

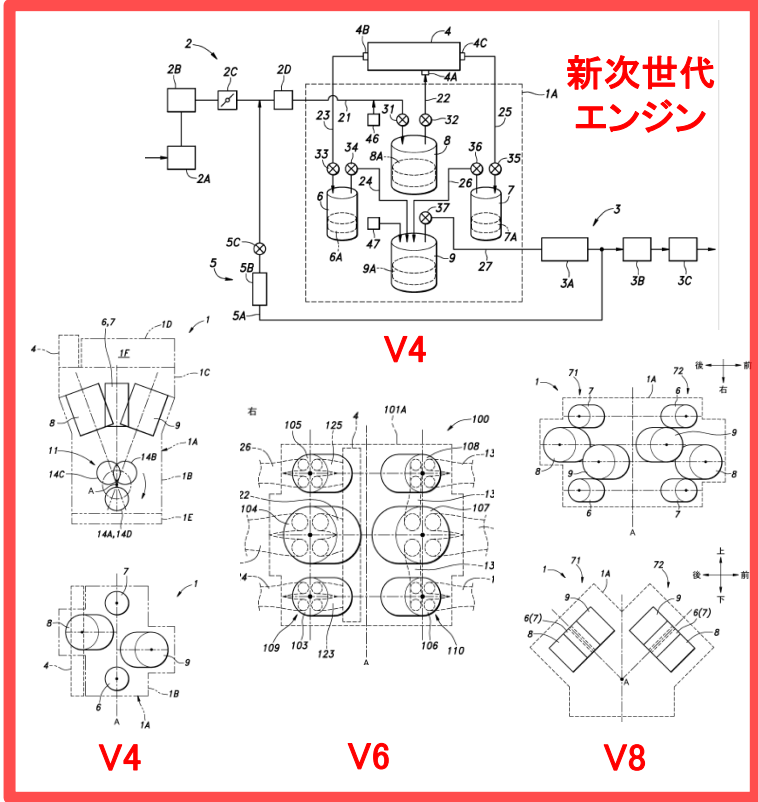
出願内容

と

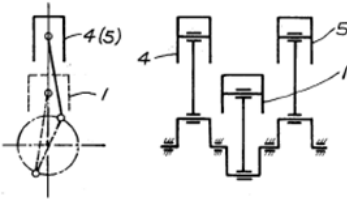
類似特許

	膨張	過給	Inter Cooler	Cooled EGR	エンジン形式
ダイハツ	×	○	×	×	L3
三菱	○	×	×	×	L3
本田	×	○	×	×	L3
イルモア	○	×	○	×	L3
GM	○	○	×	×	概念
新次世代	○	○	○	○	V4,V6,V8

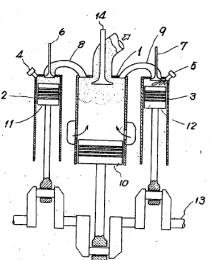
新次世代エンジンは、高負荷対応として、「Inter-Cooler、Cooled-EGR」含め 特許出願済。2件



