

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4069579号
(P4069579)

(45) 発行日 平成20年4月2日(2008.4.2)

(24) 登録日 平成20年1月25日(2008.1.25)

(51) Int. Cl.	F 1	
B 6 2 M 27/02 (2006.01)	B 6 2 M 27/02	B
F O 1 P 3/18 (2006.01)	F O 1 P 3/18	P
F O 1 P 11/08 (2006.01)	F O 1 P 11/08	A
F O 2 B 29/04 (2006.01)	F O 2 B 29/04	K
F O 2 B 67/00 (2006.01)	F O 2 B 67/00	Q

請求項の数 4 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-285417 (P2000-285417)	(73) 特許権者	000002082 スズキ株式会社 静岡県浜松市南区高塚町300番地
(22) 出願日	平成12年9月20日(2000.9.20)	(74) 代理人	100112335 弁理士 藤本 英介
(65) 公開番号	特開2002-87372 (P2002-87372A)	(74) 代理人	100101144 弁理士 神田 正義
(43) 公開日	平成14年3月27日(2002.3.27)	(74) 代理人	100101694 弁理士 宮尾 明茂
審査請求日	平成16年4月1日(2004.4.1)	(72) 発明者	志知 弘章 静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式会社内
		審査官	石川 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スノーモービル用4サイクルエンジンの構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スノーモービルの車体前後に延びた車体フレームにおけるフレーム前部上部に前部カバーを設けて該前部カバー内にエンジンルームを形成し、このエンジンルーム内であってフレーム前部に、上側にシリンダヘッドを向けてクランク軸を車体幅方向とほぼ平行に向けて搭載したスノーモービル用4サイクルエンジンにおいて、

前記エンジンルーム内であってエンジン本体の前方側に過給器を配置し、この過給器によって前記エンジンの気化器に送気される空気を冷却するためのインタークーラを前記エンジンルーム外であってエンジン本体の後方側に配置すると共に、前記過給器と前記エンジン本体の後方側に配置されるマフラとを接続する排気通路を前記エンジン本体の一側面に沿って配置し、前記過給器と前記インタークーラとを接続する吸気通路を、前記排気通路と同じ側のエンジン本体側面に沿って配置したことを特徴とするスノーモービル用4サイクルエンジンの構造。

【請求項2】

車体フレームのフレーム後部には、内側に上方に凹んだトンネルが延設されていてそのトンネル内に走行用のトラックを配置しており、インタークーラを、前記エンジンルーム外であってフレーム後部のトンネル内の車体進行方向前方に配置することを特徴とする請求項1に記載のスノーモービル用4サイクルエンジンの構造。

【請求項3】

前記エンジンルーム内であってエンジン本体の後方側に気化器を配置すると共に、この

気化器を前記インタークーラ略直上に配置したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のスノーモービル用 4 サイクルエンジンの構造。

【請求項 4】

前記過給器の前方であって前記エンジンルーム内の先端部にエアクリーナを配置したことを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載のスノーモービル用 4 サイクルエンジンの構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの構造に関し、特に、スノーモービルに搭載される 4 サイクルエンジンの構造に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

従来、一般に、スノーモービル等の小型雪上車のエンジンは 2 サイクルエンジンが主流となっている。2 サイクルエンジンの特徴として、エンジン構造が比較的簡単であり、軽量コンパクトでハイパワーであるという利点がある。しかしながら、4 サイクルエンジンと比較すると排気ガスの排出量が多く、騒音が大きく、振動も大きいという問題点がある。

【0003】

近年の世界的傾向として、クリーンで静かな、環境に優しいエンジンが求められている。雪上車用エンジンにおいても例外ではなく、クリーンで静かなエンジンの搭載が望まれている。そこで、スノーモービルのエンジンの 4 サイクル化が検討されている。

20

【0004】

従来のスノーモービル 200 は、一般に、図 5 に示すように、車体フレーム 210 がモノコックフレーム構造で構成され、フレーム前部（エンジンマウントフレーム）211 に形成されるトラックハウジング 211c とフロントサスペンションハウジング 211b に挟まれた空間にエンジン 202 を搭載するようにされており、2 サイクルエンジンの場合、エンジンルーム 206 内でエンジン 202 が直立状態で搭載されている。

