

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 201/2009
(22) Anmeldetag: 05.02.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2010

(51) Int. Cl.⁸: **B60K 6/46** (2006.01)
B60L 11/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2005/0279542A1
US 7049707B2 US 7129604B1
DE 3930901A1 JP 2-070925A

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
BENDA VINCENT DIPL.ING.
GRAZ (AT)
FISCHER ROBERT DR.
GRAZ (AT)
GRAF BERNHARD DIPL.ING. (FH)
GRAZ (AT)
HUBMANN CHRISTIAN DIPL.ING. (FH)
GRAZ (AT)
KUNZEMANN RALF DIPL.ING.
ST. RADEGUND (AT)
LIST HELMUT DIPL.ING. DR.
GRAZ (AT)
HOHENBERG GÜNTER DR.
GRAZ (AT)
WOLKERSTORFER JOSEF DR.
GRAZ (AT)

(54) STROMERZEUGUNGSAGGREGAT

(57) Die Erfindung betrifft ein Stromerzeugungsaggregat (1), insbesondere zur Reichweitenerweiterung eines Elektrofahrzeuges, mit einer Brennkraftmaschine (5) und einem Generator (6), welcher achsgleich zur Abtriebswelle (7) der Brennkraftmaschine (5) angeordnet ist, wobei Brennkraftmaschine (5) und Generator (6) in einem kühlluftdurchströmten Gehäuse (2, 3) angeordnet sind. Um die Leistungsdichte zu erhöhen, die Schallabstrahlung zu minimieren und eine kompakte Bauweise zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass Brennkraftmaschine (5) und Generator (6) als Einheit (10) ausgebildet und in einem im Wesentlichen rohrförmigen, durch ein inneres Gehäuse gebildeten Kühlraum (4) angeordnet sind, wobei in den Kühlraum (4) auf der Seite des Generators (6), vorzugsweise etwa im Bereich der Abtriebswellenachse (7'), ein Zuluftkanal (8) einmündet und vom Kühlraum (4) auf der Seite der Brennkraftmaschine (5), vorzugsweise im Bereich der Abtriebswellenachse (7') ein Abluftkanal (9) ausgeht und wobei die Brennkraftmaschinen-Generator-Einheit (10) über schalldämmende Motorlager im Gehäuse (2, 3) gelagert ist.

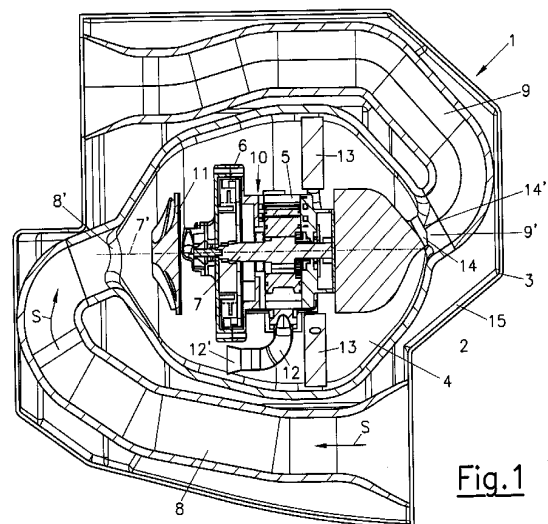


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Stromerzeugungsaggregat, insbesondere zur Reichweitenerweiterung eines Elektrofahrzeuges, mit einer Brennkraftmaschine und einem Generator, welcher achsgleich zur Abtriebswelle der Brennkraftmaschine angeordnet ist, wobei Brennkraftmaschine und Generator in einem kühlluftdurchströmten Gehäuse angeordnet sind.

[0002] Aus der US 2005/0279542 A1 ist ein autonom betreibbares tragbares Stromerzeugungsaggregat bekannt, welches dazu dient, die Reichweite eines Elektrofahrzeuges auszudehnen. Das Stromerzeugungsaggregat weist eine Brennkraftmaschine und einen koaxial zu dieser angeordneten Generator auf, wobei Brennkraftmaschine und Generator in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Das gemeinsame Gehäuse, welches durch eine Trennwand in zwei Bereich unterteilt ist, wird von Kühlluft durchströmt, wobei die Kühlluft im Bereich des Generators in das Gehäuse ein- und am brennkraftmaschinenseitigen Ende des Gehäuses wieder ausströmt. Für die Förderung der Kühlluft weist der Rotor des Generators sowie die Abtriebswelle der Brennkraftmaschine Gebläseflügel auf.