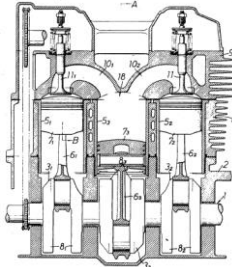
特公昭51-72421
1971年出願ダイハツ
過給CYLN



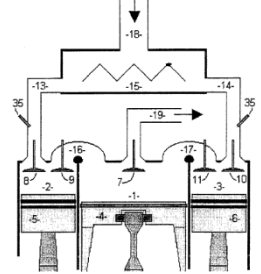
特開昭49-30711
1972年出願三菱重工
膨張CYLN



特開昭52-76517
1975年出願本田
過給CYLN



2001年出願イルモア
2020年で特許切れ
膨張CYLN



2009年出願GM
過給・膨張CYLN

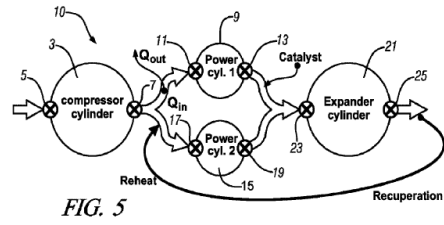


FIG. 5

整理番号:19953 特願2015-246548 (Proof) 提出日:平成27年12月17日 1

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関

【技術分野】

【0001】

本発明は、過給シリンダ及び膨張シリンダを有する内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の熱効率を向上させるために、ターボチャージャやスーパーチャージャ等の過給機が広く使用されている。しかしながら、これらの過給機は、近年活発に開発が進められた結果、その容積効率の向上や流量域の拡大、応答性等が限界に近づきつつある。特に、ターボチャージャは、内燃機関の熱効率を向上するほど利用可能な排気エネルギーが低下するため、今後適用するメリットが薄れる可能性がある。

【0003】

このような問題を解決し得る発明として、内燃機関本体に空気又は混合気を圧縮する過給シリンダを設けたものがある(例えば、特許文献1)。過給シリンダは、コンロッドを介して内燃機関のクランクシャフトに結合されたピストンの往復動によって空気又は混合気を圧縮し、圧縮した空気又は混合気を燃焼シリンダに供給する。過給シリンダは、クランクシャフトと連動して駆動されるため、ターボチャージャのような過給応答遅れ(ターボラグ)が発生せず、また排気エネルギーを必要としない。また、特許文献1に係る内燃機関では、燃焼シリンダから排出される既燃焼ガスを内燃機関本体に設けられた膨張シリンダに供給し、既燃焼ガスによって膨張シリンダのピストンを駆動させ、既燃焼ガスから更にエネルギーを取り出すようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第8,371,256号公報

【発明の概要】

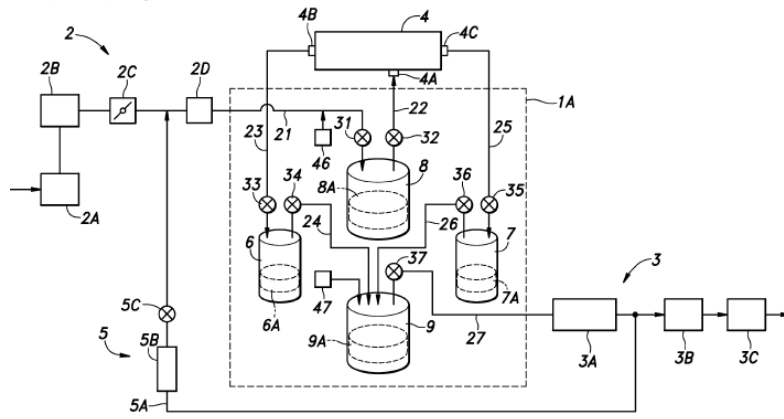
【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の内燃機関は、未だ研究段階であり、更なる熱効率の向上の余地がある。

【0006】

本発明は、以上の背景を鑑み、過給シリンダ及び膨張シリンダを有する内燃機関の熱効率を向上させることを課題とする。



【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

スロットルバルブを備えた吸気通路に接続された過給シリンダ、前記過給シリンダに接続されると共に排気通路に接続された燃焼シリンダを備えた内燃機関本体と、

前記内燃機関本体に回転可能に支持され、前記過給シリンダ及び前記燃焼シリンダにそれぞれ受容されたピストンがそれぞれコンロッドによって接続された共通のクランクシャフトと、

前記排気通路と前記吸気通路とを接続し、既燃焼ガスを前記吸気通路に供給するEGR通路とを有することを特徴とする内燃機関。

【請求項2】

前記EGR通路は、前記吸気通路における前記スロットルバルブと前記過給シリンダ側の端部との間に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関。

【請求項3】

前記EGR通路には、通過する既燃焼ガスを冷却するEGRクーラーが設けられていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の内燃機関。

