



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 16 513 T2** 2008.06.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 387 060 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 16 513.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 254 728.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.07.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.02.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.09.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.06.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F02C 3/067** (2006.01)  
**F02C 9/22** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**208303            30.07.2002    US**

(73) Patentinhaber:  
**General Electric Co., Schenectady, N.Y., US**

(74) Vertreter:  
**Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:  
**Orlando, Robert Joseph, West Chester Ohio  
45069, US; Moniz, Thomas Ory, Loveland Ohio  
45140, US**

(54) Bezeichnung: **Fluggasturbinentriebwerk mit Kontrolleitschaufel für gegenläufige Niederdruckturbine**

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

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf gegenläufige Fluggasturbinenriebwerke mit gegenläufigen Bläsern, die von gegenläufigen Niederdruckturbinenrotoren angetrieben werden, und insbesondere auf mit Schaufeln versehene Maschinen, um ungleiche Energieverteilungen unter den gegenläufigen Niederdruckturbinenrotoren zu bewirken.

**[0002]** Ein Gasturbinenriebwerk des Zweistrom-Strahltriebwerktyps umfasst gewöhnlich einen vorderen Bläser und einen vorderen Booster-Verdichter, ein mittleres Kerntriebwerk und eine hintere Niederdruckarbeitsturbine. Das Kerntriebwerk umfasst einen Hochdruckverdichter, eine Brennkammer und eine Hochdruckturbine, die strömungstechnisch seriell verbunden sind. Der Hochdruckverdichter und die Hochdruckturbine des Kerns sind untereinander durch eine Hochdruckwelle verbunden. Hochdruckverdichter, -turbine und -welle bilden im Wesentlichen den Hochdruckrotor. Der Hochdruckverdichter wird drehbar angetrieben, um in das Kerntriebwerk einströmende Luft auf einen relativ hohen Druck zu verdichten. Diese Hochdruckluft wird dann in der Brennkammer mit dem Treibstoff gemischt und entzündet, um einen hochenergetischen Gasstrom zu bilden. Der Gasstrom strömt nach hinten und durch die Hochdruckturbine, wobei er sie und die Hochdruckwelle drehend antreibt, und wobei die Hochdruckwelle wiederum den Verdichter drehend antreibt.

**[0003]** Der aus der Hochdruckturbine ausströmende Gasstrom wird durch eine zweite oder Niederdruckturbine ausgedehnt. Die Niederdruckturbine treibt durch eine Niederdruckwelle drehend den Gebläse und den Booster-Verdichter an, wobei alle eben genannten Teile den Niederdruckrotor bilden. Die Niederdruckwelle erstreckt sich durch den Hochdruckrotor. Einige Niederdruckturbinen wurden mit gegenläufigen Turbinen entworfen, die gegenläufige Gebläse und Booster- oder Niederdruckverdichter antreiben. Die U.S.-Patente Nr. 4,860,537, 5,307,622 und 4,790,133 offenbaren gegenläufige Turbinen, die gegenläufige Gebläse und Booster- oder Niederdruckverdichter antreiben. Der größte Anteil des erzeugten Schubs wird durch das Gebläse erzeugt.

**[0004]** Fortschrittliche Gasturbinenriebwerke verfügen über gegenläufige vordere und rückwärtige Bläser, und es werden gegenläufige Booster entwickelt. Es ist wünschenswert, eine gegenläufige Maschine zu entwerfen, die eine Spitzenleistung erbringt. Es wurde festgestellt, dass eine Spitzenleistung erreicht werden kann, wenn der vordere Bläser mit einem höheren Gebläsedruckverhältnis und einer höheren Drehzahl arbeitet als der rückwärtige Bläser. Dieses kann in einer wesentlichen Nicht-Entsprechung hinsichtlich Leistung und Drehzahl der gegenläufigen Rotoren resultieren. Die gegenläufige Niederdruck-

turbine wird benötigt, um den vorderen und rückwärtigen Bläser mit der Drehzahl des jeweiligen Bläasers mit der erforderlichen Energie zu versorgen. Eine konventionelle gegenläufige Turbine wird dann mit Spitzeneffizienz arbeiten, wenn die Energie unter beiden Wellen gleich verteilt ist und wenn die Drehzahlen gleich und entgegengesetzt sind. In einem solchen Fall sind die Drehzahl- und Leistungsverhältnisse der beiden Rotoren und Turbinen im Wesentlichen gleich 1. Es ist äußerst wünschenswert, über ein Gasturbinenriebwerk zu verfügen, dass mit gegenläufigen Niederdruckturbinen versehen ist, die unterschiedliche Drehzahl- und Leistungsverhältnisse aufweisen wie beispielsweise Drehzahl- und Leistungsverhältnisse von 1,2 oder mehr, um eine maximale Effizienz des Bläasers zu erreichen.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung gemäß umfasst eine Fluggasturbine einen Hochdruckrotor mit einer Hochdruckturbine, die durch eine Hochdruckwelle mit einem Hochdruckverdichter antriebsverbunden und drehbar um eine Triebwerksmittelachse ist. Eine Niederdruckturbine mit einem Niederdruckströmungsweg ist hinter dem Hochdruckrotor angeordnet. Die Niederdruckturbine umfasst gegenläufige Niederdruckinnenwellenrotoren und -außenwellenrotoren mit Niederdruckinnenwellen und -außenwellen, die zumindest teilweise drehbar und koaxial mit und radial einwärts von dem Hochdruckrotor angeordnet sind. Der Niederdruckinnenwellenrotor verfügt über erste Niederdruckturbinenschaufelreihen, die sich durch den Niederdruckturbinenströmungsweg erstrecken und antriebsverbunden mit einer ersten Bläuserschaufelreihe bei der Niederdruckinnenwelle sind. Der Niederdruckaußenwellenrotor verfügt über zweite Niederdruckturbinenschaufelreihen, die sich durch den Niederdruckturbinenströmungsweg erstrecken und antriebsverbunden mit einer zweiten Bläuserschaufelreihe bei der Niederdruckaußenwelle sind. Die ersten und zweiten Bläuserschaufelreihen sind in einem Umgehungskanal angeordnet, der radial auswärts von einem Bläsergehäuse begrenzt wird. Die ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen umfassen zumindest eine erste ineinander greifende Turbinenschaufelreihe, die zwischen zumindest einem zweiten benachbarten Paar der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen angeordnet ist. Die zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen enthalten zumindest eine zweite ineinander greifende Turbinenschaufelreihe, die zwischen zumindest einem ersten benachbarten Paar der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen angeordnet ist. Die Niederdruckturbine umfasst eine Vielzahl von Reihen von nicht drehbaren Niederdruckschaufeln. Jede der Reihen der nicht drehbaren Niederdruckschaufeln erstreckt sich durch den Niederdruckturbinenströmungsweg, zwischen jedem nicht ineinander greifenden benachbarten Paar der ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen ohne eine dazwischen angeordnete ineinander greifende Turbinenschaufelreihe.

