



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/009953**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 003 364.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/005608**
(86) PCT-Anmeldetag: **13.02.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **21.01.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **31.03.2022**

(51) Int Cl.: **F02K 1/82 (2006.01)**
F02C 6/00 (2006.01)
F02C 7/14 (2006.01)
F02C 7/24 (2006.01)
F02K 1/34 (2006.01)
F01D 15/10 (2006.01)
F01D 25/14 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2019-130169 **12.07.2019** **JP**

(71) Anmelder:
mitsubishi heavy industries, ltd., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**hoffmann - eitle Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

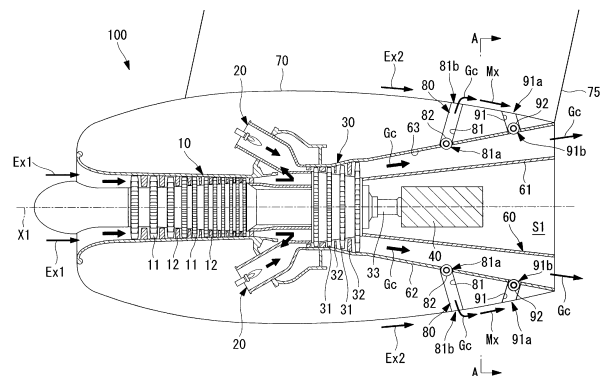
(72) Erfinder:
Nakatani, Yuichi, Tokyo, JP; Morisaki, Yuki, Tokyo, JP; Saiki, Yasuhiro, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Gasturbinensystem und Bewegungskörper, der dasselbe enthält**

(57) Zusammenfassung: Bereitgestellt wird ein Gasturbinensystem 100, das beinhaltet: einen Kompressor 10, der Außenluft komprimiert, um Druckluft zu erzeugen; einen Verbrenner 20, der die durch den Kompressor 10 erzeugte Druckluft zusammen mit Kraftstoff verbrennt, um ein Verbrennungsgas zu erzeugen; eine Turbine 30, welche durch das durch den Verbrenner 20 erzeugte Verbrennungsgas angetrieben wird; eine Abgaseinheit 60, die ein Verbrennungsgas, welches die Turbine 30 passiert hat, nach Außen leitet; eine Gondel 70, die in einer zylindrischen Form gebildet ist und sich längs einer Achsenlinie X1 erstreckt, um welche die Turbine 30 rotiert, und so angeordnet ist, dass der Kompressor 10, der Verbrenner 20, die Turbine 30 und die Abgaseinheit 60 abgedeckt sind; und eine Ausgangseinheit 80, die das Verbrennungsgas, welches die Turbine 30 passierte, zu einem auf der Oberfläche der Gondel 70 vorgesehenen Abgabedurchlass 81b leitet.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf ein Gasturbinensystem und bezieht sich auch auf einen, ein solches Gasturbinensystem enthaltende Bewegungskörper.

Hintergrund

[0002] Konventioneller Weise sind Gasturbinenmaschinen, die für Luftfahrzeuge verwendet werden, und eine Kompressoreinheit, eine Verbrennereinheit, eine Turbineneinheit, einen Rotator, der mit der Turbineneinheit rotiert, und einen Ventilator, der in Reaktion auf Bewegung des Rotators rotiert, um Schub zu erzeugen, beinhalten, bekannt gewesen (siehe beispielsweise Patentreliteratur 1). Die in Patentreliteratur 1 offenbarte Gasturbinenmaschine wird mit einem Generator versehen, der mit einem Ventilator rotiert und dadurch kinetische Energie, welche durch Rotation des Ventilators verursacht wird, in elektrischen Strom umwandelt. Der durch den Generator erzeugte elektrische Strom wird zum Antrieb eines Elektroventilators oder dergleichen, der am hinteren Ende eines Luftfahrzeugs angeordnet ist, verwendet.

Zitateliste

Patentliteratur

[0003] PTL 1
US-Patentveröffentlichungsnummer
US 2018/0050806 A

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Die in Patentreliteratur 1 offenbarte Gasturbinenmaschine wandelt Energie eines durch eine Verbrennereinheit erzeugten Verbrennungsgases in elektrischen Strom über einen Generator um, der mit einer Turbineneinheit rotiert. Jedoch, da ein Verbrennungsgas, welches die Turbineneinheit passiert hat, direkt nach außen abgegeben wird, ist es effektiv nicht möglich, einen Teil von thermischer Energie des Verbrennungsgases zu nutzen. Weiterhin kann eine große Differenz zwischen der Geschwindigkeit eines Hochtemperatur-Verbrennungsgases und der Geschwindigkeit eines Außenluft-Mischlärms vergrößern, der auftritt, wenn das Verbrennungsgas und die externe Luft gemischt werden.

[0005] Die vorliegende Offenbarung ist im Hinblick auf solche Umstände gemacht worden und es ist eine Aufgabe, ein Gasturbinensystem bereitzustellen, welches thermische Energie eines beim Antrieb

einer Turbine verwendeten Verbrennungsgases effektiv nutzen kann, um einen Mischlärm zu reduzieren, der auftritt, wenn ein Verbrennungsgas und externe Luft gemischt werden, und einen Bewegungskörper bereitzustellen, die ein solches Gasturbinensystem beinhaltet.

Problemlösung

[0006] Um die obige Aufgabe zu lösen, beinhaltet ein Gasturbinensystem gemäß der vorliegenden Offenbarung: einen Kompressor, der Außenluft komprimiert, um Druckluft zu erzeugen; einen Verbrenner, der die durch den Kompressor erzeugte Druckluft zusammen mit Kraftstoff verbrennt, um ein Verbrennungsgas zu erzeugen; eine Turbine, die durch das durch den Verbrenner erzeugte Verbrennungsgas angetrieben wird; eine Abgaseinheit, die ein Verbrennungsgas, welches die Turbine passierte, nach Außen leitet; eine Hülle, die in einer zylindrischen Form gebildet ist und sich längs einer Achsenlinie erstreckt, um welche die Turbine rotiert, und angeordnet ist, den Kompressor, den Verbrenner, die Turbine und die Abgaseinheit abzudecken; und eine Wärmeaustauscheinheit, die Wärme zwischen dem Verbrennungsgas, das die Turbine passierte, und auf einer Oberfläche der Hülle fließender Außenluft austauscht.

Vorteilhafte Effekte der Erfindung

[0007] Gemäß der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, ein Gasturbinensystem bereitzustellen, das thermische Energie eines beim Antrieb einer Turbine verwendeten Verbrennungsgases effektiv nutzen kann, um einen Mischlärm zu reduzieren, der auftritt, wenn ein Verbrennungsgas und externe Luft gemischt werden, und einen Bewegungskörper bereitzustellen, die ein solches Gasturbinensystem beinhaltet.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm, das ein Luftfahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung illustriert.

Fig. 2 ist eine Längsschnittansicht eines in **Fig. 1** illustrierten Gasturbinensystems.

Fig. 3 ist eine Schnittansicht längs einer Linie A-A des in **Fig. 2** illustrierten Gasturbinensystems.

Fig. 4 ist eine Ansicht des in **Fig. 2** illustrierten Gasturbinensystems bei Sicht von stromabwärts in einer Flussrichtung eines Verbrennungsgases längs einer Achsenlinie einer Turbine.

Beschreibung von Ausführungsformen

Erste Ausführungsform

Fig. 5 ist eine Schnittansicht längs einer Linie B-B des in **Fig. 4** illustrierten Gasturbinensystems.

Fig. 6 ist eine partielle vergrößerte Ansicht eines in **Fig. 5** illustrierten Teils C.

Fig. 7 ist eine partielle vergrößerte Ansicht eines in **Fig. 5** illustrierten Teils D.

Fig. 8 ist eine Längsschnittansicht, die ein Gasturbinensystem gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung illustriert.

Fig. 9 ist eine Schnittansicht längs einer Linie E-E des in **Fig. 8** illustrierten Gasturbinensystems.

Fig. 10 ist eine Ansicht des in **Fig. 8** illustrierten Gasturbinensystems bei Sicht von stromabwärts in einer Flussrichtung eines Verbrennungsgases längs einer Achsenlinie einer Turbine.

Fig. 11 ist eine Schnittansicht längs einer Linie F-F des in **Fig. 10** illustrierten Gasturbinensystems.

Fig. 12 ist eine Längsschnittansicht, die ein Gasturbinensystem gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung illustriert.

Fig. 13 ist eine Schnittansicht längs einer Linie G-G des in **Fig. 12** illustrierten Gasturbinensystems.

Fig. 14 ist eine Ansicht des in **Fig. 12** illustrierten Gasturbinensystems bei Sicht von stromabwärts in einer Flussrichtung eines Verbrennungsgases längs einer Achsenlinie einer Turbine.

Fig. 15 ist eine Schnittansicht längs einer Linie H-H des in **Fig. 14** illustrierten Gasturbinensystems.

Fig. 16 ist eine Schnittansicht, die eine Ausgangseinheit gemäß einem modifizierten Beispiel illustriert.

Fig. 17 ist eine Schnittansicht, die eine Einführungseinheit gemäß einem modifizierten Beispiel illustriert.

Fig. 18 ist eine Schnittansicht, die eine Einführungseinheit gemäß einem modifizierten Beispiel illustriert.

Fig. 19 ist eine Schnittansicht eines Gasturbinensystems gemäß einem modifizierten Beispiel.

[0008] Ein Luftfahrzeug (Bewegungskörper) 1 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird unten unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. **Fig. 1** ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm, welches das Luftfahrzeug 1 gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung illustriert. **Fig. 2** ist eine Längsschnittansicht eines Gasturbinensystems 100, das in **Fig. 1** illustriert ist. **Fig. 3** ist eine Schnittansicht längs Linie A-A des in **Fig. 2** illustrierten Gasturbinensystem 100. **Fig. 4** ist eine Ansicht des in **Fig. 1** illustrierten Gasturbinensystems bei Sicht von stromabwärts in einer Flussrichtung eines Verbrennungsgases Gc längs einer Achsenlinie X1 einer Turbine.

[0009] Wie in **Fig. 1** illustriert, beinhaltet das Luftfahrzeug 1 ein Gasturbinensystem 100, das elektrischen Strom erzeugt, und einen Elektroventilator (Schubgenerator) 200, der Schub aus durch das Gasturbinensystem 100 erzeugtem elektrischen Strom erzeugt. Das Luftfahrzeug 1 der vorliegenden Offenbarung ist eine Einrichtung, die den Elektroventilator 200 antreibt, um Schub unter Verwendung von durch das Gasturbinensystem 100 erzeugtem elektrischen Strom zu erhalten.

[0010] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** illustriert, beinhaltet das Gasturbinensystem 100 einen Kompressor 10, Verbrenner 20, eine Turbine 30, einen Generator 40, Turbofans 50, eine Abgaseinheit 60, eine Gondel (Hülle) 70, Ausgangseinheiten (Wärmetauscheinheiten) 80 und Einführungseinheiten 90. Wie in **Fig. 1** illustriert, wird durch den Generator 40 erzeugter elektrischer Strom dem Elektroventilator 200 zugeführt.

[0011] Der Kompressor 10 ist eine Vorrichtung, die von der Front in Bewegungsrichtung des Luftfahrzeugs 1 hineinfließende Außenluft Ex1 komprimiert, um Druckluft zu erzeugen. Der Kompressor 10 weist eine Vielzahl von Rotorblättern 11 auf, die um eine Achsenlinie X1 rotieren, und eine Vielzahl von festen Statorblättern 12, und erzeugt Druckluft durch Passierenlassen von Einflusluft durch die Vielzahl von Rotorblättern 11 und die Vielzahl von Statorblättern 12.

[0012] Jeder Verbrenner 20 ist eine Vorrichtung, die komprimierte Luft, die durch den Kompressor 10 erzeugt wird, zusammen mit Kraftstoff verbrennt, um ein Hochtemperatur- und Hochdruckverbrennungsgas zu erzeugen. Der Verbrenner 20 rotiert die Turbine 30 um die Achsenlinie XI durch Zuführen eines Hochtemperatur- und Hochdruckverbrennungsgases an die Turbine 30. Die Verbrenner 20

sind an einer Vielzahl von Bereichen um die Achsenlinie XI vorgesehen.

[0013] Die Turbine 30 ist eine Vorrichtung, die durch ein durch den Verbrenner 20 erzeugtes Verbrennungsgas betrieben wird. Die Turbine 30 weist eine Vielzahl von Rotorblättern 31 auf, die um die Achsenlinie X rotieren, eine Vielzahl von festen Statorblättern 32 und eine Antriebswelle 33, die mit den Rotorblättern gekoppelt ist. Ein Verbrennungsgas passiert durch die Vielzahl von Rotorblättern 31 und die Vielzahl von Statorblättern 32 und dadurch rotieren die Rotorblätter 31 um die Achsenlinie XI. Die durch Rotation der Rotorblätter 31 erhaltene Antriebskraft wird an den Generator 40 über die Antriebswelle 33 übertragen.

[0014] Der Generator 40 ist eine Vorrichtung, die mit der Antriebswelle 33 der Turbine 30 gekoppelt ist und elektrischen Strom durch Antriebskraft der Turbine 30 erzeugt. Der Generator 40 weist einen (nicht illustrierten) Rotor auf, der mit der Antriebswelle 33 gekoppelt ist und um die Achsenlinie X1 rotiert, und einen Stator, der um den Rotor herum fixiert und angeordnet ist. Wie in **Fig. 1** illustriert, wird durch den Generator 40 erzeugter elektrischer Strom dem Elektroventilator 200 zugeführt.