【請求項4】

前記EGR通路における前記EGRクーラーよりも前記吸気通路側の部分には、通過する既燃焼ガスの流量を調節するEGRバルブが設けられていることを特徴とする請求項3に記載の内燃機関。

【請求項5】

前記燃焼シリンダと前記排気通路の間に設けられ、前記内燃機関本体に形成された膨張シリンダを更に有し、

前記膨張シリンダに受容されたピストンが、コンロッドによって前記クランクシャフトに接続されていることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1つの項に記載の内燃機関。

【請求項6】

前記過給シリンダ及び前記燃焼シリンダの少なくとも一方に燃料を供給する第1インジェクタと、

前記膨張シリンダに燃料を供給する第2インジェクタとを有することを特徴とする請求項5に記載の内燃機関。

【請求項7】

1燃焼サイクルにおいて、前記第1インジェクタ及び前記第2インジェクタから供給される燃料量の合計が、前記吸気通路を通過する吸気量に対して略理論空燃比となる量に制御されていることを特徴とする請求項6に記載の内燃機関。

【請求項8】

前記燃焼シリンダは、それぞれ前記過給シリンダ及び前記膨張シリンダに接続された第1燃焼シリンダ及び第2燃焼シリンダを含み、

前記第1燃焼シリンダ及び前記第2燃焼シリンダのそれぞれに受容されたピストンが、コンロッドによって前記クランクシャフトに接続され

性能特許:1件

整理番号:19969 特願2015-246549 (Proof) 提出日:平成27年12月17日 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

吸気通路と接続された過給シリンダ、前記過給シリンダに接続された第 1 燃焼シリンダ、前記過給シリンダに接続された第 2 燃焼シリンダ、及び前記第 1 燃焼シリンダ及び前記第 2 燃焼シリンダに接続され、かつ排気通路に接続された膨張シリンダを備えた内燃機関本体と、

前記内燃機関本体に回転可能に支持され、前記第 1 燃焼シリンダ、前記第 2 燃焼シリンダ、前記過給シリンダ、及び前記膨張シリンダにそれぞれ受容されたピストンがそれぞれコンロッドによって接続された共通のクランクシャフトとを有し、

前記過給シリンダ及び前記膨張シリンダは、前記クランクシャフトの軸線方向において前記第 1 燃焼シリンダ及び前記第 2 燃焼シリンダの間に配置されていることを特徴とする内燃機関。

【請求項 2】

前記クランクシャフトの軸線に沿った方向から見て、前記第 2 燃焼シリンダは前記第 1 燃焼シリンダと略同一角度に配置され、前記過給シリンダ及び前記膨張シリンダは、前記第 1 燃焼シリンダ及び前記第 2 燃焼シリンダの少なくとも一方を挟むように互いに傾斜して V 型に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 3】

前記クランクシャフトの軸線に沿った方向から見て、前記第 2 燃焼シリンダは前記第 1 燃焼シリンダと略同一位置に配置され、前記過給シリンダ及び前記膨張シリンダは、前記第 1 燃焼シリンダ及び前記第 2 燃焼シリンダの少なくとも一方を挟むように、前記第 1 燃焼シリンダに対して平行にオフセットして配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 4】

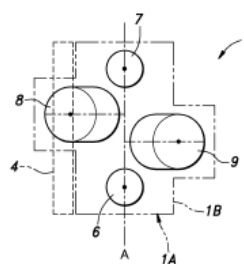
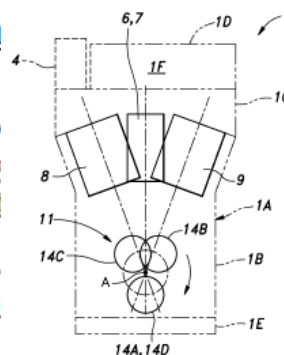
前記クランクシャフトの軸線に沿った方向であって、前記クランクシャフトが時計回りになる側から見て、前記過給シリンダは前記第 1 燃焼シリンダに対して左側にオフセットして配置され、前記膨張シリンダは前記第 1 燃焼シリンダに対して右側にオフセットして配置されていることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の内燃機関。