**[0006]** In der beispielhaften Ausführungsform der Erfindung ist zumindest ein Booster antriebsverbunden mit einer der Niederdruckinnenwellen und -außenwellen und axial zwischen der ersten Blärschaufelreihe und dem Hochdruckrotor angeordnet. Ein Niederdruckturbinenleitapparat ist axial vorstromaufwärts zu und neben den ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen angeordnet.

**[0007]** Er können verschiedene Versionen der Niederdruckturbine verwendet werden. Eine vorderste Reihe der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen kann ineinander greifen mit einem hintersten Paar der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen. Die Niederdruckturbine kann eine ungerade Anzahl entweder der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen oder der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen aufweisen und eine gerade Anzahl einer weiteren der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen oder der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen aufweisen. Die Niederdruckturbine kann eine ungerade Anzahl der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen und eine gerade Anzahl der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen aufweisen. Die Niederdruckturbine kann drei der ersten und vier der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen aufweisen. Die zwei vordersten Reihen der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen können ineinander greifen mit drei hintersten Reihen der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen.

**[0008]** Die vorstehenden Aspekte und anderen Eigenschaften der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den nachfolgenden Zeichnungen erklärt:

**[0009]** [Fig. 1](#) ist ein Längsschnitt eines Vorderteils einer beispielhaften Ausführungsform eines Fluggasturbinenriebwerks mit einer gegenläufigen Niederdruckturbine mit Leitschaufeln.

**[0010]** [Fig. 2](#) ist ein Längsschnitt eines hinteren Teils des Triebwerks.

**[0011]** [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Darstellung der in [Fig. 1](#) dargestellten gegenläufigen Niederdruckturbine.

**[0012]** [Fig. 4](#) ist ein Längsschnitt eines hinteren Teils des Triebwerks mit einer alternativen gegenläufigen Niederdruckturbine für das in [Fig. 1](#) dargestellte Triebwerk.

**[0013]** [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Darstellung der gegenläufigen Niederdruckturbine in dem hinteren Teil des in [Fig. 4](#) dargestellten Triebwerks.

**[0014]** In [Fig. 1](#) wird das Vorderteil 7 einer beispielhaften Fluggasturbine 10 dargestellt, das um eine Triebwerksmittelachse 8 umschrieben ist, und einen

Bläserabschnitt 12 aufweist, der einen Einlass-Luftstrom aus Umgebungsluft 14 aufnimmt. Das Triebwerk 10 verfügt über eine Gehäusestruktur 32 mit einem Vorder- oder Bläsergehäuse 34, das durch das Triebwerksgehäuse 45 mit einem Turbinenmittelgehäuse 60 und einem Turbinenhintergehäuse 155 verbunden ist. Das Triebwerk ist in einem Flugzeug eingebaut oder außen an einem Flugzeug montiert, beispielsweise mittels eines Pylons (nicht dargestellt), der sich von einem Flugzeugflügel abwärts erstreckt.

**[0015]** Der Bläserabschnitt 12 ist mit den gegenläufigen Bläsern 4 und 6 versehen, die die ersten und zweiten Blärschaufelreihen 13 und 15 einschließen, und weist in der beispielhaften Ausführungsform außerdem einen Booster 16 auf. Der Booster 16 ist axial hinter den gegenläufigen ersten und zweiten Blärschaufelreihen 13 und 15 angeordnet und umgeben von einer Splittermantel 17 mit einem Anströmkantensplitter 9. Die Booster sind gewöhnlich zwischen einer ersten Blärschaufelreihe und einem Kerntriebwerk axial angeordnet und können zwischen gegenläufigen ersten und zweiten Blärschaufelreihen angeordnet sein. Eine ringförmige, radial einwärts gelegene Kanalwand 29 grenzt den Booster 16 radial nach innen ab. Auf den Bläserabschnitt 12 folgt ein Hochdruckverdichter (HPC) 18, der auch in [Fig. 2](#) dargestellt ist. [Fig. 2](#) ist eine Schemadarstellung eines hinteren Teils 22 des Triebwerks 10.