[0015] Der Elektroventilator 200 ist eine Vorrichtung, die Schub aus durch den Generator 40 erzeugtem elektrischen Strom erzeugt. Der Elektroventilator 200 kann an jeglicher Position weg von dem Gasturbinensystem 100 im Luftfahrzeug 1 installiert werden. Der Elektroventilator 200 rotiert einen (nicht illustrierten) Ventilator, um Schub zu erhalten.

[0016] Wie in **Fig. 2** illustriert, führt die Abgaseinheit 60 ein Verbrennungsgas Gc, das die Turbine 30 passiert hat, nach Außen. Die Abgaseinheit 60 weist ein Innenwandbauteil 61 und ein Außenwandbauteil 62 auf. Das Innenwandbauteil 61 erstreckt sich längs der Achsenlinie XI, um welche die Turbine 30 rotiert und ist in einer zylindrischen Form um die Achsenlinie X1 ausgebildet. Das Außenwandbauteil 62 ist eine zylindrische Form und erstreckt sich längs der Achsenlinie X1 und ist so angeordnet, dass es die äußere Umfangsseite des Innenwandbauteils 61 umgibt.

[0017] Wie in **Fig. 3** illustriert, bilden das Innenwandbauteil 61 und das Außenwandbauteil 62 einen ringförmigen Kanal 63, durch welchen ein aus der Turbine 30 abgegebenes Verbrennungsgas fließt, und welche sich längs der Achsenlinie X1 erstreckt. Der ringförmige Kanal 63 ist ein Kanal, der ringförmig um die Achsenlinie X1 gebildet ist und ein aus der Turbine 30 abgegebenes Verbrennungsgas nach Außen führt.

[0018] Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** illustriert, wird ein durch das Innenwandbauteil 61 umgebener Aufnahmeraum S1 auf der inneren Umfangsseite des Innenwandbauteils 61 in Bezug auf die Achsenlinie X1 gebildet. Der Generator 40 ist in dem Aufnahmeraum S1 angeordnet. Der Generator 40 ist an dem Innenwandbauteil 61 über einen (nicht illustrierten) Befestiger fixiert.

[0019] Die Gondel 70 ist eine Hülle, die so angeordnet ist, dass sie entsprechende Komponenten des Gasturbinensystems 100, welches den Kompressor 10, die Verbrenner 20, die Turbine 30 und die Abgaseinheit 60 beinhaltet, abdeckt. Die Gondel 70 ist in einer zylindrischen Form ausgebildet, die sich längs der Achsenlinie X1 erstreckt. Die Gondel 70 ist mit einem (nicht illustrierten) Rumpf über ein Pylon 75 gekoppelt.

[0020] Jede Ausgangseinheit 80 ist eine Vorrichtung, welche das Verbrennungsgas Gc, welches die Turbine 30 passiert hat, veranlasst, zum Auslassdurchlass 81b geführt zu werden, der in der Oberfläche der Gondel 70 vorgesehen ist und Wärme zwischen dem Verbrennungsgas Gc und Außenluft Ex2 austauscht. Die Ausgangseinheit 80 weist einen Ausgangskanal 81 und einen Ausgangsventilator 82 auf, der am Ausgangskanal 81 angeordnet ist. Durch den Ausgangskanal 81 wird das Verbrennungsgas Gc, welches die Turbine 30 passiert hat, zum Abgabedurchlass 81b geleitet, welcher in der Oberfläche der Gondel 70 vorgesehen ist, vom Einlassdurchlass 81a, der in dem Außenwandbauteil 62 vorgesehen ist. Das Verbrennungsgas Gc, das aus dem Ablassdurchlass 81b abgegeben wird, wird mit der auf der Oberfläche der Gondel 70 fließenden Außenluft Ex2 gemischt, um ein Mischgas Mx zu bilden und das Mischgas Mx fließt zum Ende der Gondel 70.

[0021] Wie in **Fig. 4** illustriert, ist die Oberfläche der Gondel 70 mit den Abgabedurchlässen 81b in einer Vielzahl von Bereichen (8 Bereichen in 45 Gradintervallen im in **Fig. 4** illustrierten Beispiel) umfänglich um die Achsenlinie X1 vorgesehen. Die Vielzahl von Ausgangseinheiten 80 sind so vorgesehen, dass sie der Vielzahl von Abgabedurchlässen 81b entsprechen. Wie in **Fig. 5** illustriert, werden die aus der Oberfläche der Gondel 70 aus der Vielzahl von Abgabedurchlässen 81b ausfließenden Verbrennungsgase Gc mit der Außenluft Ex2 gemischt, um jeweils das Mischgas Mx zu bilden, und wird das Mischgas Mx zum Ende der Gondel 70 geleitet.

[0022] Jede Temperatur der aus der Vielzahl von Abgabedurchlässen 81b ausfließenden Verbrennungsgase Gc ist ausreichend höher als die Temperatur der Außenluft Ex2 (beispielsweise ist die Temperaturdifferenz 300°C oder größer). Somit ist die Flussgeschwindigkeit des Mischgases Mx höher als diejenige der Außenluft Ex2. Weiter, da der Druck

und die Geschwindigkeit des Verbrennungsgases Gc auch höher als jene der Außenluft Ex2 sind, ist die Flussgeschwindigkeit des Mischgases Mx höher als jene der Außenluft Ex2.

[0023] Falls die Ausgangseinheit 80 nicht vorgesehen ist, ist die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und der Außenluft Ex2 groß und ist auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz dazwischen groß, wenn das Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 am Ende der Gondel 70 gemischt werden, und dies verursacht einen großen Mischlärm.

[0024] Im Gegensatz dazu, falls die Ausgangseinheit 80 wie bei der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen ist, ist die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx kleiner als die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und der Außenluft Ex2 und ist auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx klein, wenn das Verbrennungsgas Gc und das Mischgas Mx am Ende der Gondel 70 gemischt werden, und daher wird der Mischlärm reduziert.

[0025] Jeder der Ausgangsventilatoren 82 ist eine Vorrichtung, die zwangsweise das Verbrennungsgas Gc an den Ausgangskanal 81 leitet, das in dem ringförmigen Kanal fließt. Der Ausgangsventilator 82 wird durch, durch den in Generator 40 erzeugten elektrischen Strom oder aus einer anderen Stromversorgungsvorrichtung (nicht illustriert) zugeführten elektrischen Strom angetrieben. Wie in **Fig. 6** illustriert, ist der Ausgangsventilator 82 der vorliegenden Ausführungsform ein Querflussventilator, der um eine Achsenlinie X2 rotiert. Der Ausgangsventilator 82 rotiert einen Impeller, der Blätter aufweist, die gleichförmig geformt sind, längs der Achsenlinie X2 um die Achsenlinie X2, um das Verbrennungsgas Gc in den Impeller zu ziehen und dann das gezogene Verbrennungsgas Gc zum Ausgangskanal 81 abzugeben.

[0026] Jede Einführungseinheit 90 ist eine Vorrichtung, welche das Mischgas Mx, in welchem das aus dem Abgabedurchlass 81b abgelassene Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt werden, an die Abgaseinheit 60 aus dem Einführungsdurchlass 91a führt, der in der Oberfläche der Gondel 70 vorgesehen ist. Die Einführungseinheit 90 weist einen Einführungskanal 91 und einen Einführungsventilator 92 auf, der am Einführungskanal 91 angeordnet ist.

[0027] Durch den Einführungskanal 91 wird das auf der Oberfläche der Gondel 70 fließende Mischgas Mx zum im Außenwandbauteil 62 vorgesehenen Abgabedurchlass 91b aus dem Einführungsdurchlass 91a, der in der Oberfläche der Gondel 70 vorge-

sehen ist, geleitet. Das aus dem Abgabedurchlass 91b abgelassene Mischgas Mx wird mit dem Verbrennungsgas Gc gemischt und fließt zum Ende der Gondel 70. Wie in **Fig. 2** illustriert, ist der Einführungsdurchlass 91a stromabwärts des Abgabedurchlasses 81b in Flussrichtung des Verbrennungsgases Gc und der Außenluft Ex2 vorgesehen.

[0028] Wie in **Fig. 4** illustriert, ist die Oberfläche der Gondel 70 mit den Einführungsdurchlässen 91a an einer Vielzahl von Bereichen (8 Bereiche in 45° Intervallen im in **Fig. 4** illustrierten Beispiel) umfänglich um die Achsenlinie X1 vorgesehen. Die Vielzahl von Einführungseinheiten 90 sind so vorgesehen, dass sie der Vielzahl von Einführungsdurchlässen 91a entsprechen. Jeder Abgabedurchlass 81b und der entsprechende Einführungsdurchlass 91a sind an derselben Position in Umfangsrichtung angeordnet. Es ist anzumerken, dass jeder Abgabedurchlass 81b und der entsprechende Einführungsdurchlass 91a so angeordnet werden können, dass sie einander partiell in Umfangsrichtung überlappen, ohne an exakt derselben Position in Umfangsrichtung angeordnet zu sein.

[0029] Da der Abgabedurchlass 81b und der Einführungsdurchlass 91a an umfänglich überlappenden Positionen angeordnet sind, wird ein Teil des Mischgases Mx, in welchem das aus dem Abgabedurchlass 81b ausfließende Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt sind, aus dem Einführungsdurchlass 91a zum Einführungskanal 91 geleitet. Die aus der Vielzahl von Abgabedurchlässen 91b zur Abgaseinheit 60 abgegebenen Mischgasen Mx weisen eine ausreichend niedrigere Temperatur als das Verbrennungsgas Gc auf und weisen einen ausreichenden niedrigeren Druck als das Verbrennungsgas Gc auf. Somit ist die Flussgeschwindigkeit des Verbrennungsgases Gc niedriger, wenn das Mischgas Mx an die Abgaseinheit 60 abgegeben wird, als wenn das Mischgas Mx nicht an die Abgaseinheit 60 abgegeben wird.

[0030] Falls die Einführungseinheit 90 nicht vorgesehen ist, werden die Temperaturdifferenz und die Druckdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx groß und ist auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz dazwischen groß, wenn das Verbrennungsgas Gc und das Mischgas Mx am Ende der Gondel 70 gemischt werden, und dies verursacht großen Mischlärm. Im Gegensatz dazu, falls die Einführungseinheit 90 wie bei der vorliegenden Ausführungsform bereitgestellt ist, sind die Temperaturdifferenz und die Druckdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx klein und ist auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz dazwischen klein, wenn das Verbrennungsgas Gc und das Mischgas Mx am Ende der Gondel 70 gemischt werden, und daher ist der Mischlärm reduziert.

[0031] Der Einführungsventilator 92 ist eine Vorrichtung, die an den Einführungs kanal 91 zwangsweise das auf der Oberfläche der Gondel 70 fließende Mischgas Mx leitet. Der Einführungsventilator 92 wird durch, durch den Generator 40 erzeugten elektrischen Strom oder aus einer anderen Stromversorgungsvorrichtung (nicht illustriert) zugeführten elektrischen Strom angetrieben. Wie in **Fig. 7** gezeigt, ist der Einführungsventilator 92 der vorliegenden Ausführungsform ein Querflussventilator, der um eine Achsenlinie X3 rotiert. Der Einführungsventilator 92 rotiert einen Impeller mit Blättern, die gleichförmig geformt sind, entlang der Achsenlinie X3 um die Achsenlinie X3, um das Mischgas Mx in den Impeller zu ziehen und dann das gezogene Mischgas Mx an den ringförmigen Kanal 63 abzugeben.

[0032] Die durch das Luftfahrzeug 1 der vorliegenden, oben beschriebenen Ausführungsform erzielten Effekte und Vorteile werden beschrieben.

[0033] Das Luftfahrzeug 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung beinhaltet den Kompressor 10, der Außenluft Ex2 komprimiert, um Druckluft zu erzeugen, den Verbrenner 20, der die durch den Kompressor 10 erzeugte Druckluft zusammen mit Kraftstoff verbrennt, um ein Verbrennungsgas Gc zu erzeugen, die Turbine 30, die durch das durch den Verbrenner 20 erzeugte Verbrennungsgas Gc angetrieben wird, die Abgaseinheit 60, die das Verbrennungsgas Gc, welches die Turbine 30 passiert hat, nach Außen leitet, die Gondel 70, die in einer zylindrischen Form gebildet ist und sich entlang der Achsenlinie X1 erstreckt, um welche die Turbine 30 rotiert, und so angeordnet ist, dass sie den Kompressor 10, den Verbrenner 20, die Turbine 30 und die Abgaseinheit 60 abdeckt, und die Ausgangseinheit 80, die Wärme zwischen dem Verbrennungsgas Gc, welches die Turbine 30 passiert hat, und der Außenluft Ex2, die auf der Oberfläche der Gondel 70 fließt, austauscht.

[0034] Gemäß dem Luftfahrzeug 1 der vorliegenden Offenbarung wird ein Teil des Verbrennungsgases Gc, dessen Temperatur höher als die Außenluft Ex2 ist, die zur Abgaseinheit 60 geleitet wird, nach Passieren der Turbine 30, mit der Außenluft Ex2 durch die Ausgangseinheit 80 wärmegetauscht und die Temperatur des Mischgases Mx, in welchem das Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt werden, steigt über die Temperatur der Außenluft Ex2. Falls die Ausgangseinheit 80 nicht bereitgestellt wird, ist die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und der Außenluft Ex2 groß und ist auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz dazwischen groß, wenn das Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 am Ende der Gondel 70 gemischt werden, und dies wird großen Mischlärm verursachen.

[0035] Im Gegensatz dazu ist im Luftfahrzeug 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung, da die Ausgangseinheit 80 bereitgestellt ist, die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx kleiner als die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und der Außenluft Ex2, und ist auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz des Verbrennungsgases Gc und des Mischgases Mx klein, wenn das Verbrennungsgas Gc und das Mischgas Mx am Ende der Gondel 70 gemischt werden, und daher kann der Mischlärm reduziert werden.