【0005】

4 サイクルエンジンを上記と同じようにスノーモービルに搭載しようとする場合は、2 サイクルエンジンと比較してシリンダヘッドが大型化するとともに、オイルパンが必要となるため、エンジンの全高が高くなり、直立状態での搭載は困難であった。しかも、4 サイクルエンジンの場合は、オルタネータ、過給器、インタークーラ、オイルフィルタなどの 4 サイクルエンジン特有の部品を新たに取付ける必要があるため、エンジンルーム内の限られたスペースでのレイアウトは非常に困難とされている。

30

【0006】

そこで、エンジンを前傾させることにより、エンジンの全高を低くしてエンジンルーム内に搭載可能とし、また、該エンジンを傾斜させてできた空間に前記のような構成部品等を配置するものが提案されている。

【0007】

一方、2 サイクルエンジンと比較して低い 4 サイクルエンジンの出力を高める方策としては、一般に、エンジンの吸気側に過給器（いわゆる、ターボチャージャー）を備え、燃焼室内に供給される空気や燃料の量を増大させてエンジン出力を高める方法が知られている。

40

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、エンジンに過給器を設ける場合、吸気効率を良くするために吸気径路にインタークーラを設けることが効果的であるが、該インタークーラを取付ける際に、エンジンの冷却効率を考慮した位置に設置する必要があり、しかも、前記過給器の取付け位置によっても影響を受けるという問題があり、エンジンルーム内のレイアウトや設置スペース確保が非常に困難であった。

50

【0009】

例えば、インタークーラをエンジン上部に配置した場合は、エンジン全高が高くなることにより、重心が高くなり、スノーモービルの車体が高くなるため構造上好ましくないという問題がある。

また、インタークーラをエンジン前方に配置する場合は、重量物が重心位置から遠くなるために操縦性が低下するという問題がある。さらに、エンジンルーム前方は衝突した場合、破損が大きくなるためエンジンのダメージが大きくなるという問題がある。

【0010】

さらに、スノーモービルに4サイクルエンジンを搭載する際に、変速機としてVベルト式の自動変速機を用いる場合には、通常、4輪車と比較してエンジンを高回転で使用するためエンジンの発熱量が増大してエンジンオイルの温度が上昇することにより、油膜切れを起してエンジンに損傷を与える場合があるという問題がある。

【0011】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、エンジンに供給される空気の冷却効果の向上を図り、操縦性を損なうことなく、省スペース化を図った4サイクルエンジンの搭載を実現できるスノーモービル用4サイクルエンジンの構造を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、スノーモービル用4サイクルエンジンの構造に係り、スノーモービルの車体前後に延びた車体フレームにおけるフレーム前部上部に前部カバーを設けて該前部カバー内にエンジンルームを形成し、このエンジンルーム内であってフレーム前部に、上側にシリンダヘッドを向けてクランク軸を車体幅方向とほぼ平行に向けて搭載したスノーモービル用4サイクルエンジンにおいて、前記エンジンルーム内であってエンジン本体の前方側に過給器を配置し、この過給器によって前記エンジンの気化器に送気される空気を冷却するためのインタークーラを前記エンジンルーム外であってエンジン本体の後方側に配置すると共に、前記過給器と前記エンジン本体の後方側に配置されるマフラとを接続する排気通路を前記エンジン本体の一側面に沿って配置し、前記過給器と前記インタークーラとを接続する吸気通路を、前記排気通路と同じ側のエンジン本体側面に沿って配置したことを特徴とするものである。

【0013】

また、車体フレームのフレーム後部には、内側に上方に凹んだトンネルが延設されていてそのトンネル内に走行用のトラックを配置しており、インタークーラを、前記エンジンルーム外であってフレーム後部のトンネル内の車体進行方向前方に配置することが好ましい。