**[0016]** Stromab von dem HPC 18 befindet sich eine Brennkammer 20, die Treibstoff mit der von dem HPC 18 unter Druck gesetzten Luft 14 vermischt, um Verbrennungsgase zu erzeugen, die stromab durch eine Hochdruckturbine (HPT) 24 und eine gegenläufige Niederdruckturbine (LPT) 26 strömen, wonach die Verbrennungsgase aus dem Triebwerk 10 ausgelassen werden. Eine Hochdruckwelle 27 verbindet die HPT 24 mit dem HPC 18, um im Wesentlichen einen ersten oder Hochdruckrotor 33 zu bilden. Der Hochdruckverdichter 18, die Brennkammer 20 und die Hochdruckturbine 24 werden gemeinsam als Kerntriebwerk 25 bezeichnet, dass für den Zweck dieses Patents die Hochdruckwelle 27 enthält. Das Kerntriebwerk 25 kann derart modular ausgebildet sein, dass es als einzelne Einheit unabhängig von den anderen Teilen der Gasturbine ersetzt werden kann.

**[0017]** Wieder bezogen auf [Fig. 1](#): Ein Umgehungs kanal 21 wird radial auswärts von einem Bläsergehäuse 11 und zum Teil auch von der Splitterabdeckung 17 begrenzt. Die ersten und zweiten Blärschaufelreihen 13 und 15 sind in einem Umgehungs kanal 21 angeordnet, der radial auswärts von einem Bläsergehäuse 11 begrenzt wird. Die Splittermantel 17 und der Anströmkantensplitter 9 teilen den aus der zweiten Blärschaufelreihe 15 ausströmenden Bläserluftstrom 23 in einen in den Booster 16 geleiteten ersten Bläserluftstromteil und einen um den Booster

**16** herum geleiteten zweiten Bläserluftstromteil, wobei der zweite Teil in den Umgehungskanal **21** geleitet wird, von wo er den Bläserabschnitt **12** durch einen Bläserausgang **30** verlässt und Schubkraft für das Triebwerk liefert. Die von dem Booster **16** unter Druck gesetzte Boosterluft **31** verlässt den Booster und wird durch einen Einlasskanalsplitter **39** in den ersten Boosterluftteil **35** und den zweiten Boosterluftteil **37** aufgeteilt. Der Einlasskanalsplitter **39** leitet den ersten Boosterluftteil **35** in einen Kerntriebwerkseinlass **19**, der zu dem Hochdruckverdichter **18** des Kerntriebwerks **25** führt. Der Einlasskanalsplitter **39** leitet den zweiten Boosterluftteil **37** um das Kerntriebwerk **25** herum in den Umgehungskanal **21**, von wo er dann den Bläserabschnitt **12** durch den Bläserausgang **30** verlässt.

**[0018]** Bezogen auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#): Die Niederdruckturbine **26** umfasst einen Niederdruckturbinenströmungsweg **28**. Die Niederdruckturbine **26** umfasst die gegenläufigen Niederdruckinnenwellenrotoren und -außenwellenrotoren **200** und **202** mit den Niederdruckinnenwellen und -außenwellen **130** und **140**, die zumindest teilweise drehbar coaxial zu dem Hochdruckrotor **33** und radial innerhalb desselben angeordnet sind. Der Niederdruckinnenwellenrotor **200** ist versehen mit ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148**, die sich durch den Niederdruckströmungsweg **28** erstrecken und durch die Niederdruckinnenwelle **130** antriebsverbunden mit einer ersten Bläterschaufelreihe **13** sind.

**[0019]** Der Niederdruckaußenwellenrotor **202** weist zweite Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** auf, die sich durch den Niederdruckströmungsweg **28** erstrecken und durch die Niederdruckaußenwelle **140** antriebsverbunden mit einer zweiten Bläterschaufelreihe **15** sind. In der in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten beispielhaften Ausführungsform existieren jeweils vier Reihen der ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** und **138**. Der Booster **16** ist antriebsverbunden mit einer der Niederdruckinnen- und Außenwellen **130** und **140**.

**[0020]** Wie in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellt, enthalten die ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** zumindest eine erste ineinander greifende Turbinenschaufelreihe **58**, die zwischen mindestens einem zweiten benachbarten Paar **214** der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** angeordnet ist. Die zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** umfassen zumindest eine zweite ineinander greifende Turbinenschaufelreihe **62**, die zwischen mindestens einem ersten benachbarten Paar **212** der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** angeordnet ist. Eine Reihe nicht drehbarer Niederdruckleitschaufeln **210** erstreckt sich durch den Niederdruckströmungsweg **28** zwischen jedem nicht ineinander greifenden benachbarten Paar **218** der ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148**

und **138**, die dazwischen keine ineinander greifende Turbinenschaufelreihe aufweisen.

**[0021]** Die in [Fig. 3](#) dargestellte spezielle Ausführungsform der Niederdruckturbine **26** weist eine Reihe nicht drehbarer Niederdruckleitschaufeln **210** auf, die axial zwischen dem hintersten Paar **52** der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** angeordnet sind. Jede der Reihen aus nicht drehbaren Niederdruckleitschaufeln **210** ist angeordnet zwischen jedem nicht ineinander greifenden benachbarten Paar **218** aus den ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** und **138**, die dazwischen keine ineinander greifende Turbinenschaufelreihe aufweisen. Es können zwei oder mehr erste ineinander greifende Turbinenschaufelreihen **58** zwischen den zweiten benachbarten Paaren **214** der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** angeordnet sein, und zwei oder mehr zweite ineinander greifende Turbinenschaufelreihen **62** können zwischen den ersten benachbarten Paaren **212** der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** angeordnet sein. Ein Turbinenleitapparat **220** ist axial vor, stromauf von und benachbart zu den zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** angeordnet. Die erste ineinander greifende Turbinenschaufelreihe **58** dient als eine vorderste Reihe der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148**, die mit einem hintersten Paar **214** der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** ineinander greift.