[0036] Gemäß dem Luftfahrzeug 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung verursacht die Ausgangseinheit 80 das Verbrennungsgas Gc, das die Turbine 30 passiert hat, zum Abgabedurchlass 81b geleitet zu werden, der in der Oberfläche der Gondel 70 vorgesehen ist, um mit der Außenluft Ex2 gemischt zu werden und tauscht damit Wärme zwischen dem Verbrennungsgas Gc und der Außenluft Ex2 aus. Gemäß dem Luftfahrzeug 1 der vorliegenden Offenbarung wird ein Teil des Verbrennungsgases Gc, dessen Temperatur höher als die Außenluft Ex2 ist, die zur Abgaseinheit 60 geführt wird, nach Passieren der Turbine 30, durch die Ausgangseinheit 80 zum Abgabedurchlass 81b geleitet, der in der Oberfläche der Gondel 70 vorgesehen ist, dann mit der Außenluft Ex2 gemischt und wird dadurch mit der Außenluft Ex2 wärmegetauscht.

[0037] Das Luftfahrzeug 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung beinhaltet die Einführungseinheit 90, die das Mischgas Mx, in welchem das aus dem Abgabedurchlass 81b abgegebene Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt sind, zur Abgaseinheit 60 aus dem Einführungsdurchlass 91a leitet, der in der Oberfläche der Gondel 70 vorgesehen ist. Gemäß dem Luftfahrzeug 1 der vorliegenden Offenbarung wird ein Teil des Mischgases Mx, in welchem das an die Oberfläche der Gondel 70 durch die Ausgangseinheit 80 abgegebene Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt sind, durch die Einführungseinheit 90 zum Abgabedurchlass 91b, der in der Abgaseinheit 60 vorgesehen ist, geleitet und wird mit dem Verbrennungsgas Gc gemischt.

[0038] Falls die Einführungseinheit 90 nicht bereitgestellt wird, ist auch die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx groß und ist die Fließgeschwindigkeitsdifferenz dazwischen auch groß, wenn das Verbrennungsgas Gc und das Mischgas Mx am Ende der Gondel 70 gemischt werden, und dies verursacht großen Mischlärm. Im Gegensatz dazu, im Luftfahrzeug 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung, da die Einführungseinheit 90 vorgesehen ist, ist die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx klein und ist auch die Flussgeschwin-

digkeitsdifferenz dazwischen klein, wenn das Verbrennungsgas Gc und das Mischgas Mx am Ende der Gondel 70 gemischt werden und daher kann der Mischlärm reduziert werden.

[0039] Im Luftfahrzeug 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung sind die Abgabledurchlässe 81b in einer Vielzahl von Bereichen in Umfangsrichtung um die Achsenlinie X1 vorgesehen, sind die Einlassdurchlässe 91a in einer Vielzahl von Bereichen in der Umfangsrichtung vorgesehen, und sind alle der Abgabledurchlässe 81b und der entsprechenden Einlassdurchlässe 91a an einer umfänglich überlappenden Position angeordnet. Somit wird ein Teil des Mischgases Mx, in welchem das Verbrennungsgas Gc, das aus dem Abgabledurchlass 81b abgegeben wird, und die Außenluft Ex2 gemischt werden, zu der Einführungseinheit 90 aus dem an einer Position, die mit dem Abgabledurchlass 81b in der Umfangsrichtung überlappt, angeordneten Einführungsdurchlass 91a geleitet.

Zweite Ausführungsform

[0040] Ein Luftfahrzeug (Bewegungskörper) gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird unten unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform ist ein modifiziertes Beispiel der ersten Ausführungsform und es wird angenommen, dass sie die gleiche ist wie die erste Ausführungsform, wenn nicht unten besonders beschrieben, und die Beschreibung derselben wird unten weggelassen. Ein Gasturbinensystem 100A gemäß der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich vom Gasturbinensystem 100 gemäß der ersten Ausführungsform darin, dass ein Kanalbildungsbereich 76 vorgesehen ist.

[0041] Fig. 8 ist eine Längsschnittansicht, welche das Gasturbinensystem 100A gemäß der vorliegenden Ausführungsform illustriert. Fig. 9 ist eine Schnittansicht längs einer Linie E-E des Gasturbinensystems 100A, das in Fig. 8 illustriert ist. Fig. 10 ist eine Ansicht des in Fig. 8 illustrierten Gasturbinensystems 100A bei Sicht von stromabwärts in Flussrichtung des Verbrennungsgases Gc längs der Achsenlinie X1 der Turbine 30.

[0042] Wie in Fig. 8 und Fig. 9 illustriert, ist der Kanalbildungsbereich 76 ein Bauteil, welches sich entlang der Achsenlinie X1 erstreckt und zylindrisch um die Achsenlinie X1 gebildet ist. Wie in Fig. 9 illustriert, bildet der Kanalbildungsbereich 76 einen Mischgaskanal 76a, der ringförmig um die Achsenlinie X1 gebildet ist. Wie in Fig. 10 illustriert, ist der Kanalbildungsbereich 76 koaxial mit der Gondel 70 angeordnet, um so die Abgabledurchlässe 81b und die Einlassdurchlässe 91a abzudecken. Der Mischgaskanal 76a ist ein Kanal, der zwischen dem Kanal-

bildungsbereich 76 und der Oberfläche der Gondel 70 gebildet ist, und durch welchen das Mischgas Mx, bei dem ein aus den Abgabledurchlässen 81b abgegebenes Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt sind, fließt.

[0043] Wie in Fig. 11 illustriert, wird das Verbrennungsgas Gc, das aus der Vielzahl von Abgabledurchlässen 81b zur Oberfläche der Gondel 70 fließt, mit der Außenluft Ex2 gemischt, um jeweils das Mischgas Mx zu bilden, und zum Ende der Gondel 70 geleitet. Die Temperatur des Verbrennungsgases Gc, das aus der Vielzahl von Abgabledurchlässen 81b ausfließt, ist ausreichend höher als die Temperatur der Außenluft Ex2 (beispielsweise beträgt die Temperaturdifferenz 300°C oder mehr). Somit ist die Flussgeschwindigkeit des Mischgases Mx höher als die der Außenluft Ex2. Weiter, da Druck und Geschwindigkeit des Verbrennungsgases Gc3 auch höher sind als jene der Außenluft Ex2, ist die Flussgeschwindigkeit des Mischgases Mx höher als die der Außenluft Ex2.

[0044] Das aus der Vielzahl von Abgabledurchlässen 81b zur Oberfläche der Gondel 70 fließende Verbrennungsgas Gc fließt durch den zwischen dem Kanalbildungsbereich 76 und der Oberfläche der Gondel 70 gebildete Mischgaskanal 76a. Da der Mischgaskanal 76a ein mit dem Kanalbildungsbereich 76 abgedeckter Kanal ist, fließt zur äußeren Umfangsseite des Kanalbildungsbereichs 76 in Bezug auf die Achsenlinie X1 fließende Außenluft nicht in den Kanal.

[0045] Somit wird die Flussmenge der mit dem Verbrennungsgas Gc zu mischenden Außenluft Ex2 beschränkt und kann die Temperatur des Mischgases Mx im Vergleich zu einem Fall, bei dem der Kanalbildungsbereich 76 nicht vorgesehen ist, erhöht werden. Entsprechend ist die Flussgeschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Mischgas Mx und dem Verbrennungsgas Gc, die am Ende der Gondel 70 gemischt werden, kleiner als in dem Fall, bei dem der Kanalbildungsbereich 76 nicht vorgesehen ist und wird der Mischlärm weiter reduziert.

Dritte Ausführungsform

[0046] Ein Luftfahrzeug (Bewegungskörper) gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird unten unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform ist ein modifiziertes Beispiel der ersten Ausführungsform und es wird angenommen, dass sie die gleiche wie die erste Ausführungsform ist, wenn nicht unten besonders beschrieben, und die Beschreibung derselben wird unten weggelassen. Ein Gasturbinensystem 100B gemäß der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich vom Gasturbinensystem 100 gemäß der ersten Ausführungs-

form darin, dass Kanalbildungsbereiche 77 bereitgestellt sind.

[0047] Fig. 12 ist eine Längsschnittansicht, welche das Gasturbinensystem 100B gemäß der vorliegenden Ausführungsform illustriert. Fig. 13 ist eine Schnittansicht längs einer Linie G-G des in Fig. 12 illustrierten Gasturbinensystem 100B. Fig. 14 ist eine Ansicht des in Fig. 12 illustrierten Gasturbinensystems 100B bei Sicht von stromabwärts in Flussrichtung des Verbrennungsgases Gc längs der Achsenlinie X1 der Turbine 30.

[0048] Wie in Fig. 12 und Fig. 14 illustriert, sind Kanalbildungsbereiche 77 Bauteile, die sich alle längs der Achsenlinie X1 erstrecken und in einer Vielzahl von Bereichen in Umfangsrichtung beabstandet sind, um sowohl die Abgabdurchlässe 81b als auch die Einlassdurchlässe 91a abzudecken. Wie in Fig. 13 und Fig. 14 illustriert, sind die Kanalbildungsbereiche 77 in einer diskreten Weise umfänglich um die Achsenlinie X1 voneinander beabstandet (8 Bereiche in 45-Grad-Intervallen im in Fig. 13 und Fig. 14 illustrierten Beispiel). Ein Mischgaskanal 77a ist ein Kanal, der zwischen dem Kanalbildungsbereich 77 und der Oberfläche der Gondel 70 gebildet ist, und durch welchen das Mischgas Mx, in welchem die Verbrennungsgase Gc die aus den Abgabdurchlässen 81b abgegeben werden, und die Außenluft Ex2 gemischt werden, fließt.

[0049] Wie in Fig. 15 illustriert, wird das aus der Vielzahl von Abgabdurchlässen 81b zur Oberfläche der Gondel 70 fließende Verbrennungsgas Gc mit der Außenluft Ex2 gemischt, um jeweils das Mischgas Mx zu bilden, und zum Ende der Gondel 70 geleitet. Die Temperatur des aus der Vielzahl von Abgabdurchlässen 81b fließenden Verbrennungsgas Gc ist ausreichend höher als die Temperatur der Außenluft Ex2 (beispielsweise beträgt die Temperaturdifferenz 300°C oder mehr). Somit ist die Flussgeschwindigkeit des Mischgases Mx höher als die der Außenluft Ex2. Weiter, da der Druck und die Geschwindigkeit des Verbrennungsgases Gc auch höher als jene der Außenluft Ex2 sind, ist die Flussgeschwindigkeit des Mischgases Mx höher als diejenige der Außenluft Ex2.

[0050] Das aus der Vielzahl der Abgabdurchlässe 81b zur Oberfläche der Gondel 70 fließende Verbrennungsgas Gc fließt durch den zwischen dem Kanalbildungsbereich 77 und der Oberfläche der Gondel 70 gebildete Mischgaskanal 77a. Da der Mischgaskanal 77a ein Kanal ist, der mit dem Kanalbildungsbereich 77 abgedeckt ist, fließt Außenluft, die auf der äußeren Umfangsseite des Kanalbildungsbereichs 77 in Bezug auf die Achsenlinie X1 fließt, nicht in den Kanal.

[0051] Somit ist die Flussmenge der mit dem Verbrennungsgas Gc zu mischenden Außenluft Ex2 beschränkt und kann die Temperatur des Mischgases Mx im Vergleich zu einem Fall erhöht werden, bei dem der Kanalbildungsbereich 77 nicht bereitgestellt wird. Entsprechend ist die Flussgeschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Mischgas Mx und dem Verbrennungsgas Gc, die am Ende der Gondel 70 gemischt werden, kleiner als in dem Fall, bei dem der Kanalbildungsbereich 77 nicht vorgesehen ist, und wird der Mischlärm weiter reduziert.

[0052] Die Kanalbildungsbereiche 77 sind in diskreter Weise umfänglich um die Achsenlinie X1 voneinander beabstandet. Somit werden eine Region, wo die Außenluft Ex2 fließt, und eine Region, wo das Mischgas Mx fließt, abwechselnd auf der Oberfläche der Gondel 70 entlang der Umfangsrichtung wiederholt. Da dies das Mischen der Außenluft Ex2 und des Mischgases Mx an jeder Position in der Umfangsrichtung erleichtert, ist die Flussgeschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Mischgas Mx und dem Verbrennungsgas Gc, die am Ende der Gondel 70 gemischt werden, kleiner, wird der Mischlärm weiter reduziert.

Andere Ausführungsformen

[0053] Obwohl oben beschrieben worden ist, dass die in einem Luftfahrzeug bereitgestellten Gasturbinensysteme die Einführungseinheit 90 beinhalten, die das Mischgas Mx zur Abgaseinheit 60 aus dem in der Oberfläche der Gondel 70 vorgesehenen Einführungsdurchlass 91a leitet, kann das Gasturbinensystem ohne die Einführungseinheit 90 gebildet sein. Selbst ohne die Einführungseinheit 90 werden das zur Oberfläche der Gondel 70 aus der Abgaseinheit 60 geleitete Verbrennungsgas Gc durch die Ausgangseinheit 80 und die Außenluft Ex2 wärmegetauscht und daher kann der Mischlärm reduziert werden.