また、前記エンジンルーム内であってエンジン本体の後方側に気化器を配置すると共に、この気化器を前記インタークーラ略直上に配置したことが好ましい。

また、前記過給器の前方であって前記エンジンルーム内の先端部にエアクリーナを配置したことが好ましい。

【0014】

本発明においては、スノーモービル用4サイクルエンジンが搭載されるスノーモービルのエンジンルーム内であってエンジン本体の前方側に過給器を配置し、この過給器によって前記エンジンの気化器に送気される空気を冷却するためのインタークーラを、前記エンジンルーム外であってエンジン本体の後方側に配置すると共に、前記過給器と前記エンジン本体の後方側に配置されるマフラとを接続する排気通路を前記エンジン本体の一側面に沿って配置し、前記過給器と前記インタークーラとを接続する吸気通路を、前記排気通路と同じ側のエンジン本体側面に沿って配置したことで、インタークーラはエンジンルーム内の熱影響を受けることなく、しかも、走行時に巻き上げられる雪粉により冷却効果を格段に向上することができるスノーモービル用4サイクルエンジンの構造を提供することができる。

また、インタークーラをエンジンルーム外部に配置することで、エンジン全高を高くすることなく4サイクルエンジンの搭載を実現でき、しかも、エンジンルーム内の省スペース化が図れるとともに、車体を低く構成できるので操縦性を損なうことがない。

【0015】

また、インタークーラを、前記エンジンルーム外であってフレーム後部のトンネル内の車体進行方向前方に配置することで、エンジンのほぼ下側で該エンジンに近い位置に配置できるので、配管等の連通手段の取り回しを短くでき、連通路を簡略化できるとともにコストの低減を図ることができる。

【0016】

また、エンジンに送気される空気を冷却するためのインタークーラを適用することで、過給器により圧縮されて高温状態の空気を効果的に冷却することができ、エンジンの出力向上を図ることができる。

10

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の実施形態に係る実施例1のスノーモービル用4サイクルエンジンの全体構成を示す部分断面側面図、図2は前記スノーモービル用4サイクルエンジンの全体構成を示す部分断面平面図である。

【0022】

実施例1として、実施形態に係るスノーモービル用の4サイクルエンジンの構造は、図1、2に示すように、シリンダヘッド3を上側に配置した4サイクルエンジン2（以下、エンジンと称する。）を、スノーモービル1における車体前側の前部カバー4の内側に形成されるエンジンルーム6内にクランク軸（図示省略）を車体幅方向とほぼ平行に向け、該エンジン2本体を車体進行方向に向かい前傾して配置し、その傾斜したエンジン2本体の上側部に吸気経路5を配置している。エンジンルーム6内のエンジン2本体の前方には、エンジン2本体とは別体に構成される過給器（ターボチャージャー）7を設置し、該過給器7からエンジン2本体へ送られる吸気を冷却するためのインタークーラ8を、後記する走行用のトラックベルト15が設けられる車体フレーム10内側に形成されたトンネル内の車体進行方向前方に配置するものである。

20

【0023】

ここで、スノーモービル1の構造について詳細に説明する。

前記スノーモービル1は、図1、2に示すように、前後方向に延びた車体フレーム10のフレーム前部11下部に左右一対の操舵用そり13が左右方向に向くように回動自在に設置され、フレーム後部12の下部にトラックベルト15を循環させる駆動用のクローラ16が配置されている。前記クローラ16は、フレーム後部12の前端に配置された駆動輪17と後端に配置された従動輪18と複数個の中間輪19とサスペンション機構20と各車輪の周囲に巻かけられて循環するトラックベルト15とを設けたものである。

30

【0024】

前記車体フレーム10は、モノコックフレーム構造で形成されており、エンジン2が搭載されるフレーム前部（エンジンマウントフレーム）11は、主部11aより前部分が上方に突出形成され、操舵用そり13の支持用のフロントサスペンション13a上部を収容するフロントサスペンションハウジング11bが形成されるとともに、前記主部11aより後部分が斜め後ろ上方に立ち上がる形状で、クローラ16の駆動輪17上方付近を収容するトラックハウジング11cがフレーム後部12と連続的かつ一体的に形成されている。