[0003] Die US 7,049,707 B2 offenbart ein Stromerzeugungsaggregat, bestehend aus einer Brennkraftmaschine und einem Generator, welche über eine gemeinsame Welle miteinander verbunden sind. Brennkraftmaschine und Generator sind in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet, welches auf der Seite des Generators und auf der Seite der Brennkraftmaschine Eintrittsöffnungen für Kühlluft aufweist, wobei die Kühlluft durch Gebläserotoren gefördert wird.

[0004] Weiters wird in der DE 39 30 901 A1 ein Maschinenaggregat bestehend aus einer Rotationskolbenbrennkraftmaschine und einem Rotationskolbenkompressor, sowie einem Generator beschrieben. Der Kompressor und der Stromgenerator werden über Riemenantriebe durch die Brennkraftmaschine angetrieben. Weiters treibt die Brennkraftmaschine über ein Kardangelenk und eine unverdrehbar in sich längsverschiebbare Abtriebswelle ein Lüfterrad an. Die Brennkraftmaschine kann über einen im Strom des Lüfterrades liegenden Kühler gekühlt werden. Das Maschinenaggregat ist als transportables Gerät für den Einsatz bei Katastrophenfällen oder für militärische Zwecke bestimmt.

[0005] Bekannte Stromerzeugungsaggregate haben den Nachteil, dass sie relativ unhandlich und schwer sind und viel Bauraum beanspruchen. Trotz bekannter Bemühungen, durch schalldämmende Kapselungen oder dergleichen, eine Geräuschverminderung zu erreichen, weisen herkömmliche Stromerzeugungsaggregate ein relativ hohes Betriebsgeräusch auf. Daher sind herkömmliche Stromerzeugungsaggregate nur bedingt im Einsatz in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Elektrofahrzeugen geeignet.

[0006] Stromerzeugungsaggregate, welche als sogenannten Range-Extender für Elektrofahrzeuge eingesetzt werden, sollen möglichst geräuscharm betrieben werden können, wenig Bauraum in Anspruch nehmen und geringes Gewicht aufweisen und trotzdem eine hohe Leistungsdichte aufweisen. Diese Anforderungen werden mit bekannten Stromerzeugungsaggregaten nur teilweise erfüllt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Stromerzeugungsaggregat zu entwickeln, welches die genannten Anforderungen erfüllt und eine hohe Leistungsdichte bei geringem Betriebsgeräusch aufweist. Darüber hinaus soll das Stromerzeugungsaggregat kompakt ausgeführt sein und geringes Gewicht aufweisen, so dass es in einfacher Weise in herkömmliche Elektrofahrzeugkonzeptionen mit möglichst wenig zusätzlichem Aufwand integriert werden kann.

[0008] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass Brennkraftmaschine und Generator als Einheit ausgebildet und in einem im Wesentlichen rohrförmigen, durch ein Innengehäuse gebildeten Kühlraum des Gehäuses angeordnet sind, wobei in den Kühlraum auf der Seite des Generators, vorzugsweise etwa im Bereich der Abtriebswellenachse, ein Zuluftkanal einmündet und vom Kühlraum auf der Seite der Brennkraftmaschine, vorzugsweise im Bereich der Abtriebswellenachse ein Abluftkanal ausgeht und wobei die Brennkraftmaschinen-Generator-

Einheit über schalldämmende Motorlager im Gehäuse gelagert ist.

[0009] Die Brennkraftmaschinen-Generator-Einheit wird somit von einem Luftströmungsmantel umgeben, was sich vorteilhaft auf die Schallabstrahlung auswirkt.

[0010] Um das Betriebsgeräusch weiter zu minimieren und eine ausreichende Kühlung der Einheit zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn die Brennkraftmaschine wassergekühlt ist und im Kühlraum zumindest ein Luft/Wasser-Wärmetauscher -vorzugsweise bezogen auf die Abtriebswellenachse - beidseits der Brennkraftmaschine jeweils Luft/Wasser-Wärmetauscher angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Brennkraftmaschine als Kreiskolbenmotor ausgebildet ist.

[0011] Eine äußerst kompakte Bauweise lässt sich erreichen, wenn - in einer Draufsicht betrachtet - der Zuluftkanal, der Kühlraum und der Abluftkanal "S"-förmig angeordnet sind.