[0054] Obwohl oben beschrieben worden ist, dass die Ausgangseinheit 80, die am Gasturbinensystem vorgesehen ist, den Ausgangsventilator 82 beinhaltet, der das Verbrennungsgas Gc zwangsweise zum Ausgangskanal 81 leitet, kann eine andere Form eingesetzt werden. Beispielsweise, wie in Fig. 16 illustriert, kann die Ausgangseinheit 80 ohne den Ausgangsventilator 82 gebildet sein. Da das durch den ringförmigen Kanal 63 fließende Verbrennungsgas Gc einen höheren Druck aufweist als die Außenluft Ex2, kann das Verbrennungsgas Gc zu dem Abgabdurchlass 81b, der in der Oberfläche der Gondel 70 vorgesehen ist, aus dem Ausgangskanal 81 aufgrund der Druckdifferenz geleitet werden.

[0055] Obwohl oben beschrieben worden ist, dass der Einführungsdurchlass 91a, der das Mischgas Mx zur Einführungseinheit 90 von der Oberfläche der Gondel 70 leitet, so geformt ist, dass eine Öff-

nung in einer Ebene vorgesehen ist, kann eine andere Form eingesetzt werden. Beispielsweise, wie in **Fig. 17** illustriert, kann ein Einlassbereich 78 so vorgesehen sein, dass er den Einführungsdurchlass 91a abdeckt und kann das auf der Oberfläche der Gondel 70 fließende Mischgas Mx zwangsweise zum Einführungsdurchlass 91a geleitet werden.

[0056] Der in **Fig. 17** illustrierte Einlassbereich 78 ist ein Bauteil, das so angeordnet ist, dass es einen Kanal zwischen dem Einlassbereich 78 und der Oberfläche der Gondel 70 bildet. Der Einlassbereich 78 ist stromaufwärts in Flussrichtung des Mischgases Mx geöffnet und so angeordnet, dass er den Kanal an einer Position schließt, wo der Einführungsdurchlass 91a angeordnet ist. Die Gesamtmenge des in den Kanal fließenden Mischgas Mx, der durch den Einlassbereich 78 stromaufwärts in Flussrichtung des Mischgases Mx gebildet wird, wird zwangsweise zum Einführungsdurchlass 91a geleitet.

[0057] Obwohl oben beschrieben worden ist, dass der Einführungsdurchlass 91a, der das Mischgas Mx zur Einführungseinheit 90 von der Oberfläche der Gondel 70 leitet, so geformt ist, dass eine Öffnung in einer Ebene vorgesehen ist, kann eine andere Form eingesetzt werden. Beispielsweise, wie in **Fig. 18** illustriert, kann ein Schöpfbereich 79, der zur Seite der Abgaseinheit 60 gegenüber der Oberfläche der Gondel 70 vertieft ist, stromaufwärts in der Flussrichtung des Mischgases Mx in Bezug auf den Einführungsdurchlass 91a vorgesehen sein, und das auf der Oberfläche der Gondel 70 fließende Mischgas Mx kann zwangsweise zum Einführungsdurchlass 91a geleitet werden.

[0058] Der in **Fig. 18** illustrierte Schöpfbereich 79 weist eine Form auf, die zur Seite der Abgaseinheit 60 gegenüber der Oberfläche der Gondel 70 vertieft ist. Der Schöpfbereich 79 führt einen Teil des Mischgases Mx von stromaufwärts in Flussrichtung des Mischgases Mx ein und leitet das eingeführte Mischgas Mx zwangsweise zum Einführungsdurchlass 91a.

[0059] Obwohl oben beschrieben worden ist, dass ein Wärmetausch zwischen dem Verbrennungsgas Gc und der Außenluft Ex2 durchgeführt wird, indem das Verbrennungsgas Gc zur Oberfläche der Gondel 70 von der Ausgangseinheit 80 aus abgegeben wird, das mit der Außenluft Ex2 zu mischen ist, kann eine andere Form eingesetzt werden. Wie in **Fig. 19** illustriert, kann ein geschlossenes Kanalbauteil 78A verwendet werden, um einen geschlossenen Kanal bereitzustellen, durch welchen das Verbrennungsgas Gc auf dem Oberflächenteil der Gondel 70 fließt, und kann Wärme über das geschlossene Kanalbauteil 78A ausgetauscht werden, ohne Mischen des Verbrennungsgases Gc mit der Außenluft Ex2.

[0060] Das in **Fig. 19** illustrierte geschlossene Kanalbauteil 78A ist ein Bauteil, das so angeordnet ist, dass es einen geschlossenen Kanal bildet, durch welchen nur das Verbrennungsgas Gc zwischen dem Bauteil und der Oberfläche der Gondel 70 fließt. Das geschlossene Kanalbauteil 78A ist so vorgesehen, dass es einen geschlossenen Kanal bildet, der den Abgatedurchlass 81b und den Einführungsdurchlass 91a miteinander verbindet. Die gesamte Menge des aus dem Abgatedurchlass 81b abgegebenen Verbrennungsgas Gc fließt durch den geschlossenen Kanal und wird zum Einführungsdurchlass 91a geleitet.

[0061] Das Gasturbinensystem jede Ausführungsform, die oben beschrieben ist, versteht sich beispielsweise wie folgt.

[0062] Ein Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung beinhaltet: einen Kompressor 10, der Außenluft komprimiert, um Druckluft zu erzeugen; einen Verbrenner 20, der die durch den Kompressor 10 erzeugte Druckluft zusammen mit Kraftstoff verbrennt, um ein Verbrennungsgas zu erzeugen; eine Turbine 30, welche durch das durch den Verbrenner 20 erzeugte Verbrennungsgas angetrieben wird; eine Abgaseinheit 60, die ein Verbrennungsgas, welches die Turbine 30 passierte, nach Außen leitet; eine Hülle 70, die in einer zylindrischen Form gebildet ist und sich längs einer Achsenlinie X1 erstreckt, um welche die Turbine 30 rotiert, und so angeordnet ist, dass der Kompressor 10, der Verbrenner 20, die Turbine 30 und die Abgaseinheit 60 abgedeckt sind; und eine Wärmetauscheinheit 80, die Wärme zwischen dem Verbrennungsgas, welches die Turbine 30 passierte, und auf der Oberfläche der Hülle 70 fließender Außenluft austauscht.

[0063] Gemäß dem Gasturbinensystem 100 der vorliegenden Offenbarung wird ein Teil des Verbrennungsgases Gc, dessen Temperatur höher als die Außenluft Ex2 ist, die zur Abgaseinheit 60 geleitet wird, nach Passieren der Turbine 30 mit der Außenluft Ex2 durch die Ausgangseinheit 80 wärmegetauscht, und steigt die Temperatur des Mischgases Mx, in welchem das Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt sind, über die Temperatur der Außenluft Ex2 an. Falls die Ausgangseinheit 80 nicht vorgesehen ist, sind die Temperaturdifferenz und die Druckdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und der Außenluft Ex2 groß und ist auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz dazwischen groß, wenn das Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 am Ende der Hülle 70 gemischt werden, und dies verursacht großen Mischlärm.

[0064] Im Gegensatz dazu, im Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung, da die Ausgangseinheit 80 vorgesehen ist, ist die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und

dem Mischgas Mx kleiner als die Temperaturdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und der Außenluft Ex2, und ist auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx klein, wenn das Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 am Ende der Hülle 70 gemischt werden, und daher kann ein Mischlärm reduziert werden.

[0065] Im Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung tauscht die Ausgangseinheit 80 Wärme zwischen einem Verbrennungsgas und Außenluft, durch Leiten, zu einem Abgabedurchlass 81b, der in der Oberfläche der Hülle 70 vorgesehen ist, eines Verbrennungsgases, welches die Turbine 30 passierte, und Mischen des Verbrennungsgases mit Außenluft. Gemäß dem Gasturbinensystem 100 der vorliegenden Offenbarung wird ein Teil des Verbrennungsgases Gc, dessen Temperatur höher als die zu der Abgaseinheit 60 geleitete Außenluft Ex2 nach Passieren der Turbine 30 ist, durch die Ausgangseinheit 80 zum Abgabedurchlass 81b geleitet, der in der Oberfläche der Hülle 70 vorgesehen ist, mit der Außenluft Ex2 gemischt, und dadurch mit der Außenluft Ex2 wärmegetauscht.

[0066] Das Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung beinhaltet eine Einführungseinheit 90, die das Mischgas, in welchem das aus dem Abgabedurchlass 81b abgegebene Verbrennungsgas und Außenluft gemischt sind, zu der Abgaseinheit 60 von einem Einführungsdurchlass 91a leitet, der in der Oberfläche der Hülle 70 vorgesehen ist. Gemäß dem Gasturbinensystem 100 der vorliegenden Offenbarung wird ein Teil des Mischgases Mx, in welchem das zur Oberfläche der Hülle 70 durch die Ausgangseinheit 80 abgegebene Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt werden, durch die Einführungseinheit 90 zum Abgabedurchlass 91b geleitet, der an der Abgaseinheit 60 vorgesehen ist, und wird mit dem Verbrennungsgas Gc gemischt.

[0067] Falls die Einführungseinheit 90 nicht vorgesehen ist, werden die Temperaturdifferenz und die Druckdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx groß und wird auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz dazwischen groß, wenn das Verbrennungsgas Gc und das Mischgas Mx am Ende der Hülle 70 gemischt werden, und dies verursacht großen Mischlärm. Im Gegensatz dazu, im Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung, da die Einführungseinheit 90 vorgesehen ist, sind die Temperaturdifferenz und die Druckdifferenz zwischen dem Verbrennungsgas Gc und dem Mischgas Mx klein, und ist auch die Flussgeschwindigkeitsdifferenz dazwischen klein, wenn das Verbrennungsgas Gc und das Mischgas Mx am Ende der Hülle 70 gemischt werden, und daher kann der Mischlärm reduziert werden.

[0068] Im Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung sind die Abgabedurchlässe 81b an einer Vielzahl von Bereichen in einer Umfangsrichtung um die Achsenlinie X1 vorgesehen, sind die Einführungsdurchlässe 91a an einer Vielzahl von Bereichen in der Umfangsrichtung vorgesehen und sind die Abgabedurchlässe 81b und Einführungsdurchlässe 91a an Positionen angeordnet, die miteinander in Umfangsrichtung überlappen. Somit wird ein Teil des Mischgases Mx, in welchem das aus den Abgabedurchlässen 81b abgegebene Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt werden, zu der Einführungseinheit 90 aus den Einführungsdurchlässen 91a geleitet, die an Positionen umfänglich überlappend die Abgabedurchlässe 81b angeordnet sind.

[0069] Das Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung beinhaltet einen Kanalbildungsbereich 76, 77, der den Abgabedurchlass 81b und den Einführungsdurchlass 91a abdeckt und einen Mischgaskanal 76a bildet, durch welchen das Mischgas zwischen dem Kanalbildungsbereich und der Oberfläche der Hülle 70 fließt. Das aus der Vielzahl von Abgabedurchlässen 81b zur Oberfläche der Hülle 70 fließende Verbrennungsgas Gc fließt durch den Mischgaskanal 76a, der zwischen dem Kanalbildungsbereich 76 und der Oberfläche der Hülle 70 gebildet ist. Da der Mischgaskanal 76a ein Kanal ist, der mit dem Kanalbildungsbereich 76 abgedeckt ist, fließt auf der äußeren Umfangsseite des Kanalbildungsbereichs 76 in Bezug auf die Achsenlinie X1 fließende Außenluft nicht in den Kanalbildungsbereich 76a.

[0070] Somit wird die Flussmenge der Außenluft Ex2, die mit dem Verbrennungsgas Gc zu mischen ist, beschränkt, und kann die Temperatur des Mischgases Mx im Vergleich zu einem Fall, bei dem der Kanalbildungsbereich 76 nicht vorgesehen ist, erhöht werden. Entsprechend ist die Flussgeschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Mischgas Mx und dem am Ende der Gondel 70 gemischten Verbrennungsgas Gc kleiner als in dem Fall, bei dem der Kanalbildungsbereich 76 nicht vorgesehen ist, und wird der Mischlärm weiter reduziert.

[0071] Im Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung erstreckt sich der Kanalbildungsbereich 76 entlang der Achsenlinie X1 und ist in einer zylindrischen Form um die Achsenlinie X1 gebildet, und ist der Mischgaskanal 76a ein Kanal, der um die Achsenlinie X1 ringförmig gebildet ist. Durch Mischen des Verbrennungsgases Gc mit der Außenluft Ex2 in dem ringförmig gebildeten Mischgaskanal 76a ist es möglich, die Temperatur des Mischgases Mx im Vergleich zu dem Fall, bei dem der Kanalbildungsbereich 76 nicht vorgesehen ist, zu erhöhen.

