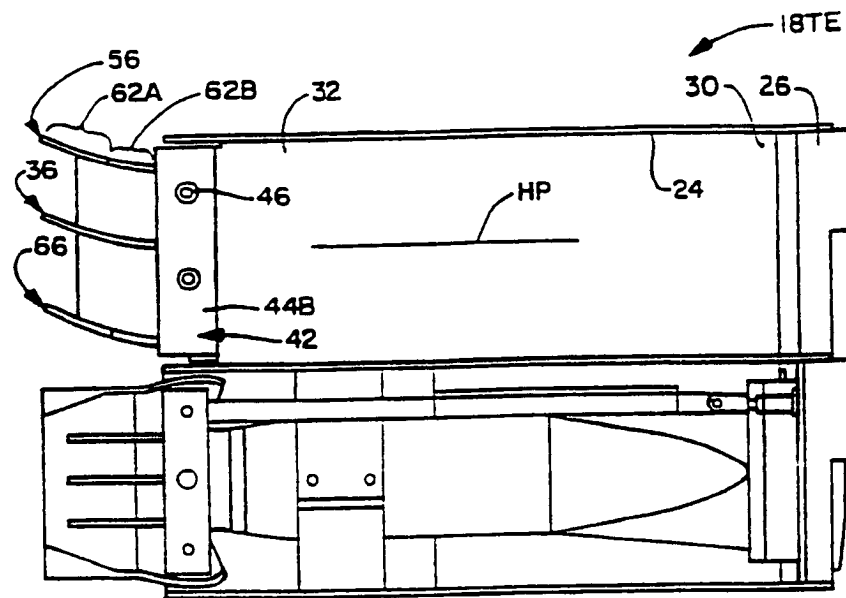


Fig. 4

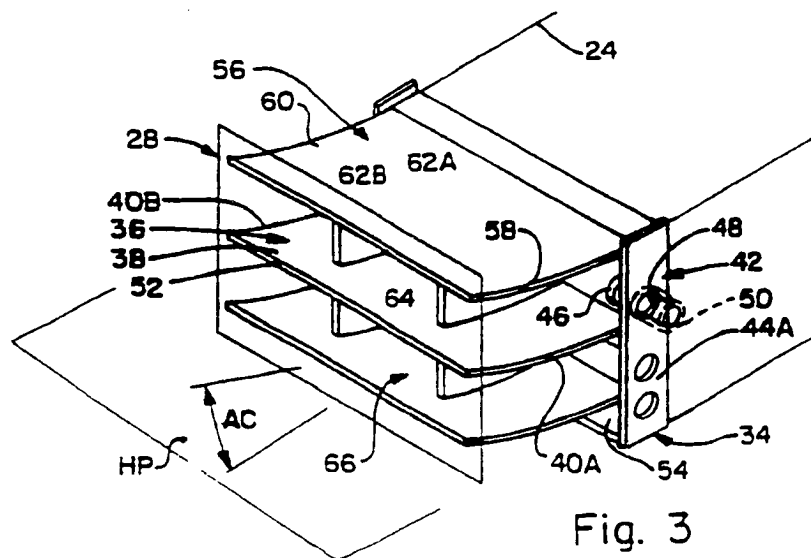


Fig. 3

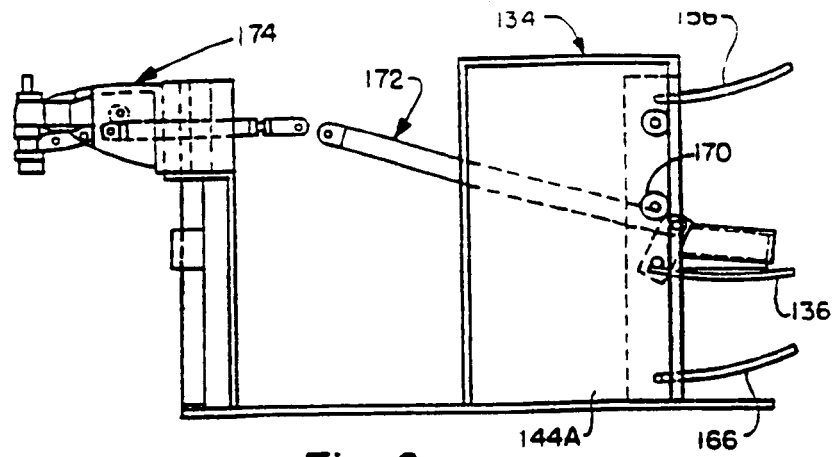