【請求項 5】

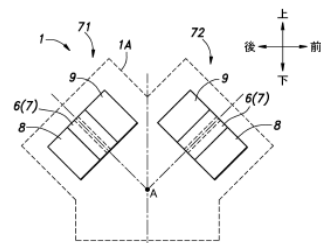
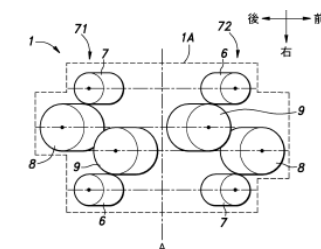
前記クランクシャフトの軸線方向において、前記過給シリンダと前記膨張シリンダとは同位置に配置されていることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

【請求項 6】

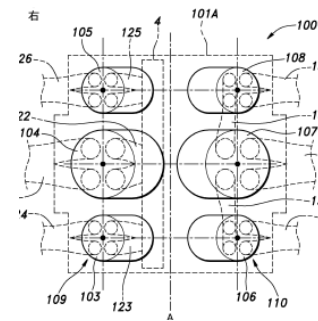
前記クランクシャフトの軸線方向において、前記過給シリンダと前記膨張シリンダとは互いにオフセットして配置されていることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1



V4



V8



V6

構造特許: 1 件

過給ピストン or 膨張ピストン

特公昭51-7242(1971年出願)ダイハツ

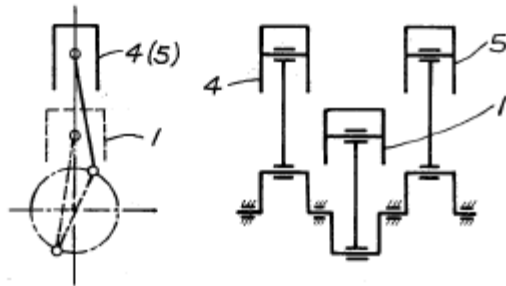
特開昭49-30711(1972年出願)三菱重工業

⑤特許請求の範囲

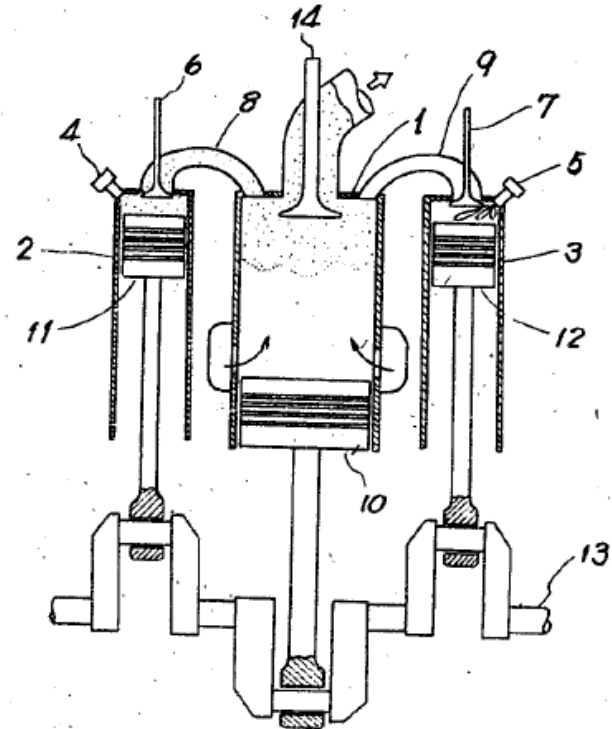
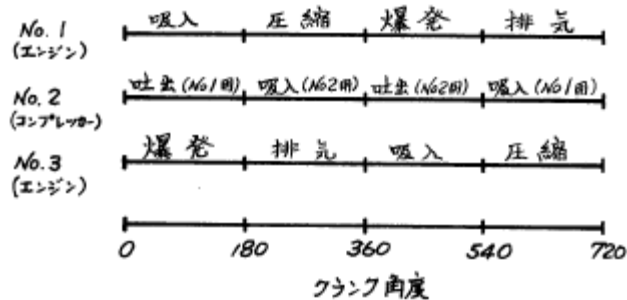
1 第1、第3シリンダを4サイクル内燃機関とし、第2シリンダを2サイクル圧縮機としこれから吐出される圧縮空気を第1、第3シリンダに交互に分配するようにした直列3シリンダ式過給機付き内燃機関であつて、第2シリンダの往復質量、回転質量を2シリンダ分相当とした構造。