[0072] Im Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung erstrecken sich die Kanalbildungsbereiche 77 entlang der Achsenlinie X1 und sind in einer Vielzahl von Bereichen in Umfangsrichtung so beabstandet, dass sie sowohl den Abgabedurchlass 81b als auch den Einführungsdurchlass 91a abdecken. Die Kanalbildungsbereiche 77 sind in diskreter Weise umfänglich um die Achsenlinie X1 beabstandet. Somit sind eine Region, wo die Außenluft Ex2 fließt, und eine Region, wo das Mischgas Mx fließt, abwechselnd auf der Oberfläche der Hülle 70 entlang der Umfangsrichtung wiederholt. Da dies das Mischen der Außenluft Ex2 mit dem Mischgas Mx an jeder Umfangsposition erleichtern, ist die Flussgeschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Mischgas Mx und dem Verbrennungsgas Gc, das am Ende der Hülle 70 gemischt ist, kleiner und daher wird der Mischlärm weiter reduziert.	60 70 76, 77 78 79 80 81 81a 81b 82 90 91	Abgaseinheit Gondel (Hülle) Kanalbildungsbereich Einlassbereich Schöpfbereich Ausgangseinheit (Wärmetauscheinheit) Ausgangskanal Einlassdurchlass Abgabedurchlass Ausgangsventilator Einführungseinheit Einführungskanal
[0073] Das Gasturbinensystem 100 gemäß der vorliegenden Offenbarung beinhaltet einen Generator 40, der mit der Turbine 30 gekoppelt ist und konfiguriert ist, elektrischen Strom durch Antreiben der Turbine 30 zu erzeugen und elektrischen Strom einem Schubgenerator 200 zuzuführen, der Schub aus elektrischem Strom erzeugt. Gemäß dem Gasturbinensystem 100 der vorliegenden Offenbarung kann der Schubgenerator 200 durch, durch den Generator 40 erzeugten elektrischen Strom in Reaktion auf den Antrieb der Turbine 30 betrieben werden.	91a 91b 92 100, 100A, 100B 200 Ex1, Ex2 Gc Mx	Einführungsdurchlass Abgabedurchlass Einlassventilator Gasturbinensystem Elektroventilator Außenluft Verbrennungsgas Mischgas
[0074] Der Bewegungskörper jeder der oben beschriebenen Ausführungsform versteht sich beispielsweise wie folgt.	S1 X1, X2, X3	Aufnahmeraum Achsenlinie
[0075] Der Bewegungskörper 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet: das Gasturbinensystem 100 gemäß einem der obigen und einem Schubgenerator 200, der Schub aus elektrischem Strom, der durch das Gasturbinensystem 100 erzeugt wird, erzeugt.		
[0076] Gemäß dem Bewegungskörper 1 der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, effektiv thermische Energie des in dem Antrieb der Turbine 30 verwendeten Verbrennungsgas Gc zu nutzen, um Mischlärm zu reduzieren, der auftritt, wenn das Verbrennungsgas Gc und die Außenluft Ex2 gemischt werden.		

Bezugszeichenliste

1	Luftfahrzeug (Bewegungskörper)
10	Kompressor
20	Verbrenner
30	Turbine
40	Generator

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- US 2018/0050806 A [0003]

Patentansprüche

1. Gasturbinensystem, umfassend:
 einen Kompressor, der Außenluft komprimiert, um Druckluft zu erzeugen;
 einen Verbrenner, der die durch den Kompressor erzeugte Druckluft zusammen mit Kraftstoff verbrennt, um ein Verbrennungsgas zu erzeugen;
 eine Turbine, welche durch das durch den Verbrenner erzeugte Verbrennungsgas angetrieben wird;
 eine Abgaseinheit, die ein Verbrennungsgas, welches die Turbine passierte, nach Außen leitet;
 eine Hülle, die in einer zylindrischen Form gebildet ist und sich längs einer Achsenlinie erstreckt, um welche die Turbine rotiert, und so angeordnet ist, dass der Kompressor, der Verbrenner, die Turbine und die Abgaseinheit abgedeckt sind; und
 eine Wärmetauscheinheit, die Wärme zwischen dem Verbrennungsgas, welches die Turbine passierte, und auf einer Oberfläche der Hülle fließender Außenluft austauscht.

2. Gasturbinensystem gemäß Anspruch 1, wobei die Wärmetauscheinheit Wärme zwischen einem Verbrennungsgas und Außenluft tauscht, durch Leitern, zu einem Abgabedurchlass, der in der Oberfläche der Hülle vorgesehen ist, eines Verbrennungsgases, welches die Turbine passierte, und Mischen des Verbrennungsgases mit Außenluft.

3. Gasturbinensystem gemäß Anspruch 2, weiter umfassend eine Einführungseinheit, die das Mischgas, in welchem das aus dem Abgabedurchlass abgegebene Verbrennungsgas und Außenluft gemischt sind, zu der Abgaseinheit von zumindest einem Einführungsdurchlass leitet, der in der Oberfläche der Hülle vorgesehen ist.

4. Gasturbinensystem gemäß Anspruch 3, wobei Abgabedurchlässe, die alle den Abgabedurchlass umfassen, an einer Vielzahl von Bereichen in einer Umfangsrichtung um die Achsenlinie vorgesehen sind,
 wobei Einführungsdurchlässe, die alle den Einführungsdurchlass umfassen, an einer Vielzahl von Bereichen in der Umfangsrichtung vorgesehen sind, und
 wobei die Abgabedurchlässe und Einführungsdurchlässe an Positionen angeordnet sind, die miteinander in Umfangsrichtung überlappen.

5. Gasturbinensystem gemäß Anspruch 3 oder 4, weiter umfassend zumindest einen Kanalbildungsbereich, der den Abgabedurchlass und den Einführungsdurchlass abdeckt und einen Mischgaskanal bildet, durch welchen das Mischgas zwischen dem Kanalbildungsbereich und der Oberfläche der Hülle fließt.

6. Gasturbinensystem gemäß Anspruch 5, wobei sich der Kanalbildungsbereich entlang der Achsenlinie erstreckt und in einer zylindrischen Form um die Achsenlinie gebildet ist, und wobei der Mischgaskanal ein Kanal ist, der um die Achsenlinie ringförmig gebildet ist.

7. Gasturbinensystem gemäß Anspruch 5, wobei sich Kanalbildungsbereiche, die alle den Kanalbildungsbereich umfassen, entlang der Achsenlinie erstrecken, und in einer Vielzahl von Bereichen in Umfangsrichtung so beabstandet sind, dass sie sowohl den Abgabedurchlass als auch den Einführungsdurchlass abdecken.

8. Gasturbinensystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter umfassend einen Generator, der mit der Turbine gekoppelt ist und konfiguriert ist, elektrischen Strom durch Antreiben der Turbine zu erzeugen und elektrischen Strom einem Schubgenerator zuzuführen, der Schub aus elektrischem Strom erzeugt.

9. Bewegungskörper, umfassend:
 das Gasturbinensystem gemäß Anspruch 8; und
 einen Schubgenerator, der Schub aus durch das Gasturbinensystem erzeugten elektrischem Strom erzeugt.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