40

【0025】

前記フレーム後部12は、車体前方から後方に亘り、内側が上方に凹んだトンネル形状で延設されており、トラックベルト15全体を下方に収容するカバーを兼用している。

また、前記フレーム後部12上方には、鞍形のシート22が配置され、該シート22の車体幅方向両側には、該シート22より一段低くなったステップ23が設けられている。

前記シート22と前部カバー4との間のほぼ車体中央部にはステアリングシャフト24が

50

立設され、該ステアリングシャフト 2 4 の上端にはバーハンドル 2 6 がやや後方に傾いて水平方向左右に延設されている。

前記バーハンドル 2 6 近傍の前方には、ウインドシールド 2 8 が立設されており、該ウインドシールド 2 8 基部より前部カバー 4 が略流線形状に前方に向かいなだらかに下がった概略船底を逆さにした形状を呈している。

前記バーハンドル 2 6 によりステアリングシャフト 2 4 を介して操舵用そり 1 3 を操作するようにされている。

【 0 0 2 6 】

次に、エンジン 2 の構成について詳細に説明する。

前記エンジン 2 は、図 1、2 に示すように、シリンダヘッド 3 を上方に配置した 3 気筒の 4 サイクルエンジンであって、クランク軸（図示省略）を車体幅方向とほぼ平行に向け、かつ、該シリンダヘッド 3 側を車体進行方向に向かい大きく（例えば、前向きに 4 5 ° 以上）傾倒させて前部カバー 4 内側のエンジンルーム 6 のほぼ中央に配置されている。

前記エンジン 2 本体の上側にはキャブレターやスロットルボディ等の吸気経路 5 が設けられ、その後方にオルタネータ 3 1 が配置されている。

【 0 0 2 7 】

クランク軸の一方端（車体進行方向に向かい左側）には、フライホイール（図示省略）を備えるとともに、該フライホイールの外側に遠心クラッチ装置を内蔵した V ベルト式無段変速機 3 3 が連結されている。前記無段変速機 3 3 は、受動側のギヤ等を介してトラックベルト 1 5 に駆動を伝達する構成になっている。前記無段変速機 3 3 の受動軸の他端には

ブレーキ（図示省略）が設けられている。

前記クランク軸の他方端（車体進行方向に向かい右側）には、補器駆動用伝達手段としてのプーリ 3 4 が設けられ、該プーリ 3 4 側に設けられたオルタネータ 3 1 やウォータポンプ 3 5 を駆動するようにされている。

【 0 0 2 8 】

前記エンジン 2 本体の上側部の前記フライホイール近傍には、キャブレターやスロットルボディ等の吸気経路 5 の下側にスタータモータ（図示省略）が配置されている。

【 0 0 2 9 】

ここで、吸気系について説明する。

吸気系の構成は、エンジン 2 上側に配置される構成部品を前部カバー 4 のウインドシールド 2 8 基部近傍の高くなる内側に配置するとともに、シリンダヘッド 3 前側に配置される構成部品を前部カバー 4 のなだらかに低くなる前側の内側で他の部品と干渉することなく収納している。

【 0 0 3 0 】

エンジン 2 上側には、気化器 3 6 からの吸気経路 5 を各気筒の吸気孔に枝分かれして連通するインテークマニホールド 3 7 が配置されている。

前記エンジン 2 の前方には過給器 7 が配置され、その前方のエンジンルーム 6 内の先端部にはエアクリーナ 3 2 が配置されている。

前記エンジン 2 下側後方のエンジンルーム 6 の外側で車体フレーム 1 0 の内側には、エンジン 2 に近接してインタークーラ 8 が配置されている。

【 0 0 3 1 】

前記過給器 7 の一端部は、前方に延設された吸気通路 7 a が接続され、該吸気通路 7 a を介して前記エアクリーナ 3 2 に接続されている。

前記過給器 7 の他端部は、エンジン 2 の前側より該エンジン 2 側面に沿って平面視 L 字形状に曲がって、後方に向かい側面視エンジンクランク軸近傍で下方に向けて曲がるように延設された吸気通路 7 b が接続され、該吸気通路 7 b を介してインタークーラ 8 に接続されている。

前記インタークーラ 8 の出口側には吸気通路 8 a が接続されている。前記吸気通路 8 a は、エンジン 2 下側よりほぼ直上に向けて立ち上がり、該エンジン 2 上側に配置される前記気化器 3 6 に接続されている。

