

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6918375号
(P6918375)

(45) 発行日 令和3年8月11日(2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月27日(2021.7.27)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 2 D 37/02 (2006.01)	B 6 2 D 37/02 Z
B 6 2 D 35/00 (2006.01)	B 6 2 D 35/00 C

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2019-533701 (P2019-533701)	(73) 特許権者	519078156 オージーエービー リミテッド イギリス国 ティーエー4 1イーエル サマセット, トーントン, ラムウェル, ラ ムウェル ホール
(86) (22) 出願日	平成28年9月5日(2016.9.5)	(74) 代理人	100091683 弁理士 ▲吉▼川 俊雄
(65) 公表番号	特表2019-526498 (P2019-526498A)	(74) 代理人	100179316 弁理士 市川 寛奈
(43) 公表日	令和1年9月19日(2019.9.19)	(72) 発明者	エロガブ, オサマ イギリス国 ティーエー3 5キューティ ー サマセット, トーントン, クリーチ セント マイケル, アルンデルズ ウエイ 4 8
(86) 国際出願番号	PCT/GB2016/052729		
(87) 国際公開番号	W02018/042143		
(87) 国際公開日	平成30年3月8日(2018.3.8)		
審査請求日	令和1年9月2日(2019.9.2)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気抵抗低減システムおよび車両が受ける空気抵抗を低減する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両が所定のしきい速度を超える速度で動くとき、車両に隣接して形成される少なくとも1つの乱流の、および/または低圧の領域のための空気抵抗低減システムであって、前記空気抵抗低減システムは、活動化されたとき、前記少なくとも1つの乱流の、および/または低圧の領域を低減するように構成され、

前記少なくとも1つの領域に隣接して前記車両上に配置された少なくとも1つの第1の流体放出口と、

前記少なくとも1つの領域に隣接して前記車両上に配置された、前記少なくとも1つの第1の流体放出口から間隔を置いて配置された少なくとも1つの第2の流体放出口であって、第2の流体放出口は、実質的に少なくとも1つの領域の内部に向けて空気を放出するように配置された、少なくとも1つの第2の流体放出口と、

第1の圧力および/または第1の放出速度で前記少なくとも1つの第1の流体放出口に空気を提供し、前記第1の圧力よりも高い第2の圧力および/または前記第1の放出速度よりも速い第2の放出速度で前記少なくとも1つの第2の流体放出口に空気を提供するように構成された流体供給システムと、

を備える空気抵抗低減システム。

【請求項2】

前記少なくとも1つの第1の流体放出口および前記少なくとも1つの第2の流体放出口は、前記少なくとも1つの第1の流体放出口および前記少なくとも1つの第2の流体放

10

20

口が配置された前記車両の表面に隣接する層流を助長するように構成される、請求項 1 に記載の空気抵抗低減システム。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの第 1 の流体放出口は、前記少なくとも 1 つの領域の外周に隣接して前記車両上に配置される、請求項 1 または 2 に記載の空気抵抗低減システム。

【請求項 4】

車両に起因する空気抵抗を低減する方法であって、
所定のしきい速度を超える速度で動き、車両に隣接して少なくとも 1 つの乱流の、および/または低圧の領域が形成される前記車両を提供するステップと、

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の空気抵抗低減システムを提供するステップと、
前記少なくとも 1 つの第 1 の流体放出口および前記少なくとも 1 つの第 2 の流体放出口から前記少なくとも 1 つの領域の中に空気を吐き出すステップと
を備える方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に車両用の能動的空気抵抗低減システム、およびスピードを出して動く車両が受ける空気抵抗を低減する方法に関し、飛行機、エーロfoil（風力タービンで使用されるエーロfoilを含む）、排他的ではないが、自動車、乗用車、貨物自動車、列車、および小型オートバイに適用するとき、特に有用である。

【背景技術】

【0002】

さまざまな異なるタイプの車両を動かすことにより受ける空気抵抗（流体抵抗とも呼ばれる）は、3つの主要な構成要素を、すなわち：当該の車両の速度にほぼ比例する、層流内で遭遇する表面摩擦；車両の速度の2乗にほぼ比例する、乱流内で遭遇する形状抵抗；および詳細には翼端だけではなく、揚力がスパン方向で変わる翼の任意の地点で、下げ翼装置の縁部で、または翼平面図形の他の突然の変化で、翼が揚力を生成するとき、翼の背後に残った回転する空気の円形パターンである渦抵抗、たとえば、翼端、後縁、または揚力に誘起された渦を備える。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

動いている車両に由来するすべての形態の後縁渦を、それらが車両の乱流形態の空気抵抗によるものであれ、渦抵抗によるものであれ、たとえば、空気抵抗の最大部分が表面摩擦によることを確実にすることにより、最小にすることが望ましい。車両の周囲の乱流は、層流の全面にわたり乱流が支配する高レイノルズ数の特性である低圧の、および/または乱流の渦領域が（たとえば、車両の背後で）形成されるとき、境界層はがれの間ずっと発生する。いくつかの車両では、車両の周囲で複数のより小さな渦が形成される場合があり、他の車両では、比較的大きな渦が形成される場合がある。車両の車体構造を形作ることによりこれらの渦を除去することは、車両の効率を増大させる一般的な慣行である。