[0012] Um einen ausreichenden Kühlluftdurchsatz zu realisieren, ist vorgesehen, dass -in Bezug auf die Luftströmung - stromaufwärts des Generators im Kühlraum ein Gebläse angeordnet ist, dessen Laufrad achsgleich mit der Abtriebswellenachse angeordnet ist, wobei vorzugsweise - auf die Luftströmung bezogen - stromabwärts des Austrittes des Gebläses ein Ansaugstutzen der Brennkraftmaschine im Kühlraum angeordnet ist. Dadurch, dass der Ansaugstutzen stromabwärts des Gebläselaufrades angeordnet ist, wird bereits vorverdichtete Luft angesaugt, was sich vorteilhaft auf die Motorleistung auswirkt.

[0013] Eine äußerst kompakte und schallarme Konzeption lässt sich erreichen, wenn vorzugsweise stromabwärts der Luft/Wasser-Wärmetauscher ein Abgaskanal der Brennkraftmaschine vorzugsweise im Bereich der Abtriebswellenachse in den Abluftkanal einmündet. Dadurch, dass die Abgase in die Kühlluft eingeleitet werden, lässt sich die Schallabstrahlung weiters absenken.

[0014] Ein äußerst geringes Bauvolumen und eine minimale Anzahl an Bauteilen lässt sich erreichen, wenn ein kraftgebender Teil der Brennkraftmaschine und ein stromerzeugender Teil des Generators, insbesondere der Rotor des Generators eine gemeinsame Welle aufweisen, wobei es besonders vorteilhaft ist, wenn der Rotor des Generators mit einer ersten Ausgleichsmasse für den Massenausgleich verbunden ist oder mit diesem eine Einheit bildet. Im Rahmen der Erfindung kann weiters vorgesehen sein, dass ein Gehäuse des Generators und ein abtriebseitiger Gehäuseteil der Brennkraftmaschine eine Einheit bilden, vorzugsweise einteilig ausgeführt sind. Dies ermöglicht eine sehr kompakte und geräuscharme Ausführung.

[0015] Weiters kann zur Einsparung von Bauteilen und Bauraum in einer sehr schallarmen Konzeption vorgesehen sein, dass zumindest auf einer Seite des Kühlraumes, des Zuluftkanals und des Abluftkanals, ein vorzugsweise in das Gehäuse integrierter Kraftstofftank angeordnet ist.

[0016] In weiterer Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest auf einer Seite des Kühlraumes, des Zuluftkanals und des Abluftkanals, ein vorzugsweise in das Gehäuse integrierter Kraftstofftank angeordnet ist. Das Stromerzeugungsaggregat bildet somit samt Kraftstofftank eine abgeschlossene Baueinheit und kann auch als auswechselbarer Modul konzipiert werden, welcher in einem vorbestimmten Fahrzeugraum bei Bedarf eingesetzt oder entfernt werden kann.

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

[0018] Es zeigen

[0019] Fig. 1 das erfindungsgemäße Stromerzeugungsaggregat in einem Längsschnitt und

[0020] Fig. 2 eine Brennkraftmaschinen-Generator-Einheit des Stromerzeugungsaggregates in einem Längsschnitt.

[0021] Fig. 1 zeigt ein Stromerzeugungsaggregat 1 mit einem inneren Gehäuse 2 und einem äußeren Gehäuse 3. Das innere Gehäuse 2 bildet einen Kühlraum 4 aus, in welchem eine Brennkraftmaschine 5 und ein Generator 6 angeordnet sind, wobei der Generator 6 mit der

Abtriebswelle 7 der Brennkraftmaschine 5 drehverbunden ist. Die Brennkraftmaschine 5 ist im Ausführungsbeispiel durch einen Kreiskolbenmotor gebildet. Der Kühlraum 4 ist im Wesentlichen rohrförmig ausgebildet, wobei generatorseitig ein Zuluftkanal 8 etwa im Bereich der Abtriebswellenachse 7' in den Kühlraum 4 einmündet. Auf der Seite der Brennkraftmaschine 5 geht vom Kühlraum 4 im Bereich der Abtriebswellenachse 7' ein Abluftkanal 9 aus. Zuluftkanal 8, Kühlraum 4 und Abluftkanal 9 bilden in der in Fig. 1 dargestellten Schnittdarstellung bzw. einer Draufsicht auf das Stromerzeugungsaggregat die Form eines "S", so dass eine äußerst kompakte Packung erreicht werden kann.