10

20

30

40

50

【0032】

エンジン2への空気の供給は、空気を車体前方よりエアクリーナ32を介して過給器7に導入して圧縮送気し、前記過給器7において、高温になった空気をインタークーラ8により冷却して気化器36に送気し、インテークマニホールド37を介してエンジン2内の各気筒に送気するものである。

【0033】

一方、排気径路は、シリンダケース39よりエンジン2前方に向かい、排気マニホールド41が延設されて過給器7の入口側に接続されている。該過給器7の出口側は、エンジン2本体の前方から該エンジン2本体に沿って後方に向かい延設される排気通路42が配置され、該排気通路42を介してエンジン後方側部に設置されるマフラ43へと連通している。

10

【0034】

次に、エンジン2の搭載について説明する。

前記エンジン2は、図1に示すように、エンジンルーム6内において、前記フレーム前部11上でエンジン2を前方に傾倒させた状態で、傾斜したトラックハウジング11cにオイルパン38を近接させ、かつ、サスペンションハウジング11bにシリンダケース39を近接させて、フレーム前部11に沿ってエンジン2を搭載するようにされている。

【0035】

前記エンジン2は、オイルパン側ブラケット45を介して前記トラックハウジング11cに取付けられ、シリンダケース側ブラケット46を介して前記サスペンションハウジング11bに取付けられている。前記オイルパン側ブラケット45およびシリンダケース側ブラケット46は、ともにエンジン2の前後で左右に設けられたアングル金具で形成され、フレーム前部11への締着箇所にはクッションゴム等の衝撃吸収材47を介装して、フレーム前部11にフローティング支持されている。

20

【0036】

以上のように実施例1の構成によると、エンジン2の上側に吸気経路5を配置して、エンジンルーム6内のエンジン前方に過給器7およびエアクリーナ32を配置するとともに、インタークーラ8をエンジンルーム6外側であって車体フレーム10の内側に配置したので、エンジンレイアウトをコンパクトにできるとともに、エンジン2からの熱影響を受けることなく、さらに走行時の雪粉により、インタークーラ8の冷却効果を著しく向上させて、吸入空気の充填効率を高めることができる。

30

また、吸気径路および排気経路のレイアウトを、エンジン2前側から後方に向かいエンジン2本体側面に沿って延設することにより、走行風による吸気径路および排気経路の冷却効果の向上を図ることができる。

【0037】

次に、比較例について、図面を参照して詳細に説明する。

図3は、比較例のスノーモービル用4サイクルエンジンの全体構成を示す部分断面側面図、図4は前記スノーモービル用4サイクルエンジンの全体構成を示す部分断面図である。なお、実施例1と同様の構成部品については、符号を同一にして説明を省略する。

【0038】

比較例に係るスノーモービル用の4サイクルエンジンの構造は、図3、4に示すように、シリンダヘッド3を上側に配置した4サイクルエンジン102（以下、エンジンと称する。）を、スノーモービル100における車体前側の前部カバー4の内側に形成されるエンジンルーム6内にクランク軸（図示省略）を車体幅方向とほぼ平行に向け、該エンジン102本体を車体進行方向に向かい前傾して配置し、その傾斜したエンジン2本体の上側部に吸気経路5を配置している。

40

【0039】

前記エンジン102下側には、オイルクーラ108が車体フレーム10内側に形成されたトンネル内の車体進行方向前方に配置されている。前記オイルクーラ108のオイル径路のイン側とアウト側の間にはサーモスタット弁（図示省略）が設けられている。

50

【0040】

吸気系の構成は、前記エンジン102本体の上側にキャブレターやスロットルボディ等の吸気経路5が設けられ、その後方にオルタネータ31、さらに後方にエアクリーナ132が配置されている。

【0041】

以上のように、比較例の構成によると、エンジン102の上側に吸気経路5やエアクリーナ132を配置するとともに、オイルクーラ108をエンジンルーム6外側であって車体フレーム10の内側前方に配置したので、エンジンレイアウトをコンパクトにできるとともに、オイルクーラ108を車体フレーム10内側に形成されたトンネル内の車体進行方向前方に配置したので、エンジン102からの熱影響を受けることなく、さらに走行時の雪粉により、高温状態のエンジンオイルを効果的に冷却することができるので、油膜切れを防止してエンジンの破損を防止するとともに、エンジンの運転状態を良好に保つことができる。