**[0022]** In [Fig. 3](#) wird ein Niederdruckaußenwellenrotor **202** dargestellt, bei dem drei der vier zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** auf zweiten Niederdruckturbinenscheiben **238** montiert sind. Es wird ein Niederdruckinnenwellenrotor **200** dargestellt, bei dem alle ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** auf ersten Niederdruckturbinenscheiben **248** montiert sind. Die letzte Reihe der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** ist die ineinander greifende Turbinenschaufelreihe **62**. Die ineinander greifende Turbinenschaufelreihe **62** steht von einem äußeren ringförmigen Trommelfortsatz **70** der Niederdruckinnenwellenrotoren und -außenwellenrotoren **200** und **202** nach innen. [Fig. 3](#) zeigt allgemein eine Ausführungsform der Erfindung, in der einer der gegenläufigen Niederdruckinnenwellenrotoren und -außenwellenrotoren **200** und **202** den drehbaren Trommelfortsatz **70** umfasst, von dem die Schaufeln einer der ersten und zweiten ineinander greifenden Turbinenschaufelreihen **58**, **62** der ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148**, **138** radial nach innen stehen.

**[0023]** In den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) wird eine alternative Ausführungsform der Niederdruckturbine **26** dargestellt, in der eine erste und zweite Reihe **102** und **104** der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** auf einer radial auswärts gelegenen zweiten Niederdruckturbinentrommel **100** montiert sind. Die zweite

Turbinentrommel **100** ist ein Teil des Niederdruckinnenwellenrotors **200**. Die dritte Reihe **106** der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** ist ein Teil des rotierenden Gehäuses **108**, das die radial auswärts gelegene zweite Turbinentrommel **100** unterstützt und drehbar unterstützt wird durch das Mittelgehäuse **60** und das hintere Turbinengehäuse **155**. Eine hinterste oder vierte Reihe **110** der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** befindet sich auf einer mit dem rotierenden Gehäuse **108** verbundenen Turbinenscheibe **112** der letzten Stufe. Die ersten und zweiten Reihen **102** und **104** der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** greifen mit ersten und zweiten benachbarten Paaren **120** und **122** der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** ineinander. Die ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** sind auf ersten Niederdruckturbinenscheiben **238** montiert. Eine Reihe der nicht drehbaren Niederdruckleitschaufeln **210** erstreckt sich durch den Niederdruckturbinenströmungsweg **28** zwischen einem hintersten oder letzten Paar **216** der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138**. In der Zeichnung sind die nicht drehbaren Niederdruckleitschaufeln **210** so dargestellt, dass sie zwischen der dritten Reihe **106** der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **138** auf dem rotierenden Gehäuse **108** und der hintersten oder vierten Reihe **110** auf der Turbinenscheibe **112** in der letzten Stufe angeordnet sind.

[0024] Alternativ können die ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** und **138** auf radial einwärts und radial auswärts liegenden ersten und zweiten Niederdruckturbinentrommeln angeordnet werden. Es können auch mehr erste und zweite Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** und **138** vorhanden sein als in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) dargestellt, und es können mehr als zwei Reihen der ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** und **138** mit mehr als zwei benachbarten Paaren der ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen **148** und **138** ineinander greifen.

### Patentansprüche

1. Gasturbinentriebwerkbauteil, das aufweist: eine Niederdruckturbine (**26**) mit einer Niederdruckströmungsweg, einen gegenläufigen Niedrigdruckinnen- und einen Niedrigdruckaußenwellenrotor (**200**, **202**) mit einer Niedrigdruckinnen- bzw. einer Niedrigdruckaußenwelle (**130**, **140**), die koaxial zu dem Hochdruckrotor (**33**) und radial innerhalb desselben angeordnet sind, wobei der Niedrigdruckinnenwellenrotor (**200**) erste Niederdruckturbinenschaufelreihen (**148**) aufweist, die sich durch den Niederdruckströmungsweg (**28**) erstreckend angeordnet sind, der Niedrigdruckaußenwellenrotor (**202**) zweite Niederdruckturbinenschaufelreihen (**138**) umfasst, die

sich durch den Niederdruckströmungsweg (**28**) erstreckend angeordnet sind, die ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**148**) mindestens eine erste ineinander greifende Turbinenschaufelreihe (**58**) umfasst, die zwischen mindestens einem zweiten benachbarten Paar (**214**) der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**138**) angeordnet ist, die zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**138**) mindestens eine zweite ineinander greifende Turbinenschaufelreihe (**62**) umfasst, die zwischen mindestens einem ersten benachbarten Paar (**212**) der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**148**) angeordnet ist, und gekennzeichnet ist durch: mindestens eine Reihe nicht drehender Niedrigdruckleitschaufeln (**210**), die sich durch den Niederdruckströmungsweg (**28**) erstreckend zwischen mindestens einem ersten nicht ineinander greifenden benachbarten Paar (**218**) der ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**148**, **138**) angeordnet ist, die dazwischen keine ineinander greifende Turbinenschaufelreihe aufweisen.