[0022] Die durch Brennkraftmaschine 5 und Generator 6 gebildete Brennkraftmaschinen-Generator-Einheit 10 ist über schwingungsdämpfende Motorlager im Innengehäuse 2 abgestützt. Auf der Seite der Mündung 8' der Zuluftleitung 8 in den Kühlraum 4 ist ein Gebläselaufrad 11 angeordnet, welches durch die Abtriebswelle 7 angetrieben wird. Durch das Gebläselaufrad 11 wird ein Luftstrom entsprechend den Pfeilen S im Zuluftkanal 8, Kühlraum 4 und in der Abluftkanal 9 erzeugt, wobei die Brennkraftmaschinen-Generator-Einheit 10 in Form einer Mantelströmung umströmt wird.

[0023] Stromabwärts des Gebläselaufrades 11 ist die Ansaugöffnung 12' einer Ansaugleitung 12 der Brennkraftmaschine 5 angeordnet. Dadurch kann bereits durch das Gebläselaufrad 11 vorverdichtete Luft von der Brennkraftmaschine 5 angesaugt werden, was sich vorteilhaft auf die Motorleistung auswirkt.

[0024] Die Brennkraftmaschine 5 ist wassergekühlt ausgeführt. Zur optimalen Kühlung der Brennkraftmaschine 5 sind im Kühlraum 4 beidseits der Abtriebswellenachse 7' Luft/Wasser-Wärmetauscher 13 angeordnet, welche durch die Kühlluft S angeströmt werden. Im Bereich des Austrittes 9' der Austrittsleitung 9 aus dem Kühlraum 4 ist die Mündung 14' einer Abgasleitung 14 der Brennkraftmaschine 5 angeordnet, so dass die Abgase direkt in den Kühlluftstrom S eingebracht werden und sich mit der Kühlluft vermischen. Dies ermöglicht einerseits eine Abkühlung der Abgase und andererseits eine wirksame Reduktion der Schallabstrahlung.

[0025] In das äußere Gehäuse 3 des Stromerzeugungsaggregates 1 ist ein Kraftstofftank 15, zumindest auf einer Seite des Kühlraumes 4, in das Stromerzeugungsaggregat 1 integriert.

[0026] Wie aus Fig. 2 erkennbar, ist in die Brennkraftmaschinen-Generator-Einheit 10 im Bereich eines ersten Endes 7a der Abtriebswelle 7 eine Kühlmittelpumpe 16 integriert, deren Laufrad 17 mit der Abtriebswelle 7 drehverbunden ist. Die Kühlmittelpumpe 16 ist auf der der Mündung 8' der Frischluftleitung 8 zugewandten Seite der Brennkraftmaschinen-Generator-Einheit 10 angeordnet. Das Kühlwasser gelangt aus der Kühlmittelpumpe 16 in nur zum Teil in Fig. 2 ersichtliche Wasserräume 18 des Generators 6 und 19 der Brennkraftmaschine 5 und wird danach den Luft/Wasser-Wärmetauschern 13 zugeführt. Der abtriebseitige Gehäuseteil 5a der Brennkraftmaschine 1 und ein Gehäuse 6a des Generators 6 schließen unmittelbar aneinander an und weisen ein gemeinsames Kühlsystem 30 auf, wobei die Kühlkanäle 18, 19 des Generators 6 und der Brennkraftmaschine 5 ohne separate Leitungen direkt mit einander strömungsverbunden sind.

[0027] Die Brennkraftmaschinen-Generator-Einheit 10 ist in sich völlig ausgeglichen, wobei die Unwucht der exzentrischen Abtriebswelle 7 durch eine in den Rotor 23 des Generators 6 integrierte erste Ausgleichsmasse 24, sowie durch eine mit der Abtriebswelle 7 im Bereich eines zweiten Endes 7b drehverbundene zweite Ausgleichsmasse 21 auf der Seite der Ölpumpe 22 ausgeglichen wird. Mit Bezugszeichen 20 ist der Kreiskolben der Brennkraftmaschine 5 angedeutet. Die Ölpumpe 22 ist an dem der Kühlmittelpumpe 16 entgegengesetzten Ende der Abtriebswelle 7 angeordnet.

[0028] Bezugszeichen 25 zeigt den Stator des Generators 6 an.