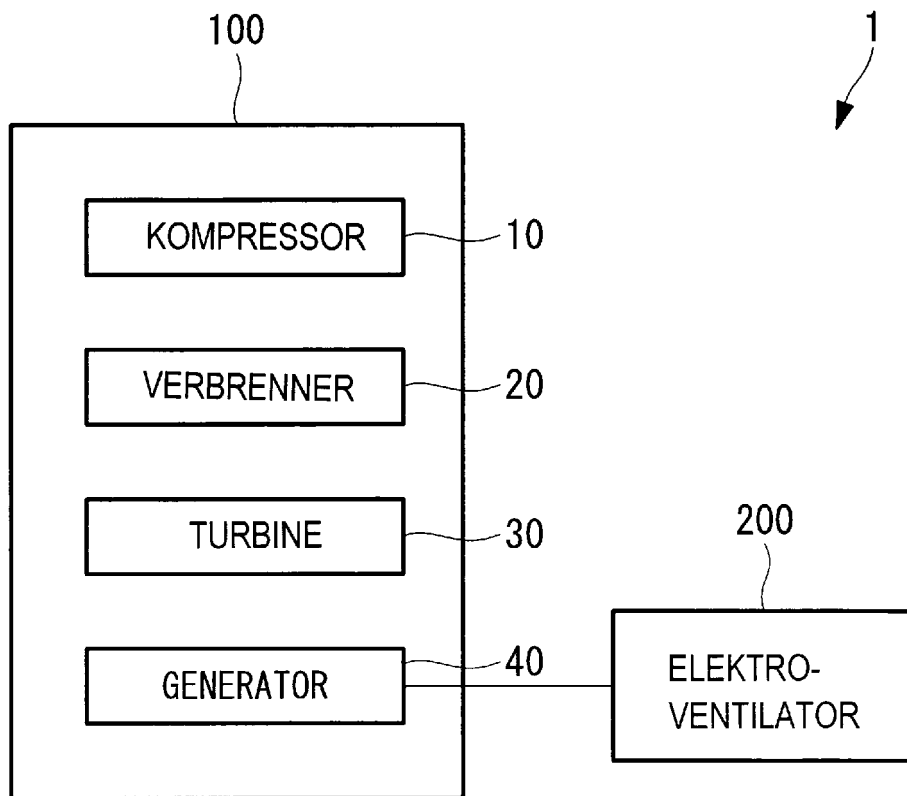


FIG. 2

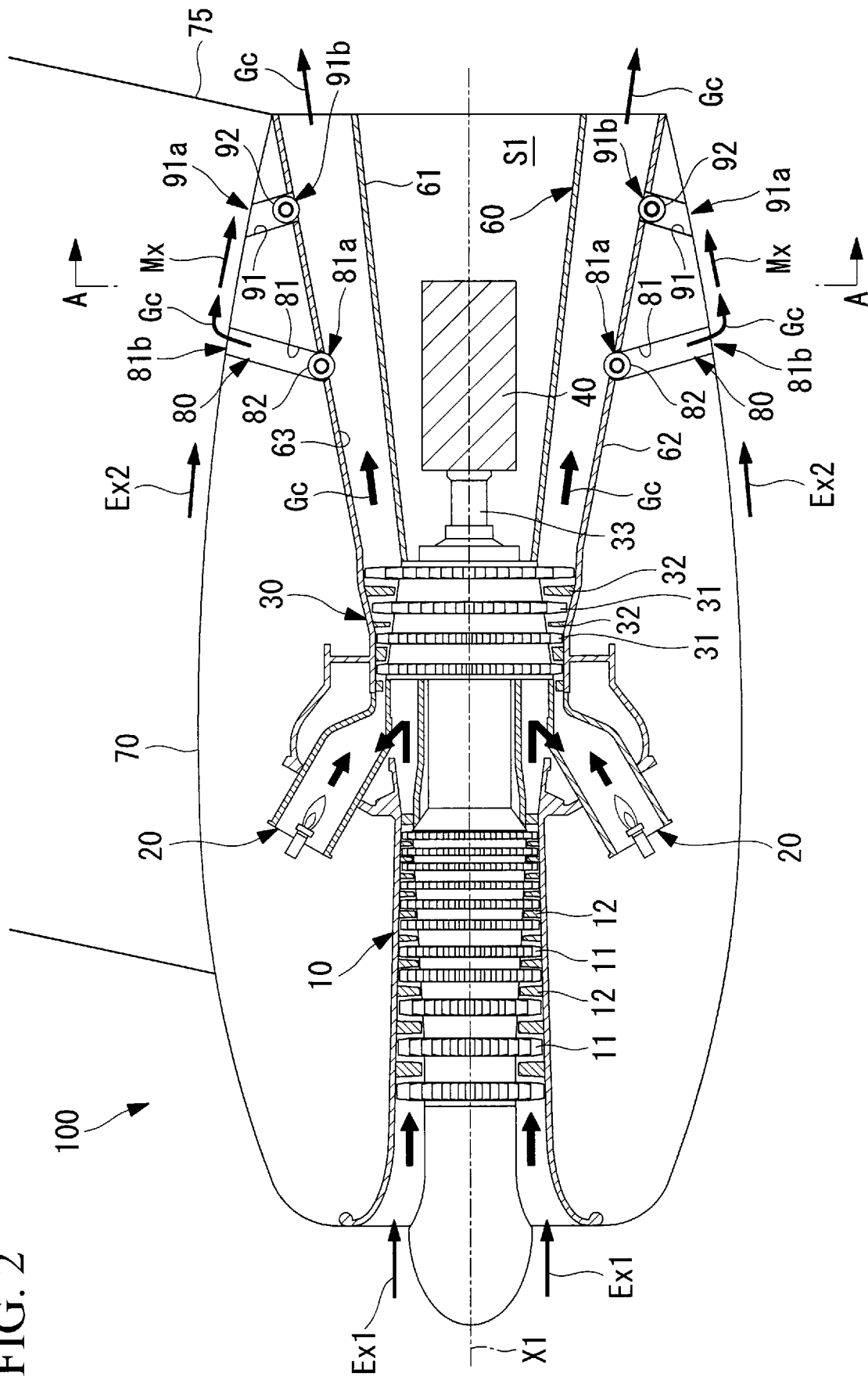


FIG. 3

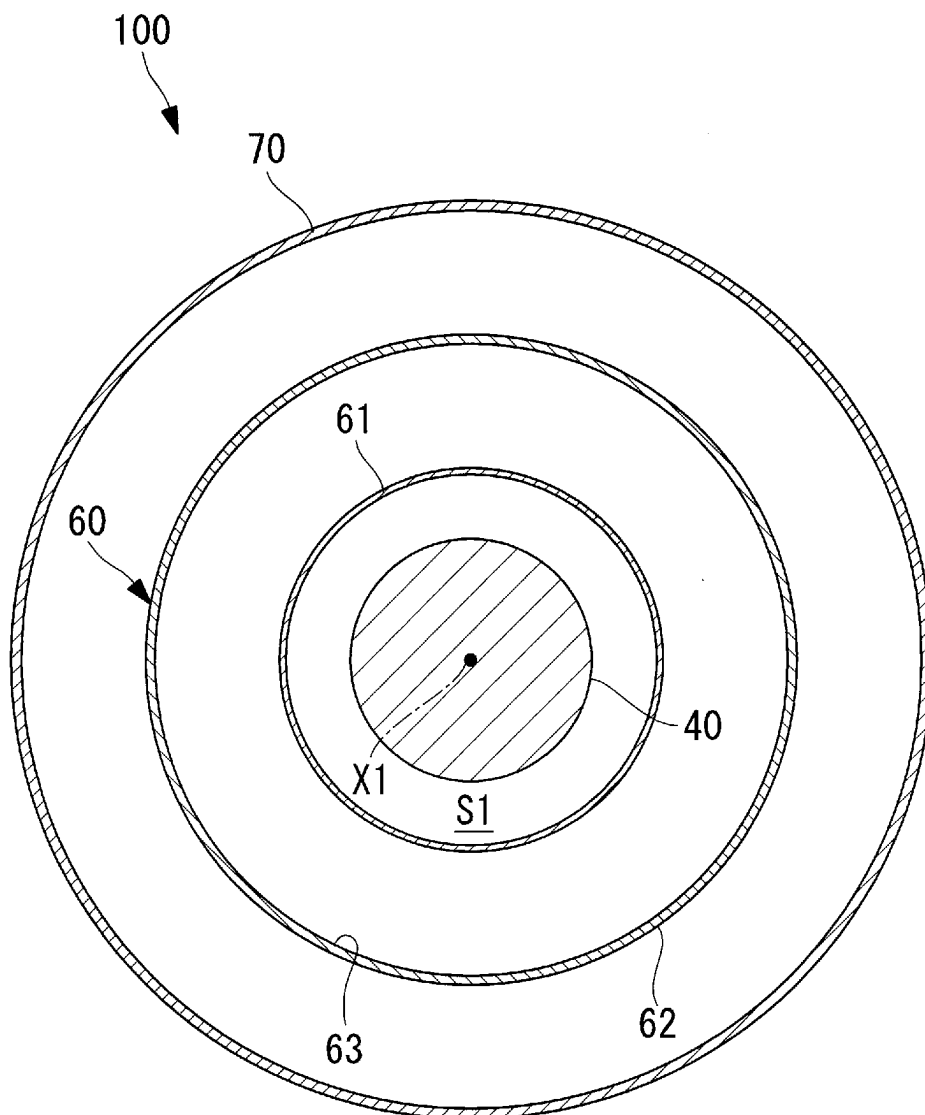
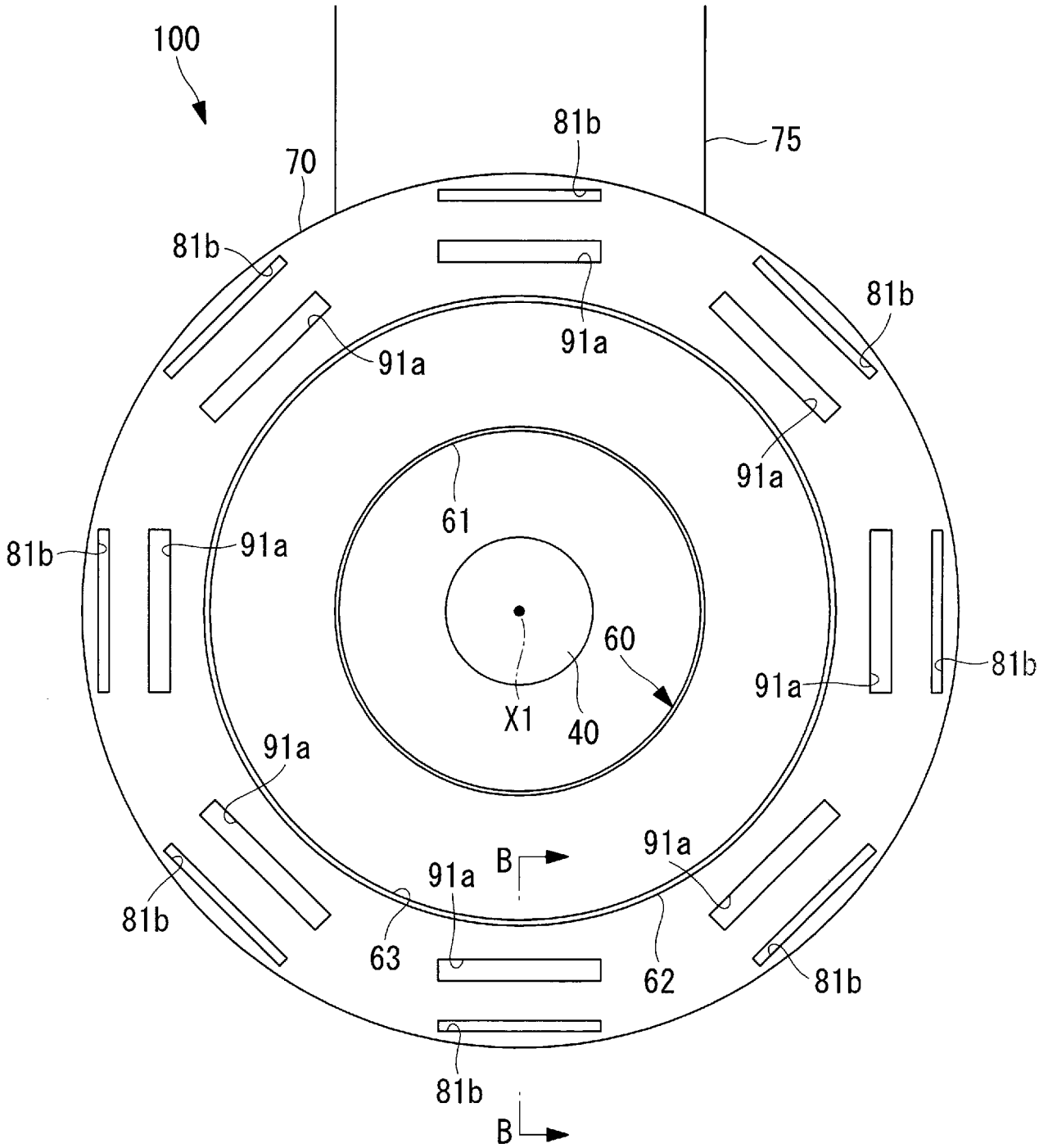