第1図において、大径ピストン10が下死点に下り、上部排気弁14が開いて掃排気を行うと共にピストン10が上昇行程に入れば、左側小径シリンダの過気弁6が開き、排気弁14が閉じて大径シリンダ1と左側小径シリンダ2とが連絡管8を通じて連通する

※2図



※3図



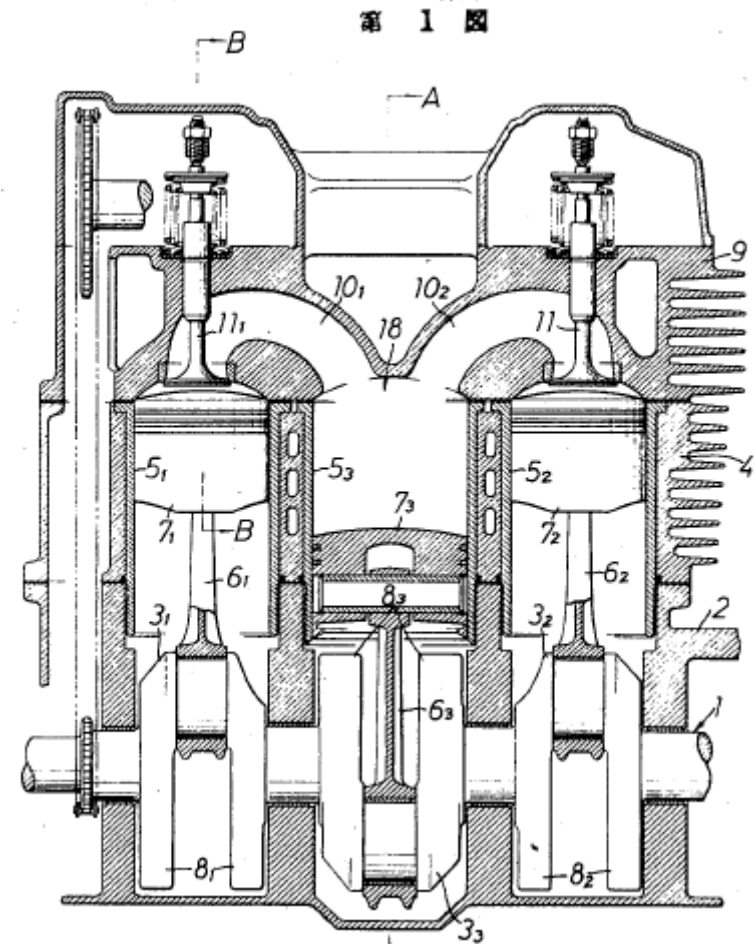
Honda 過給ピストン

特開昭52-76517(1975年出願)Honda

吸気リード弁

2. 特許請求の範囲

同位相で往復運動する出力ピストン τ_1 、 τ_2 をそれぞれ収容し、吸、排気行程の時期が互いにクランク角で 360° ずれている少なくとも2つの気筒 5_1 、 5_2 を有する4サイクル多気筒内燃機関において、前記両気筒 5_1 、 5_2 間に、前記出力ピストン τ_1 、 τ_2 に対しクランク角で略 180° の位相差を以て往復運動するバランスピストン τ_3 を持つ第3の気筒 5_3 を配設し、そのバランスピストン τ_3 系と前記両出力ピストン τ_1 、 τ_2 系の往復運動部の慣性力が略釣り合いようにし、さらに少なくとも前記バランスピストン τ_3 と第3の気筒 5_3 とにより前記両気筒 5_1 、 5_2 に混合気を過給し得る過給機 18 を構成した4サイクル多気筒内燃機関。