10

さらに、前記オイルクーラ108のオイル径路にサーモスタットを設けることで、エンジンオイルの過冷却を防止して、エンジンの運転状態を良好にすることができる。

【0042】

なお、上記に示す実施形態においては、熱交換器として、インタークーラ8やオイルクーラ108を適用して、これらを車体フレーム10内側のトンネル状凹部に配置しているが、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、ラジエータを車体フレーム10内側に配置するものであっても良く、この場合、エンジン冷却水を効果的に冷却することができるので、エンジンのオーバーヒートを防止し、エンジンの運転状態を良好にすることができる。

20

【0043】

また、本発明は、熱交換器として、エンジンオイルを冷却するためのオイルクーラとエンジン冷却水を冷却するためのラジエータとを一体的に構成するであってもよく、この場合は、オイルクーラとラジエータと別々に設ける必要が無く、省スペース化を図れるとともに、部品点数を削減することができる。

【0044】

【発明の効果】

以上、説明したように本発明のスノーモービル用4サイクルエンジンの構造によれば、スノーモービルのエンジンルーム内であってエンジン本体の前方側に過給器を配置し、この過給器によって前記エンジンの気化器に送気される空気を冷却するためのインタークーラを、エンジンルーム内に配置することなく前記エンジンルーム外であってエンジン本体の後方側に配置すると共に、前記過給器と前記エンジン本体の後方側に配置されるマフラとを接続する排気通路を前記エンジン本体の一側面に沿って配置し、前記過給器と前記インタークーラとを接続する吸気通路を、前記排気通路と同じ側のエンジン本体側面に沿って配置したので、エンジンルーム内の省スペース化を図り、エンジン全高を低く抑えることができるので、環境に優しい4サイクルエンジンの搭載を実現できる。

30

また、本発明によれば、インタークーラがエンジンによる熱影響を受けることなく、しかも、走行時に巻き上げられる雪粉により冷却効果を格段に向上したスノーモービル用4サイクルエンジンを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る実施例1のスノーモービル用4サイクルエンジンの全体構成を示す部分断面側面図である。

【図2】 実施例1のスノーモービル用4サイクルエンジンの全体構成を示す部分断面平面図である。

【図3】 比較例のスノーモービル用4サイクルエンジンの全体構成を示す部分断面側面図である。

【図4】 比較例のスノーモービル用4サイクルエンジンの全体構成を示す部分断面平面図である。

50

【図5】 従来のスノーモービル用4サイクルエンジンの全体の構成を示す説明図である。

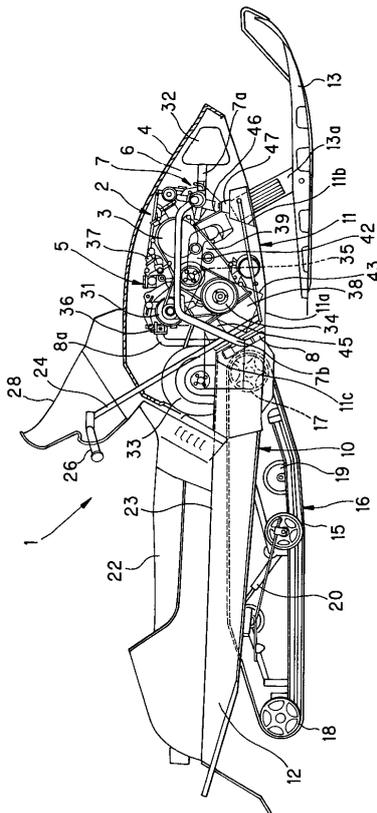
【符号の説明】

- 1 スノーモービル
- 2 エンジン
- 3 シリンダヘッド
- 4 前部カバー
- 5 吸気経路
- 6 エンジンルーム
- 7 過給器
- 8 インタークーラ
- 10 車体フレーム
- 11 フレーム前部
- 12 フレーム後部
- 15 トラックベルト
- 16 クローラ
- 32 エアクリーナ
- 36 気化器
- 37 インテークマニホールド
- 108 オイルクーラ