Fig. 6

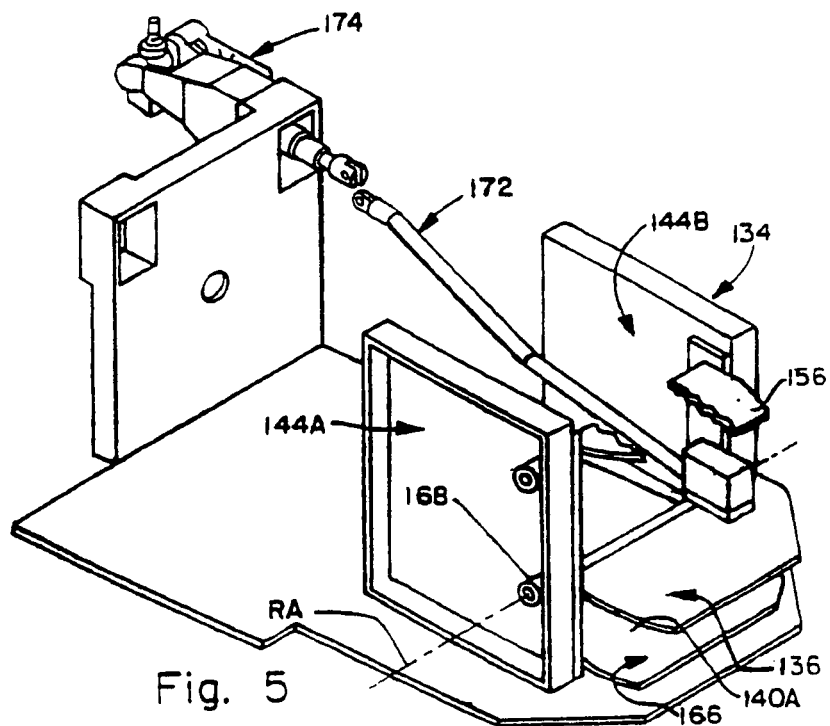


Fig. 5

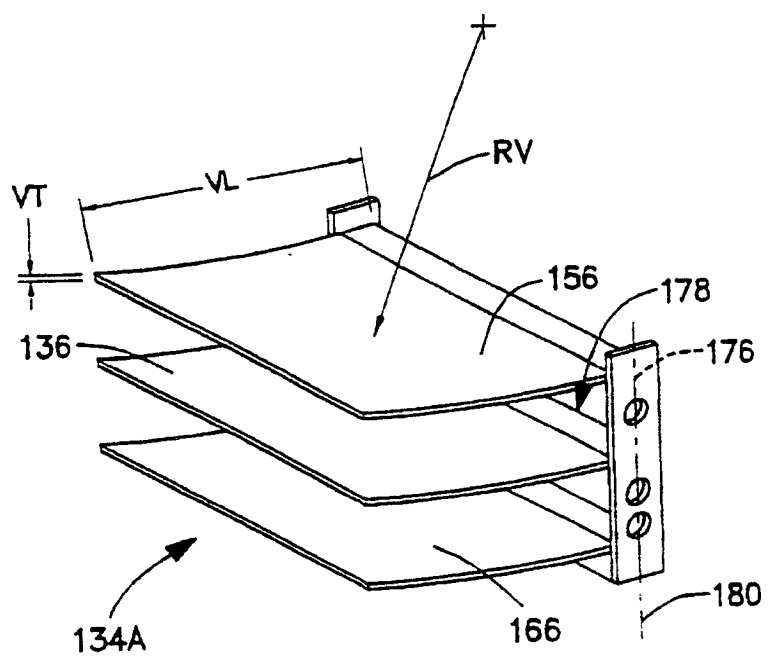


Fig. 7