2. Bauteil nach Anspruch 1, das ferner Reihen aus nicht drehbaren Niederdruckleitschaufeln (**210**) und nicht ineinander greifende benachbarte Paare (**218**) aus den ersten und zweiten Turbinenschaufelreihen (**148**, **138**) aufweist, die dazwischen keine ineinander greifende Turbinenschaufelreihe aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Reihen aus nicht drehenden Niederdruckleitschaufeln (**210**) zwischen einem der nicht ineinander greifenden benachbarten Paare (**218**) aus den ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**148**, **138**) angeordnet ist.

3. Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Turbinenleitapparat (**220**) axial vor, oberhalb und neben den zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**138**) angeordnet ist.

4. Bauteil nach Anspruch 2, bei dem ferner zu den ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**148**) eine vorderste Reihe (**58**) gehört, die mit dem hintersten Paar (**214**) der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**138**) ineinander greift.

5. Bauteil nach Anspruch 2, bei dem zu den zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**138**) zwei vorderste Reihen (**58**) gehören, die mit den drei hintersten Reihen der ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**148**) ineinander greifen.

6. Bauteil nach Anspruch 2, das ferner einen der gegenläufigen Niederdruckinnen- und Niederdruckaußenwellenrotoren (**200**, **202**) umfasst, einschließlich eines drehenden Trommelfortsatzes (**70**), von dem die Schaufeln einer der ersten und zweiten ineinander greifenden Turbinenschaufelreihen (**58**, **62**) der ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufel-

reihen (**148, 138**) radial nach innen stehen.

7. Gasturbinentriebwerkbauteil (**10**), aufweisend: einen Hochdruckrotor (**33**) einschließlich einer Hochdruckturbine (**24**), die über eine Hochdruckwelle (**27**) mit einem Hochdruckverdichter (**18**) antriebsverbunden und um eine Triebwerkmittelachse (**8**) drehbar ist, und ein Gasturbinentriebwerkbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die über die Niederdruckinnenwelle (**130**) mit einer ersten Bläterschaufelreihe (**13**) antriebsverbunden ist, und über die Niederdruckaußenwelle (**140**) mit einer zweiten Bläterschaufelreihe (**15**) antriebsverbunden ist, mindestens ein Hilfstriebwerk (**16**), das mit der Niederdruckinnenwelle oder der Niederdruckaußenwelle (**130, 140**) antriebsverbunden ist, und sich axial zwischen der ersten Bläterschaufelreihe (**13**) und dem Hochdruckrotor (**33**) befindet, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Bläterschaufelreihen (**13, 15**) innerhalb eines Mantelstromgehäuses (**21**) radial nach außen angeordnet sind und von einem Bläsergehäuse (**11**) begrenzt werden.

8. Bauteil nach Anspruch 7, das ferner mehrere Reihen aus nicht drehbaren Niederdruckleitschaufeln (**210**) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass jede dieser Reihen aus nicht drehbaren Niederdruckleitschaufeln (**210**) zwischen jedem benachbarten Paar (**218**) aus ersten und zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**148, 138**) angeordnet ist und dazwischen keine ineinander greifende Turbinenschaufelreihe aufweist.

9. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Turbinenleitapparat (**220**) axial vor, stromaufwärts zu und neben den zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**138**) angeordnet ist.

10. Bauteil nach Anspruch 8, bei dem die ersten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**148**) ferner eine vorderste Reihe (**59**) aufweist, die mit dem hintersten Paar (**214**) der zweiten Niederdruckturbinenschaufelreihen (**138**) ineinander greift.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