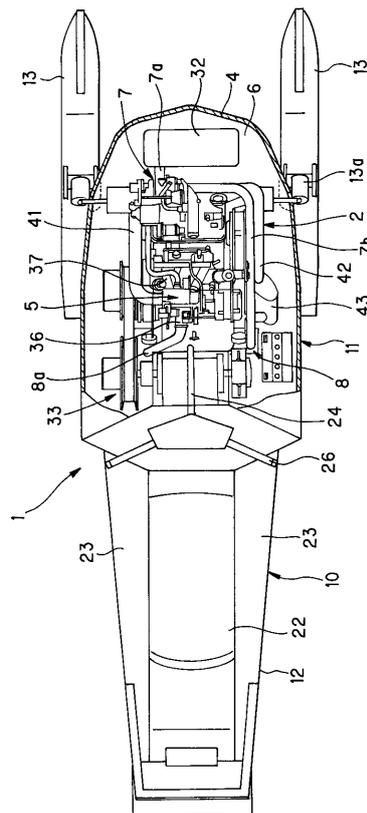
10

20

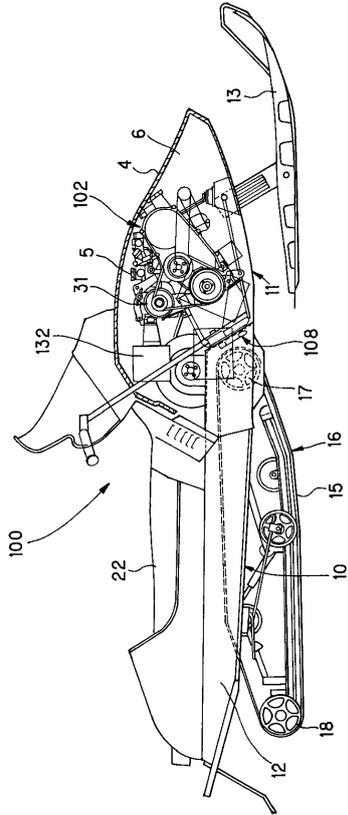
【図1】



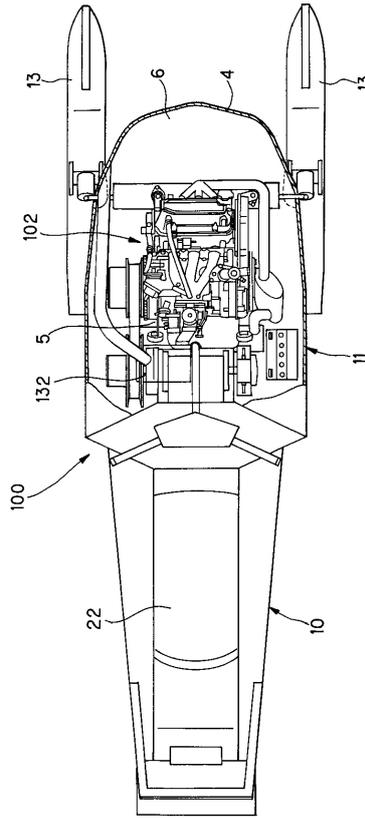
【図2】



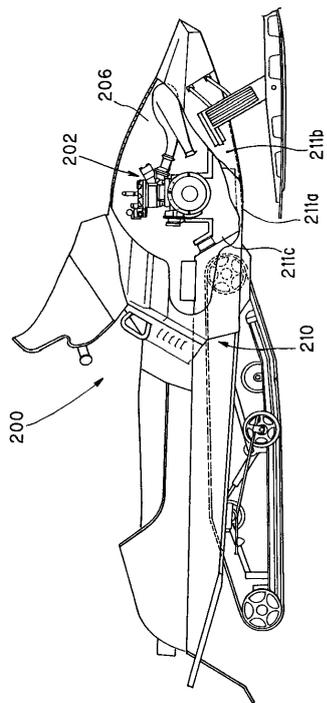
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 35/16 (2006.01) F 0 2 M 35/16 Z

(56)参考文献 特開平07-228288(JP,A)
特開平02-024284(JP,A)
特開昭52-086615(JP,A)
特開平09-277841(JP,A)
特開2000-120439(JP,A)
特開2000-121282(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62M 27/02

F02B 29/04

F01P 3/18

F02M 35/16