FIG. 4



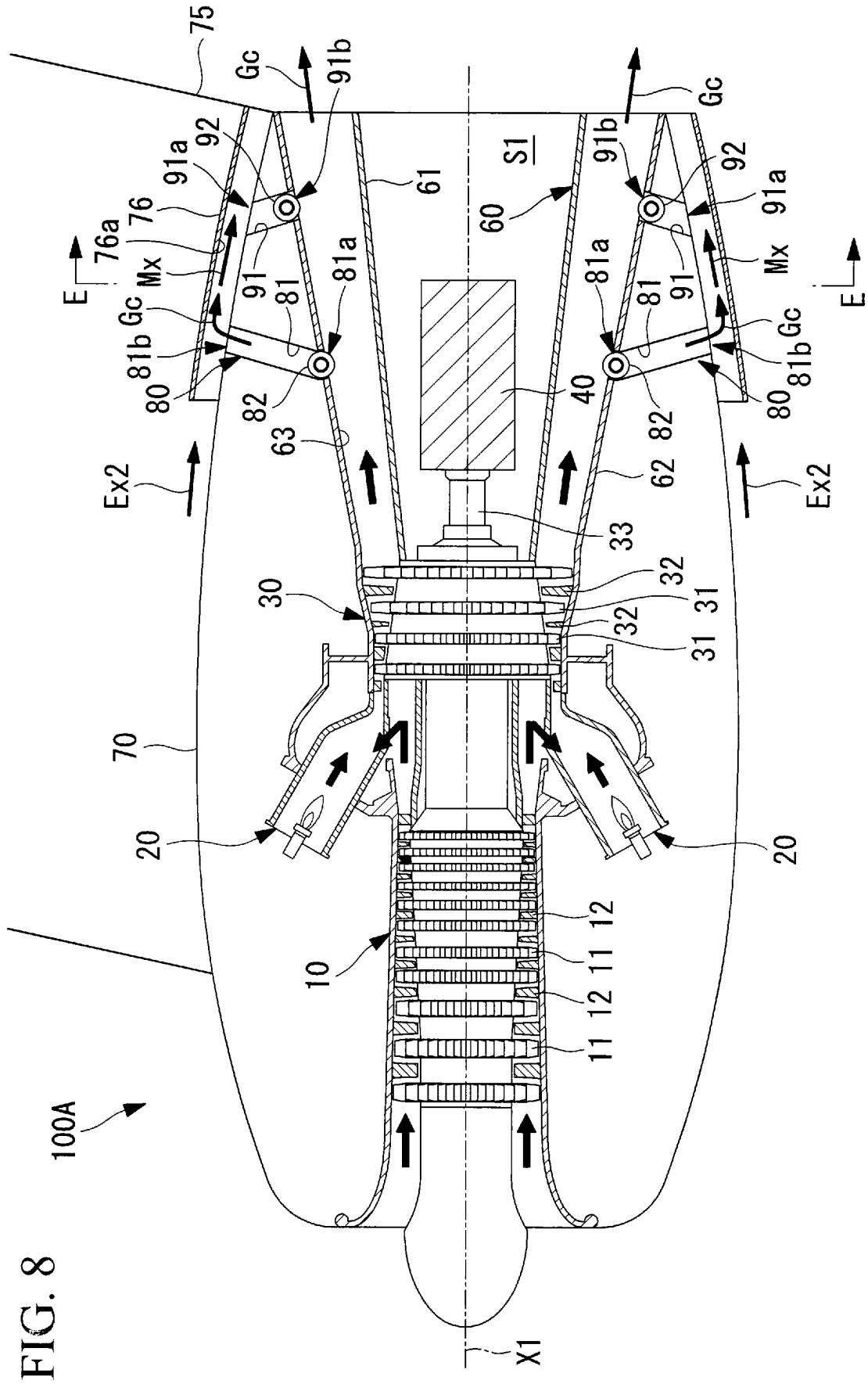


FIG. 8

100A

FIG. 9

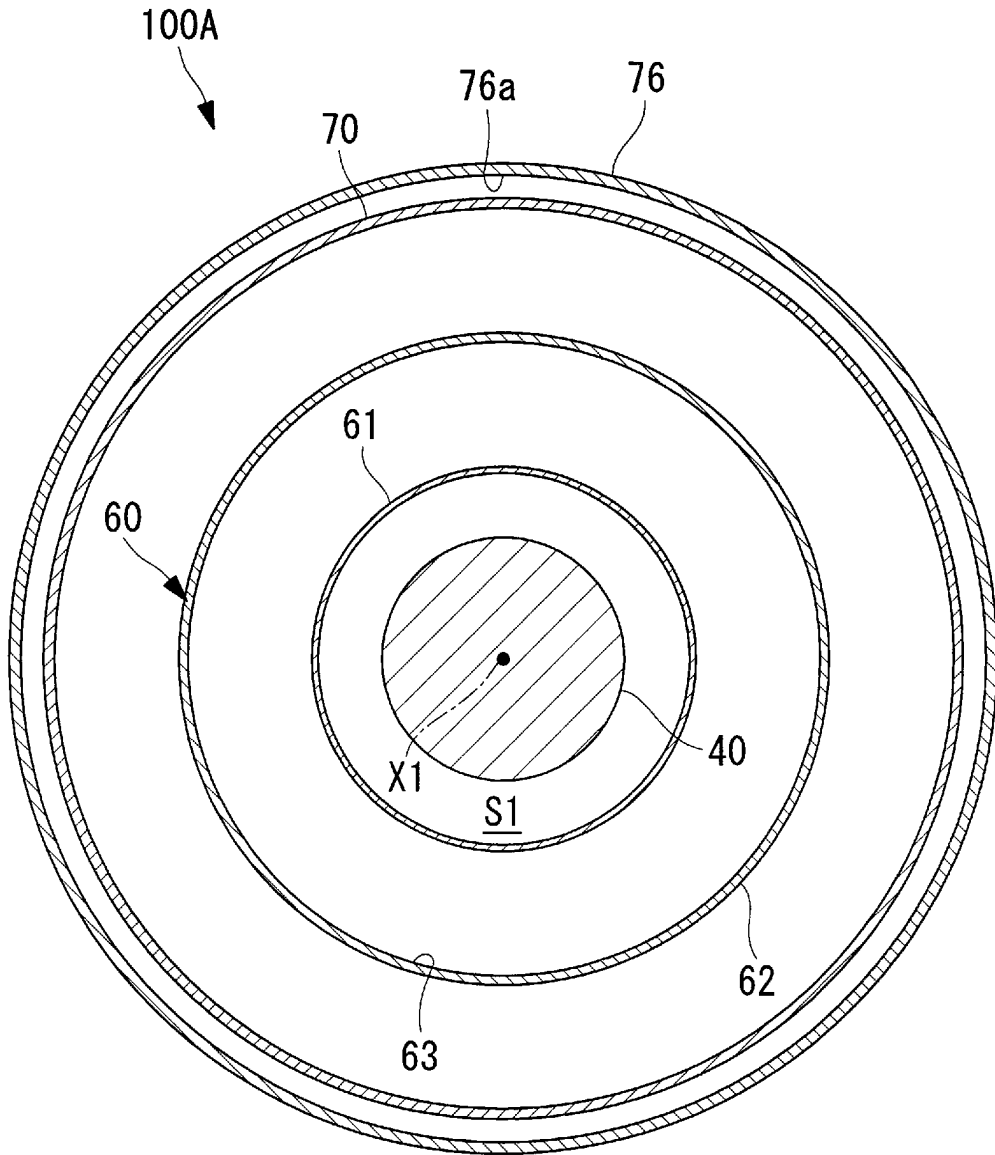


FIG. 10

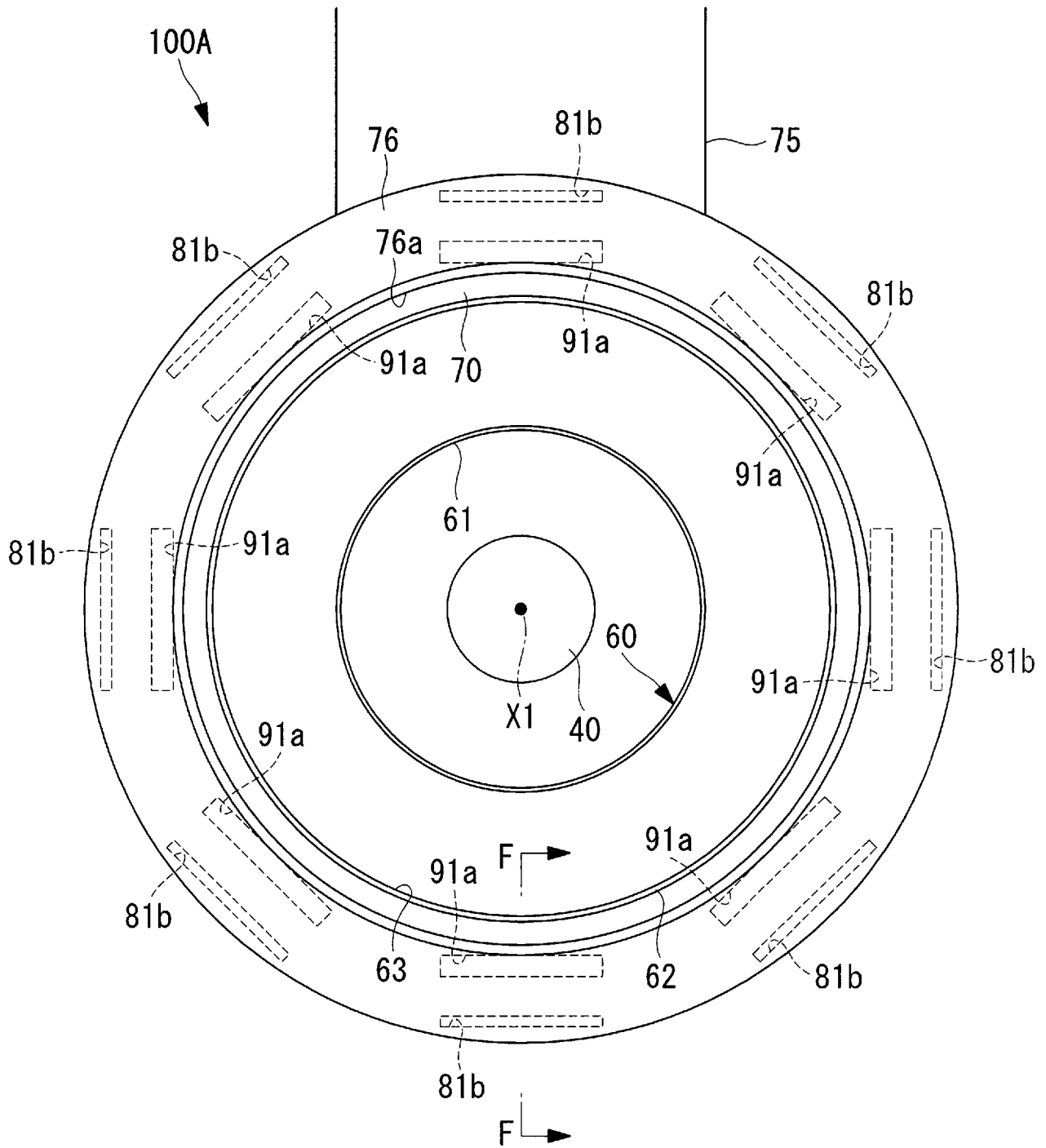


FIG. 11

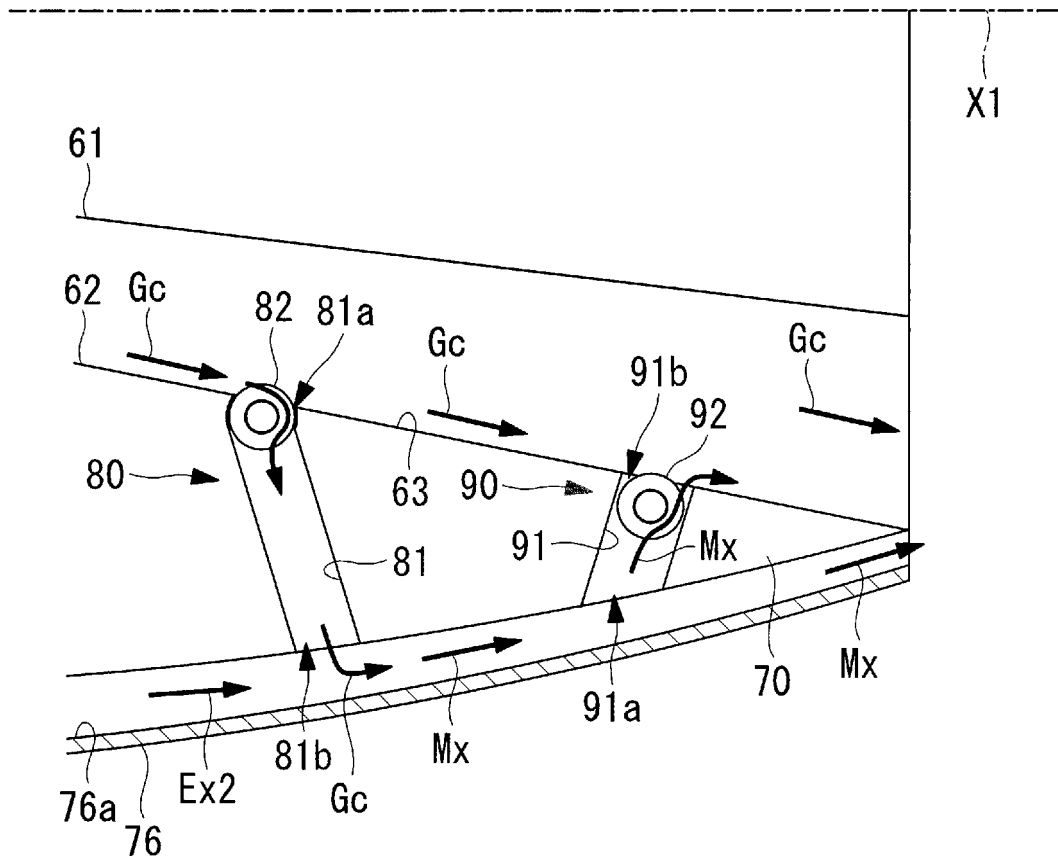


FIG. 12

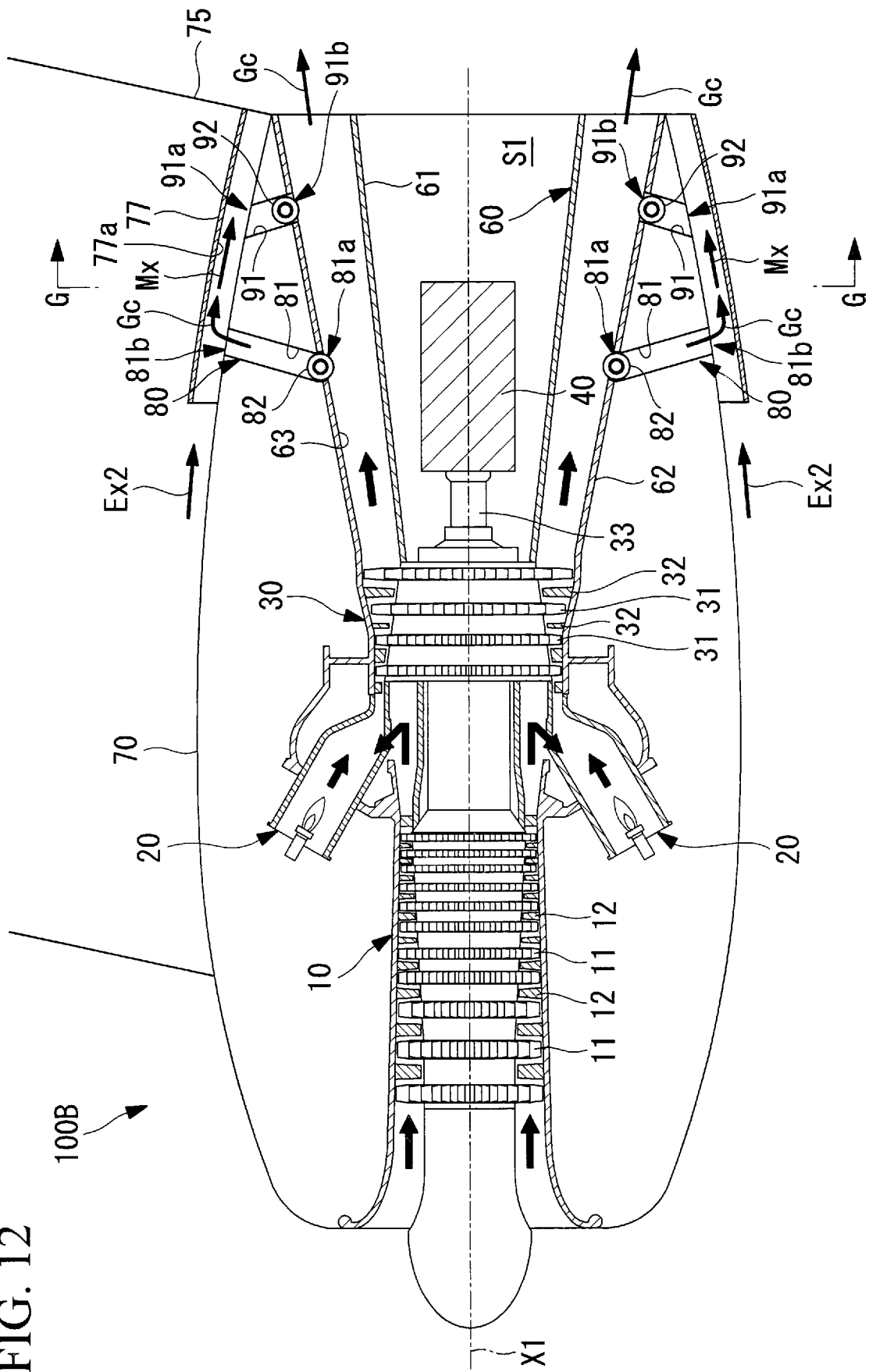


FIG. 13