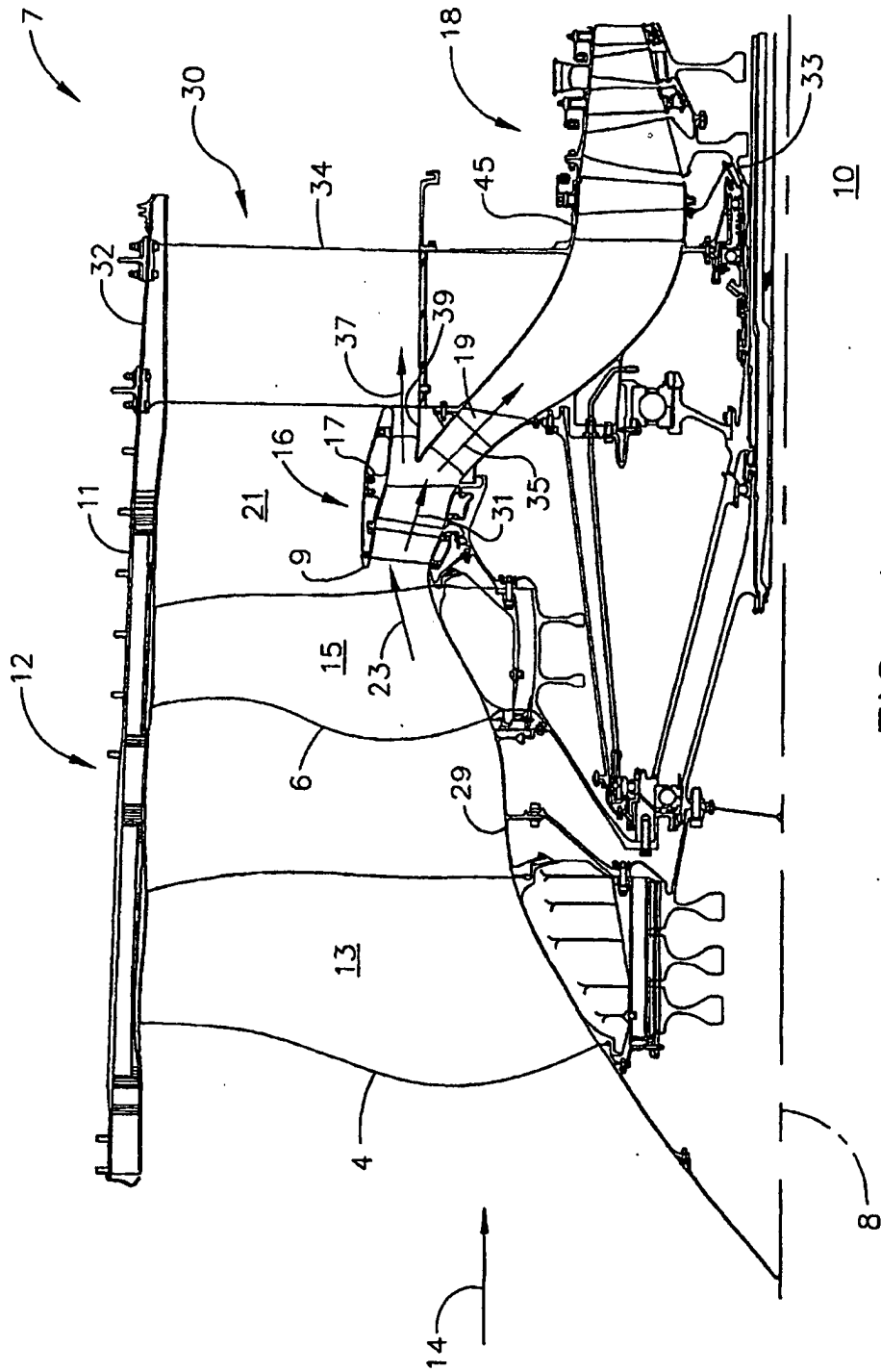


FIG. 1

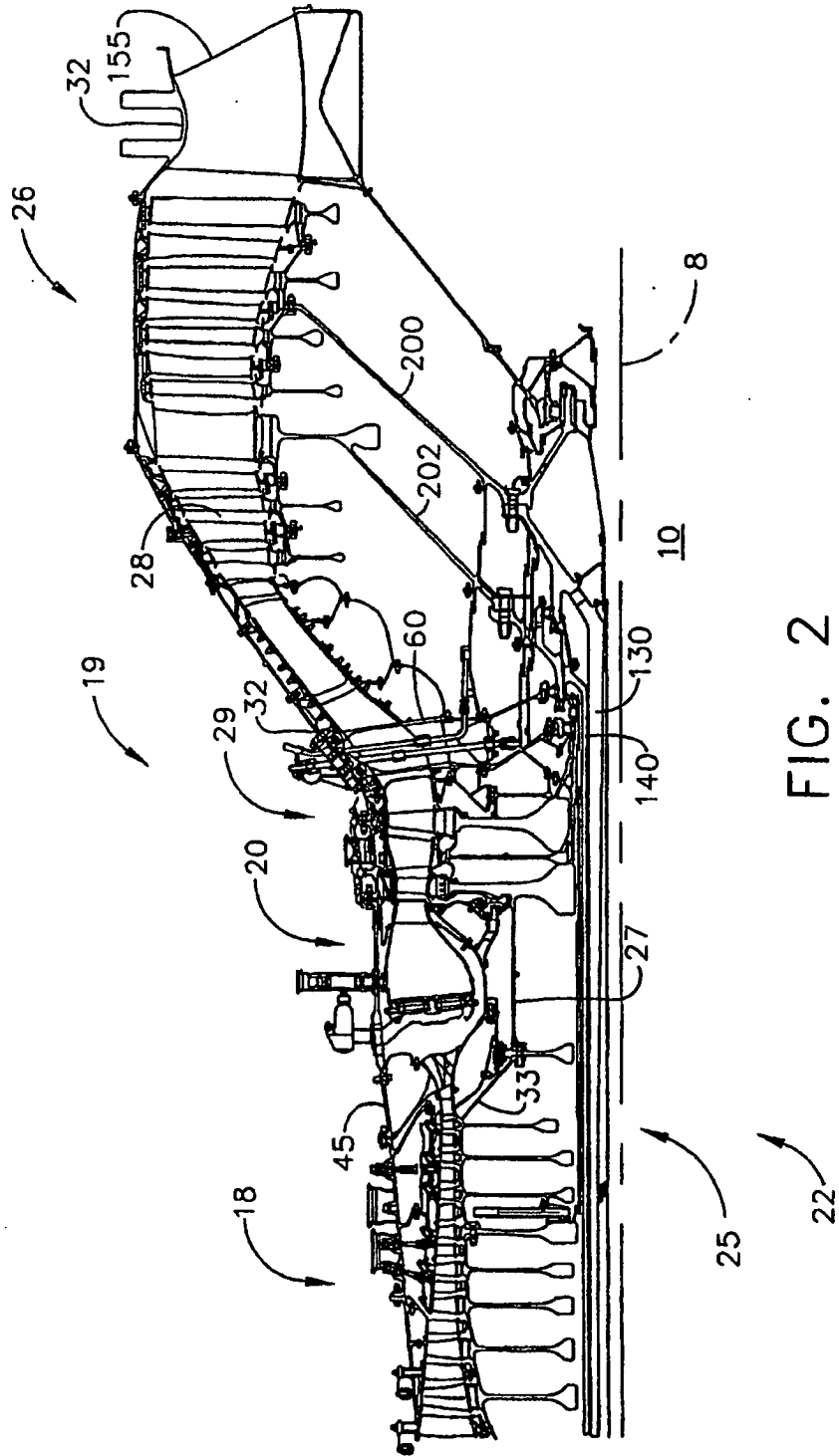