[0029] Das äußerst kompakte Stromerzeugungsaggregat 1 ist als Modul aufgebaut und kann somit bei Bedarf in entsprechende Räume eines Elektrofahrzeuges eingesetzt werden, um dessen Reichweite zu erweitern. Die kompakte Bauweise und die hohe Leistungsdichte erlauben es, das Stromerzeugungsaggregat als Range-Extender in bereits vorhandene Konzepte

von Elektrofahrzeugen ohne wesentliche Verminderung des Nutzraumes und/oder ohne wesentliche Erhöhung des Baugewichtes einzusetzen.

Patentansprüche

1. Stromerzeugungsaggregat (1), insbesondere zur Reichweitenerweiterung eines Elektrofahrzeuges, mit einer Brennkraftmaschine (5) und einem Generator (6), welcher achsgleich zur Abtriebswelle (7) der Brennkraftmaschine (5) angeordnet ist, wobei Brennkraftmaschine (5) und Generator (6) in einem kühlluftdurchströmten Gehäuse (2, 3) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass Brennkraftmaschine (5) und Generator (6) als Einheit (10) ausgebildet und in einem im Wesentlichen rohrförmigen, durch ein inneres Gehäuse gebildeten Kühlraum (4) angeordnet sind, wobei in den Kühlraum (4) auf der Seite des Generators (6), vorzugsweise etwa im Bereich der Abtriebswellenachse (7'), ein Zuluftkanal (8) einmündet und vom Kühlraum (4) auf der Seite der Brennkraftmaschine (5), vorzugsweise im Bereich der Abtriebswellenachse (7') ein Abluftkanal (9) ausgeht und wobei die Brennkraftmaschinen-Generator-Einheit (10) über schalldämmende Motorlager im Gehäuse (2, 3) gelagert ist.
2. Stromerzeugungsaggregat (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkraftmaschine (5) wassergekühlt ist und im Kühlraum (4) zumindest ein Luft/Wasser-Wärmetauscher (13) - vorzugsweise bezogen auf die Abtriebswellenachse (7') - beidseits der Brennkraftmaschine (5) jeweils Luft/Wasser-Wärmetauscher (13) angeordnet ist.
3. Stromerzeugungsaggregat (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass - in einer Draufsicht betrachtet - der Zuluftkanal (8), der Kühlraum (4) und der Abluftkanal (9) "S"-förmig angeordnet sind.
4. Stromerzeugungsaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass - in Bezug auf die Luftströmung (S) - stromaufwärts des Generators (6) im Kühlraum (4) ein Gebläse angeordnet ist, dessen Gebläselaufrad (11) vorzugsweise achsgleich mit der Abtriebswellenachse (7') angeordnet ist.
5. Stromerzeugungsaggregat (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass - bezogen auf die Luftströmung (S) - stromabwärts des Austrittes des Gebläses eine Ansaugöffnung (12') einer Ansaugleitung (12) der Brennkraftmaschine (5) im Kühlraum (4) angeordnet ist.
6. Stromerzeugungsaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass vorzugsweise stromabwärts der Luft/Wasser-Wärmetauscher (13) eine Abgasleitung (14) der Brennkraftmaschine (5) vorzugsweise im Bereich der Abtriebswellenachse (7') in den Abluftkanal (9) einmündet.
7. Stromerzeugungsaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkraftmaschine (5) als Kreiskolbenmotor ausgebildet ist.
8. Stromerzeugungsaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein kraftgebender Teil der Brennkraftmaschine und ein stromerzeugender Teil des Generators (6), insbesondere der Rotor (23) des Generators (6) eine gemeinsame Welle aufweisen.
9. Stromerzeugungsaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rotor (23) des Generators (6) mit einer ersten Ausgleichsmasse (24) für den Massenausgleich verbunden ist oder mit diesem eine Einheit bildet.
10. Stromerzeugungsaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Gehäuse (6a) des Generators (6) und ein abtriebseitiger Gehäuseteil (5a) der Brennkraftmaschine (5) eine Einheit bilden, vorzugsweise einteilig ausgeführt sind.
11. Stromerzeugungsaggregat (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (6) und der abtriebseitige Gehäuseteil (5a) der Brennkraftmaschine (5) ein gemeinsames Kühlsystem (30) aufweisen.

12. Stromerzeugungsaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest auf einer Seite des Kühlraumes (4), des Zuluftkanals (8) und des Abluftkanals (9), ein vorzugsweise in das Gehäuse (2, 3) integrierter Kraftstofftank (15) angeordnet ist.
13. Stromerzeugungsaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass es durch ein tragbares und auswechselbares Modul gebildet ist und das Modul Andockeinrichtungen und/oder elektrische Schnittstellen zur Verbindung mit und zum Einbau in einem Elektrofahrzeug aufweist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

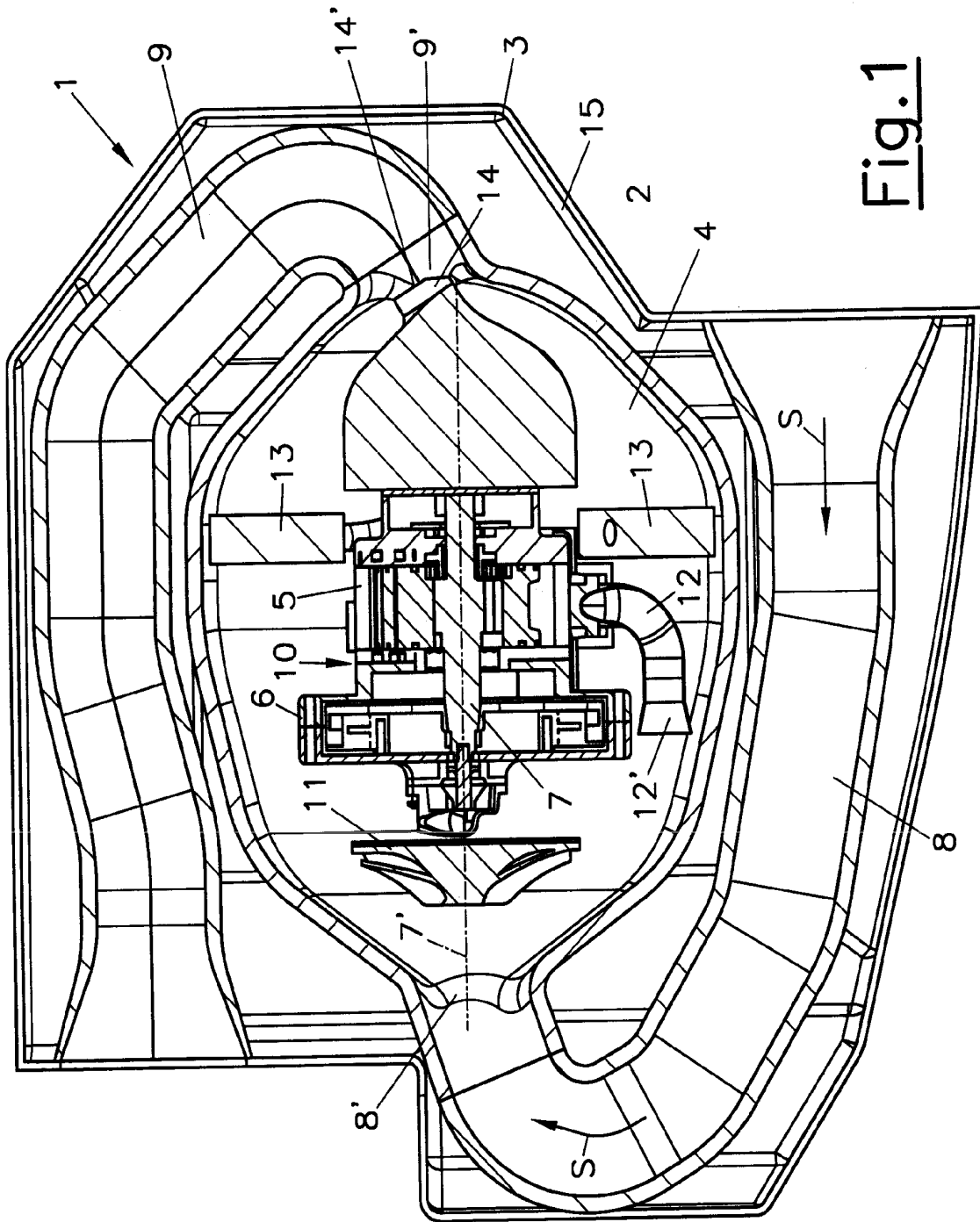


Fig. 1