(12) **United States Patent**
Schmitz

(10) **Patent No.:** US 6,553,977 B2
(45) **Date of Patent:** Apr. 29, 2003

(54) **FIVE-STROKE INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(76) **Inventor:** Gerhard Schmitz, Am Sonnenhang 26, B-4780 Sant-Vith (BE)

(*) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) **Appl. No.:** 10/001,382

(22) **Filed:** Oct. 26, 2001

(65) **Prior Publication Data**

US 2002/0050253 A1 May 2, 2002

(30) **Foreign Application Priority Data**

Oct. 26, 2000 (BE) 2000/0684

(51) **Int. Cl.**⁷ **F02B 33/00**

(52) **U.S. Cl.** 123/561; 123/70 R; 60/620

(58) **Field of Search** 123/70 R, 560, 123/561; 60/605.2, 620, 605.1

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

4,917,054 A * 4/1990 Schmitz 123/59 EC

5,072,589 A * 12/1991 Schmitz 60/622
5,265,564 A * 11/1993 Dullaway 123/70 R
5,950,432 A * 9/1999 Zimmer et al. 60/605.1
6,318,310 B1 * 11/2001 Clarke 123/70 R

* cited by examiner

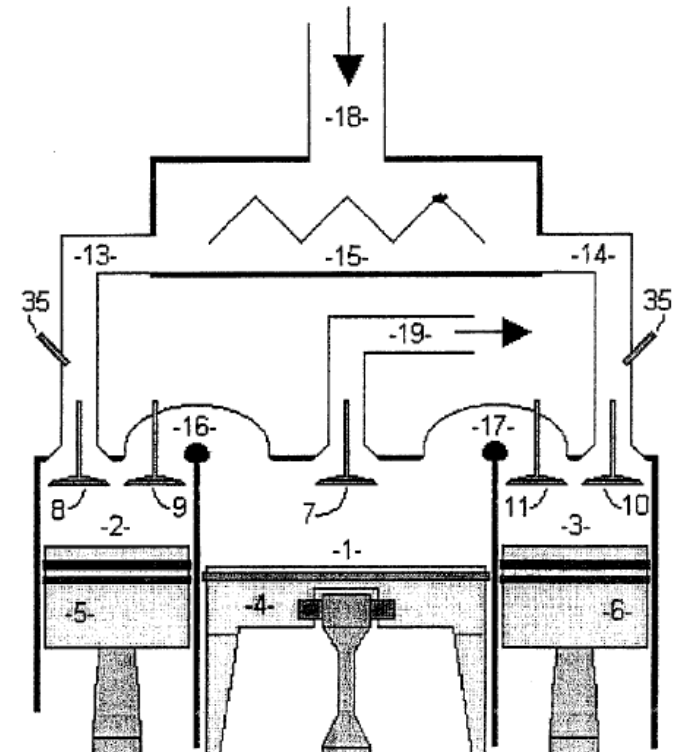
Primary Examiner—Hoang Nguyen
(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Steinberg & Raskin, P.C.

(57) **ABSTRACT**

The present invention concerns a process of construction of a five-stroke internal combustion engine comprising especially at least one low-pressure cylinder (1) functioning in a two-stroke mode located between two high-pressure combustion cylinder (2,3) functioning in a four-stroke mode, the work chamber (C2, C3) of each combustion cylinder (2,3) being capable of communicating with the work chamber (C1) of the low-pressure cylinder (1) via a decanting valve (9) associated with the combustion cylinders (2,3) and a decanting manifold (16,17), and comprising a means of excess feeding the combustion cylinders (2,3), this process being characterized by the fact that the volume compression ratio of the combustion cylinders is relatively low, so as to be able to be highly supercharged.

The invention can be used in the field of gasoline engine or Diesel engine.