FIG. 2

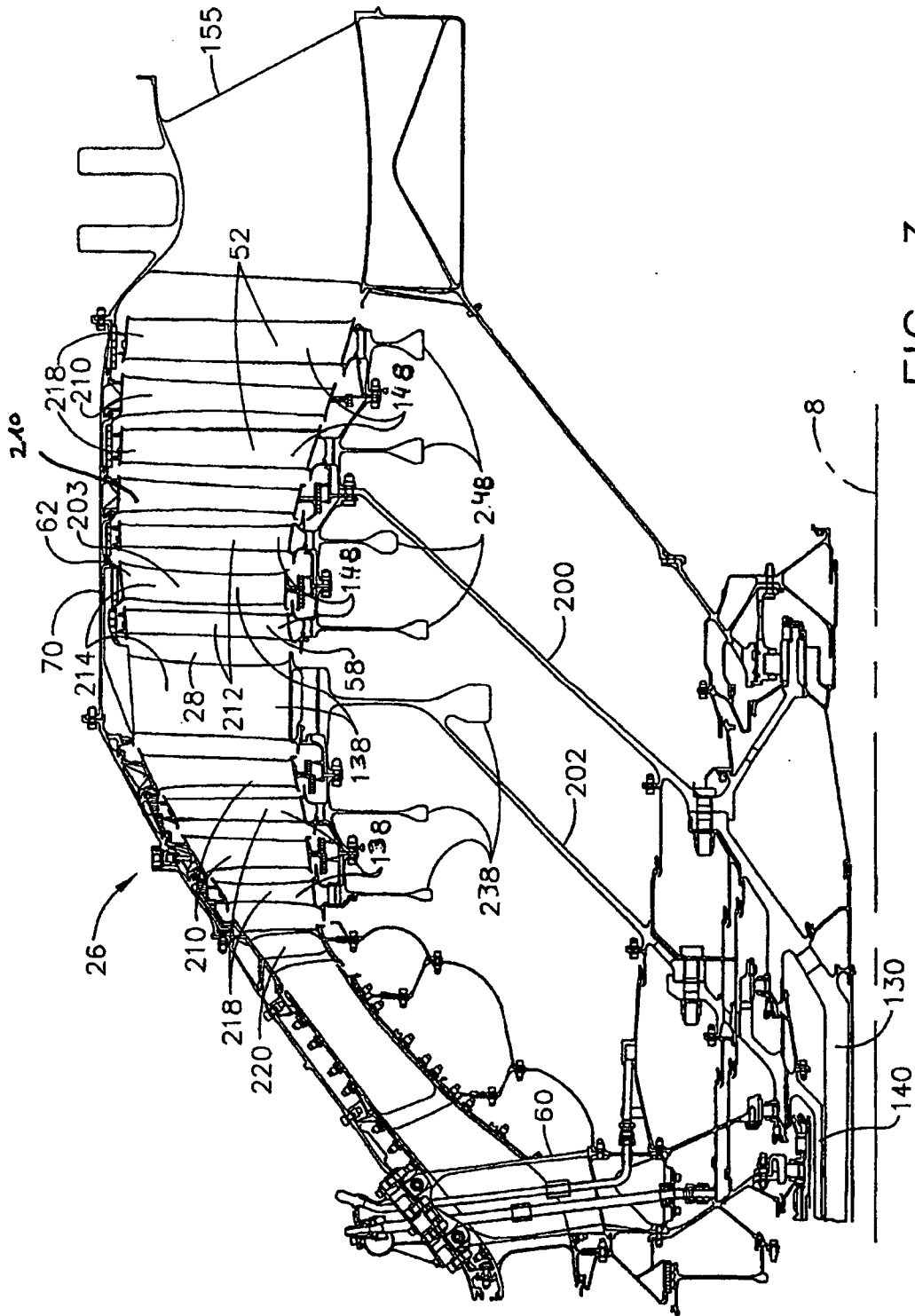


FIG. 3