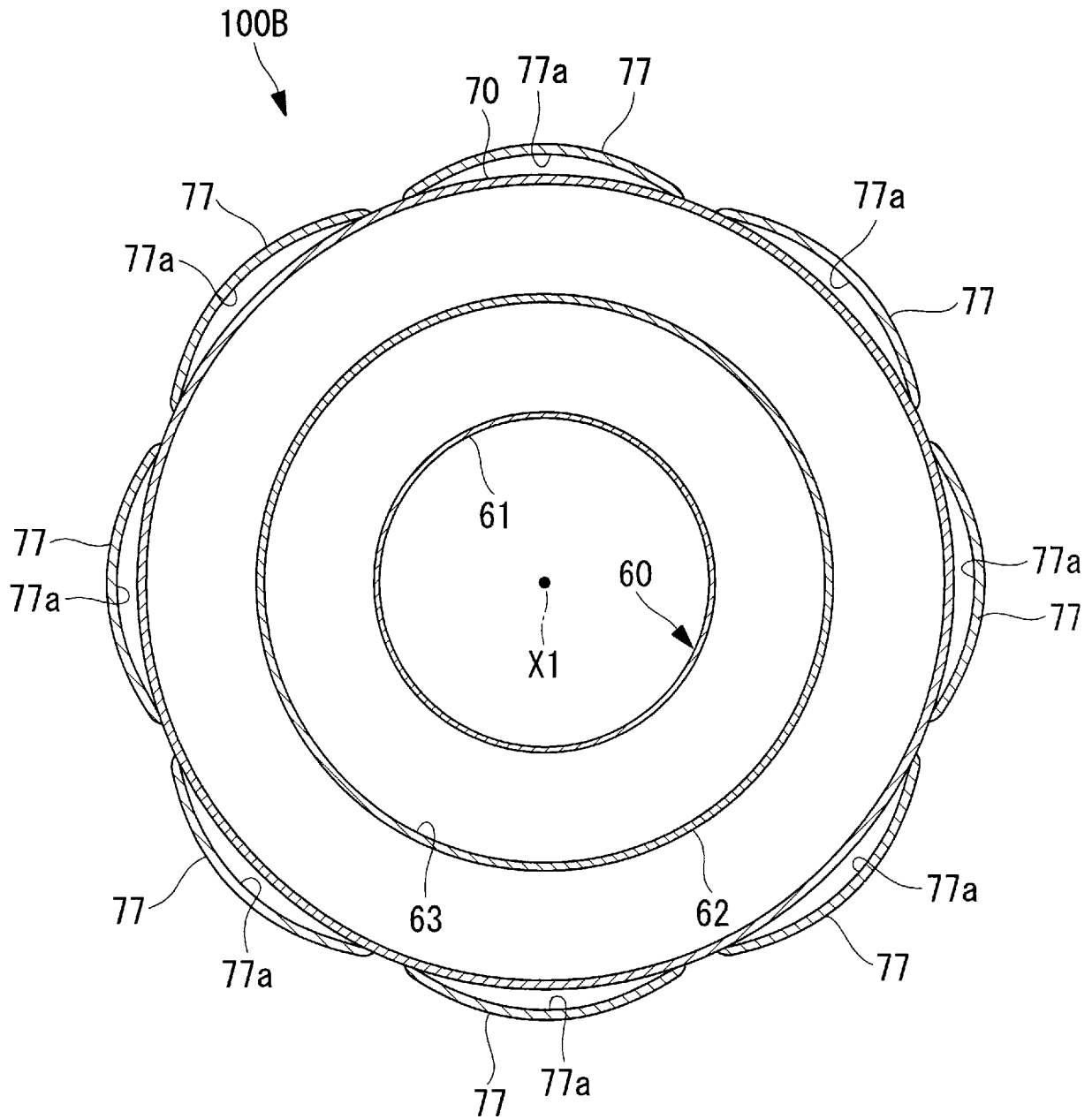


FIG. 14

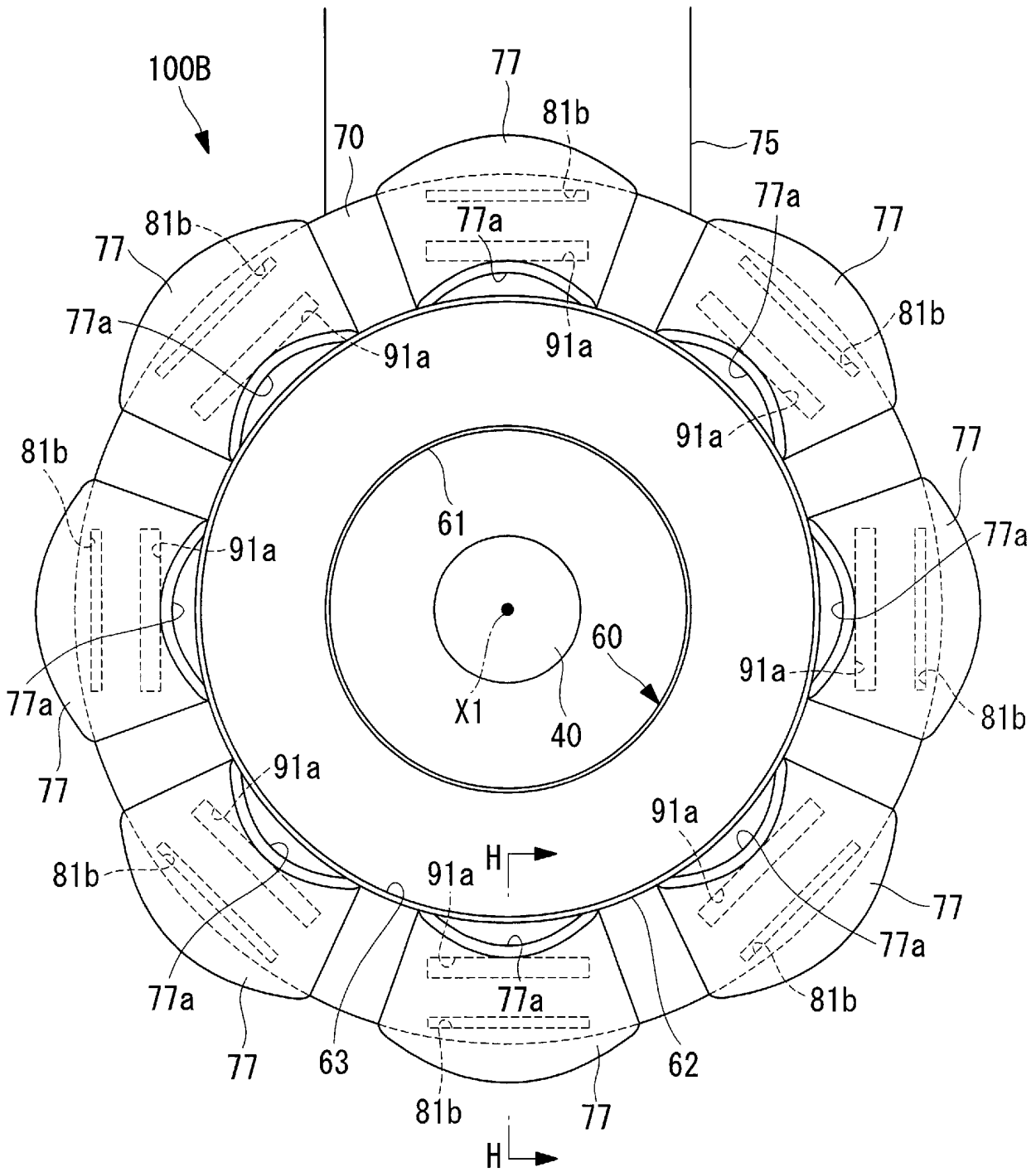


FIG. 15

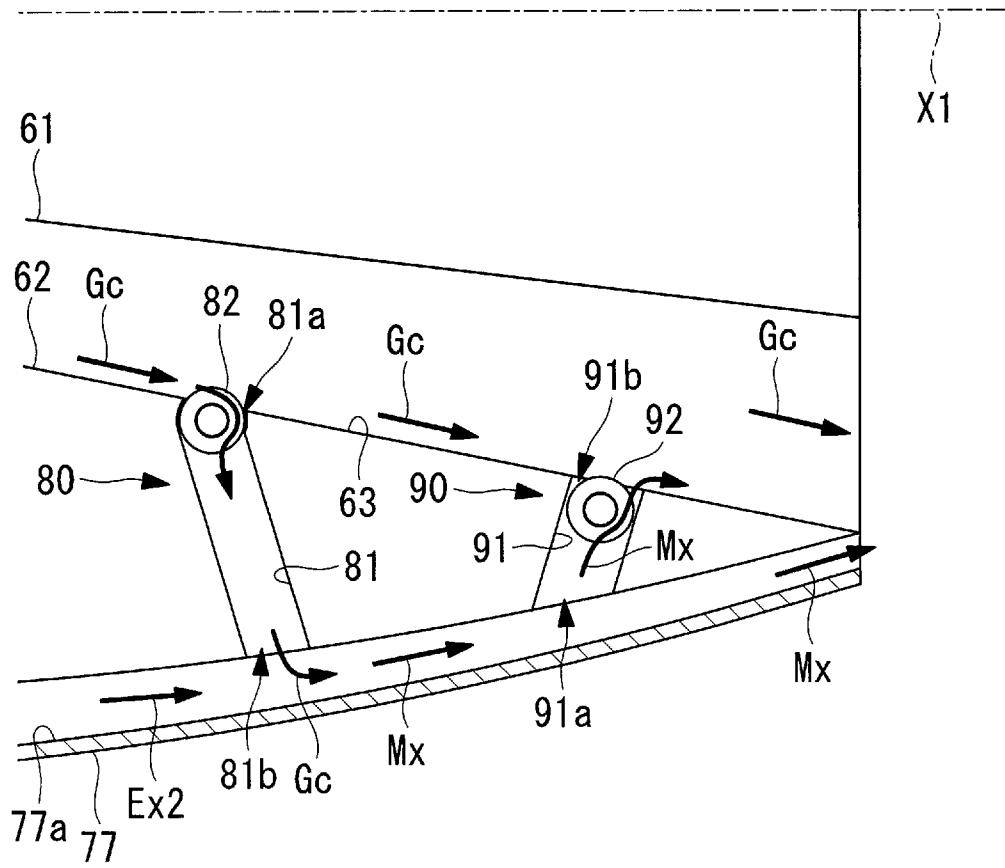


FIG. 16

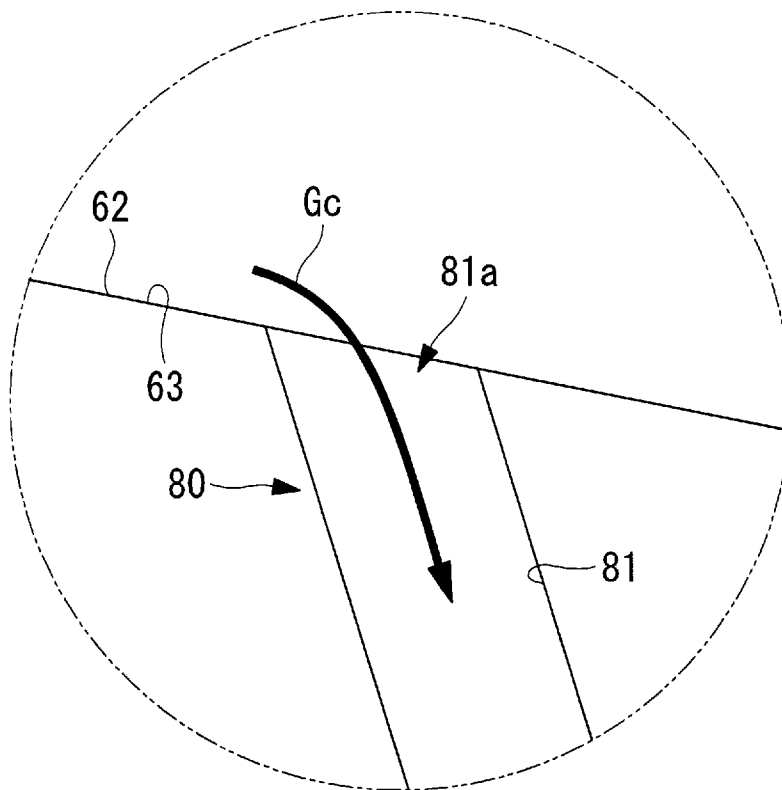


FIG. 17

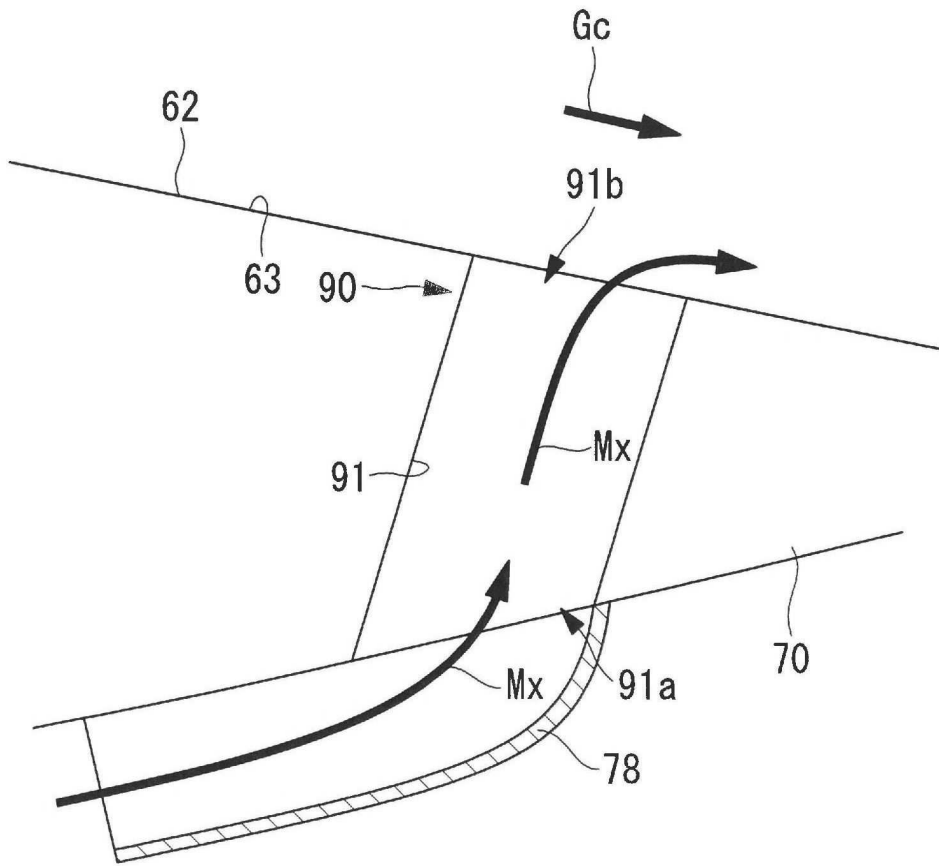


FIG. 18

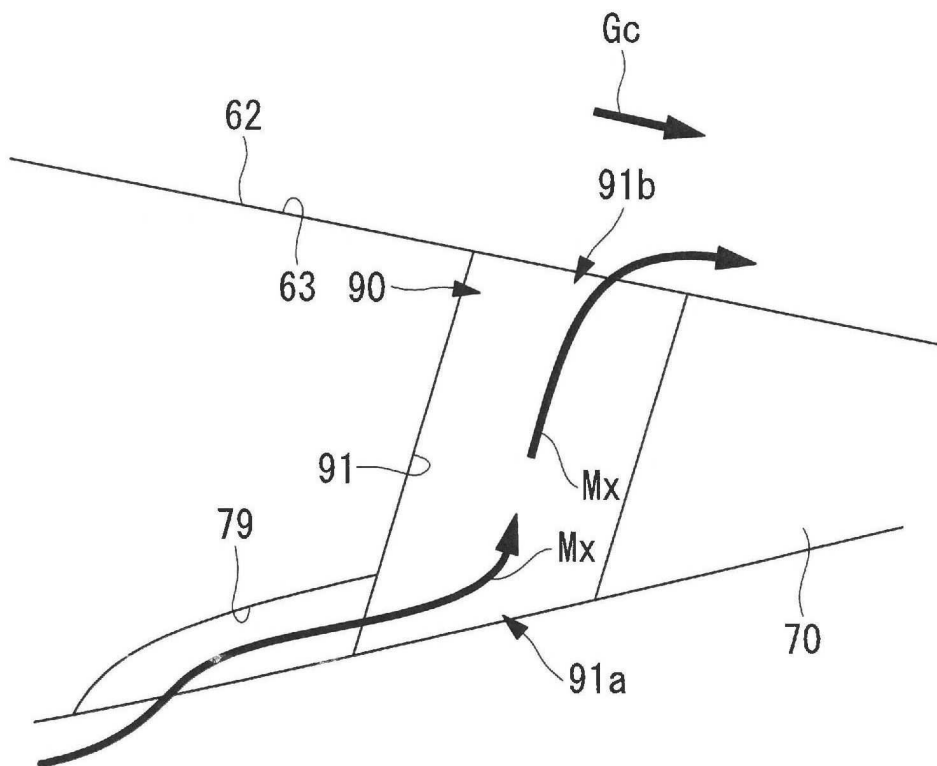


FIG. 19