10 Claims, 12 Drawing Sheets



5 Stroke Engine

Our objective with the 5-stroke engine is to develop a gasoline engine with fuel consumption and emission levels comparable to that of current diesel engines, without the serious problem of particulate and NOx emissions that plague diesels.

The engine concept, which was invented by Gerhard Schmitz, has been developed by Ilmor into a working engine using a rapid prototype cast cylinder head, a machined from solid cylinder block and separate electrically powered oil and water pumps. Two overhead camshafts operate the conventional coil spring valvegear with the HP camshaft running at 0.5 x crank speed and the LP camshaft running at 1 x crank speed. The engine is also turbocharged to increase the engine rating.

5-stroke performance figures

- Engine capacity 700cc (turbocharged)
- Peak power 130 bhp @ 7000 rpm
- Peak torque 166 Nm @ 5000 rpm
- Fuel consumption of only 226 g/kWh

GM 過給 & 膨張ピストン

(12) **United States Patent**
Durrett et al.

(10) **Patent No.:** US 8,371,256 B2
(45) **Date of Patent:** Feb. 12, 2013

(54) **INTERNAL COMBUSTION ENGINE
UTILIZING DUAL COMPRESSION AND
DUAL EXPANSION PROCESSES**

(75) Inventors: **Russell P. Durrett**, Bloomfield Hills, MI (US); **Venkaresh Gopalakrishnan**, Troy, MI (US)

(73) Assignee: **GM Global Technology Operations LLC**, Detroit, MI (US)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 766 days.

(21) Appl. No.: **12/472,463**

(22) Filed: **May 27, 2009**

(65) **Prior Publication Data**

US 2010/0300385 A1 Dec. 2, 2010

(51) **Int. Cl.**
F02B 25/00 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** 123/70 R; 123/65 R; 123/72; 123/311

(58) **Field of Classification Search** 123/70 R, 123/311, 65 R, 69 R, 69 V, 72
See application file for complete search history.

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

1,176,252 A	3/1916	Schenker	
1,634,468 A	7/1927	Muller	
1,771,335 A	9/1927	Karpes	
1,690,080 A	10/1928	Seng et al.	
2,255,925 A *	9/1941	Heylandt	60/620
2,534,590 A *	12/1950	Gerhardt	123/52.5

2,621,473 A *	12/1952	Naccache	60/599
3,220,392 A *	11/1965	Cummins	123/321
3,896,775 A	7/1975	Melby	
4,202,300 A	5/1980	Skay	
4,487,020 A *	12/1984	Dineen	60/521
4,565,167 A *	1/1986	Bryant	123/70 R
4,663,938 A *	5/1987	Colgate	60/620
4,917,054 A	4/1990	Schmitz	
5,199,262 A *	4/1993	Bell	60/622
5,542,382 A	8/1996	Clarke	
6,286,467 B1 *	9/2001	Ancheta	123/21
6,553,977 B2	4/2003	Schmitz	
6,698,405 B2	3/2004	Bigi	
7,117,827 B1 *	10/2006	Hinderks	123/43 R
2006/0011154 A1 *	1/2006	Scuderi et al.	123/70 R
2007/0017477 A1 *	1/2007	Zajac	123/190.1

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

DE	4441590	2/1996
DE	19630520	4/1997
EP	959233	11/1999
WO	WO 03058043	7/2003

* cited by examiner

Primary Examiner — Noah Kamen
Assistant Examiner — Long T Tran

(57) **ABSTRACT**

Engines and processes for their operation include a compressor cylinder, at least one power cylinder, and an expander cylinder. The outlet of the compressor cylinder is fed to the inlet of a power cylinder, and the outlet of the power cylinder is fed to the expander cylinder. The compressor cylinder and the expander cylinder are operated in two-stroke fashion, and the power cylinder is operated in four-stroke fashion, all of which cylinders share a common crankshaft. Heat may be recuperated from the exhaust gas and directed to the inlet gas of the power cylinder, increasing overall efficiency.

23 Claims, 4 Drawing Sheets