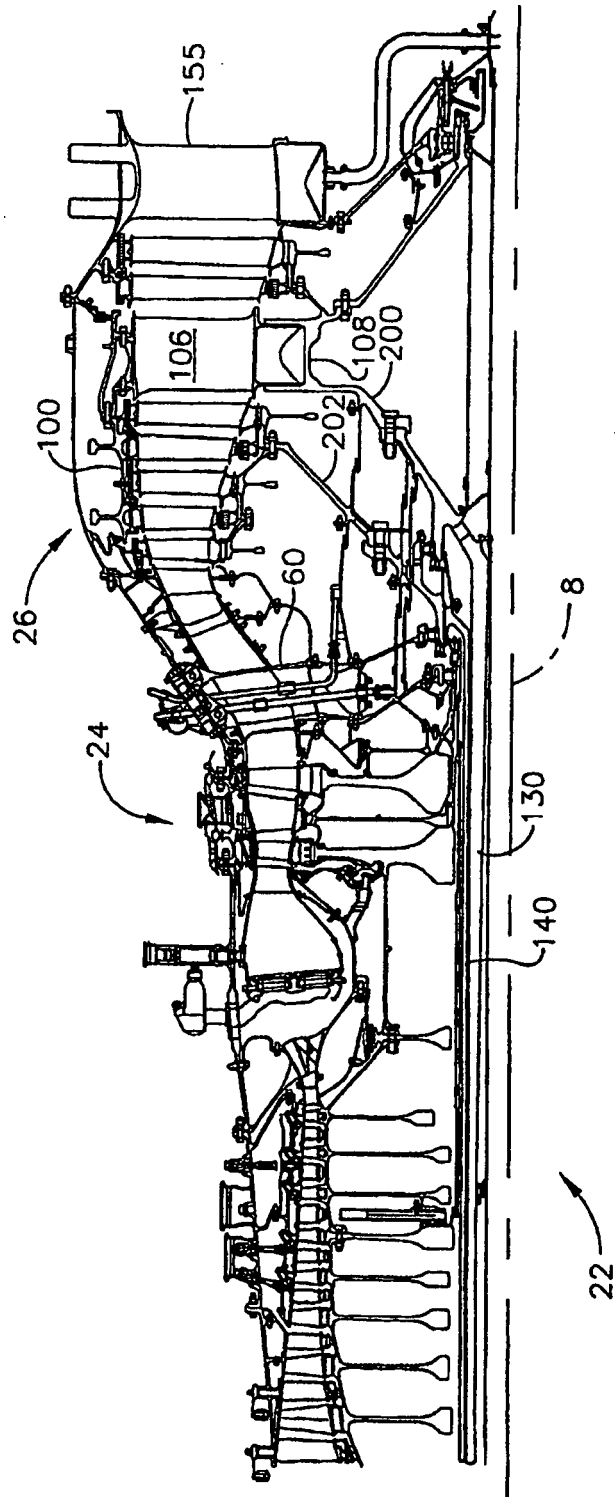


FIG. 4

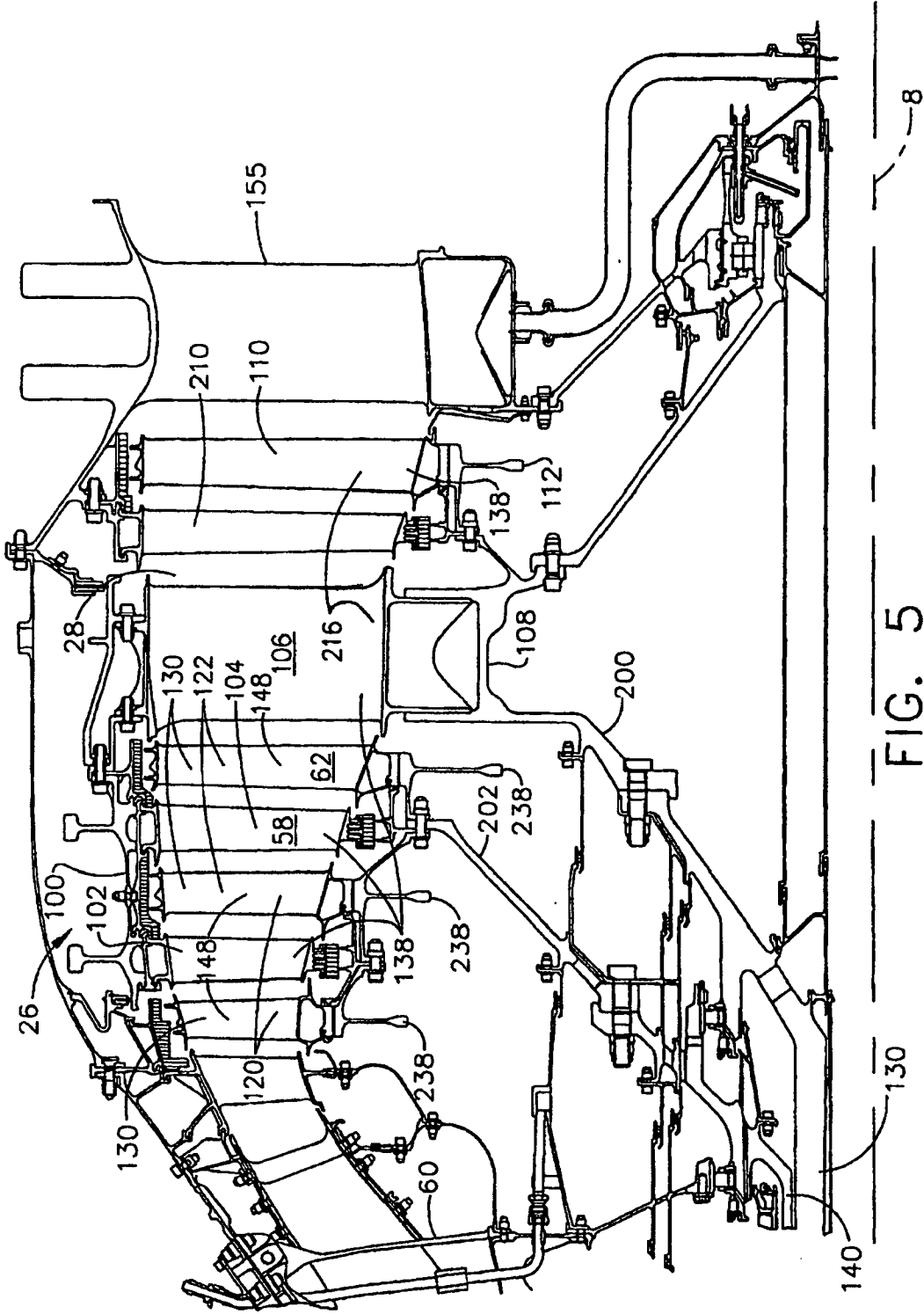


FIG. 5