【0004】

詳細には、航空機上の翼端の渦が、詳細には、後続の離陸および/またはそのような渦が消散する所与の滑走路上で着陸する間に時間を空けておかなければならない飛行場の周囲で、他の航空機に危険をもたらす可能性がある（航空機の通過後、数分程度の）比較的に長い時間の間、持続する可能性があるとき、渦抵抗を最小にすることもまた望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第 1 の形態によれば、所定のしきい速度を超える速度で動くとき、車両に隣接して少なくとも 1 つの乱流の、および/または低圧の領域が形成される車両のための能動空気抵抗低減システムが提供され、能動空気抵抗低減システムは、活動化されたとき、少

10

20

30

40

50

なくとも1つの乱流の、および/または低圧の領域を低減するように構成され、能動空気抵抗低減システムは：少なくとも1つの領域に隣接して車両上に配置された少なくとも1つの第1の流体放出口と；少なくとも1つの領域に隣接して車両上に配置され、少なくとも1つの第1の流体放出口から距離を置いて配置された少なくとも1つの第2の流体放出口であって、第2の流体放出口は、実質的に少なくとも1つの領域の内部に向けて流体を放出するように配列された少なくとも1つの第2の流体放出口と；流体供給システムであって：第1の圧力および/または第1の放出速度で少なくとも1つの第1の流体放出口に流体を提供し；かつそれぞれ第1の圧力および/または第1の放出速度よりも高い第2の圧力および/または速い第2の放出速度で少なくとも1つの第2の流体放出口に流体を提供するように構成された流体供給システムとを備える。

10

【0006】

車両に隣接する、乱流、および/または低圧の領域は、一様ではなく、むしろ強度が変わる。たとえば、領域の中心は、領域の周辺よりも低い圧力および/または高い乱流性を有する場合がある。したがってこのようにして、本発明により、本発明のシステムは、互いに比較して、比較的低い圧力の/乱流性の領域の比較的より低圧の/より高い乱流性の部分の中に比較的より高圧の空気（または比較的より高速の空気）を、および低い圧力の/乱流性の領域の比較的より高圧の/より低い乱流性の部分の中に比較的より低圧の空気（または比較的より低速の空気）を注入することができるようにする。

【0007】

少なくとも1つの第1の流体放出口および少なくとも1つの第2の流体放出口は、それらが配置された車両の表面に隣接する層流を助長するように構成されてもよい。

20

【0008】

詳細には、少なくとも1つの領域の中に放出された流体は、低圧の、および/または乱流の領域を満たすように働いてもよく、さらにまた（たとえば、ベルヌーイの原理に従って）隣接する層流を少なくとも1つの領域の方へ引き寄せるように働いてもよい。

【0009】

少なくとも1つの第1の流体放出口を、少なくとも1つの領域の外周に隣接する車両上に配置してもよい。

【0010】

少なくとも1つの第1の流体放出口は、少なくとも1つの領域の周辺に実質的に平行に（たとえば、少なくとも1つの領域の接線方向に）流体を放出するように配列されてもよい。すなわち、少なくとも1つの流体放出口は、システムを活動化する前に、システムから放出される流体が少なくとも1つの領域の周辺に実質的に平行に向けられるように配列されてもよく、しかしながら、システムの活動化後、領域のサイズおよび形状は、システムから排出される流体が少なくとも1つの領域の周辺に実質的に非平行な方向に向けられてもよいように修正されてもよい。

30

【0011】

少なくとも1つの第2の流体放出口は、実質的に少なくとも1つの領域の内部に向けて流体を放出するように配列されてもよい。たとえば、少なくとも1つの第2の流体放出口を航空機の翼上に配置して、翼端の渦の中心の中に比較的高圧の、または高速の空気を向けてもよい、および/または少なくとも1つの第1の流体放出口を航空機の翼上に配置して、翼端の渦の境界表面に沿って比較的低下の、または遅い空気を向けてもよい。

40

【0012】

代わりにまたは追加で、エーロフォイルの後縁に沿って複数の第2の流体放出口を配置してもよい。任意選択で、複数の第2の流体放出口の実質的に上方および/または下方に、複数の第1の流体放出口を配列してもよい。

【0013】

少なくとも1つの第1の流体放出口は、ただ1つ、2つ、3つ、4つ、5つ、または6つ以上だけの第1の流体放出口を備えてもよい。たとえば、第1の流体放出口は、車両の縁部に沿って一列に配列されてもよい。第1の流体放出口から放出される流体は、車両の

50

縁部を越える流体のコアンダ効果を助長するのに十分な速度で放出されてもよく、すなわち、層流は縁部の周囲で助長されてもよい。

【0014】

少なくとも1つの第2の流体放出口は、ただ1つ、2つ、3つ、4つ、5つ、または6つ以上だけの第1の流体放出口を備えてもよい。たとえば、第2の流体放出口は、車両の縁部から間隔を置いて一列に、および/またはアレイの形に配列されてもよい。

【0015】

システムは、少なくとも1つの領域に隣接して車両上に配置され、かつ少なくとも1つの第1の流体放出口および少なくとも1つの第2の流体放出口から間隔を置いて配置された、少なくとも1つの第3の流体放出口をさらに備えてもよく、流体供給システムは、第3の圧力および/または第3の放出速度で少なくとも1つの第3の流体放出口に流体を供給するように構成されてもよく、第3の圧力および/または第3の放出速度は、それぞれ第1の圧力よりも高く、および/または第1の放出速度よりも速く、かつ第2の圧力よりも低い、および/または第1の放出速度よりも遅い。システムは、必要な変更を加えて、少なくとも1つの第3の流体放出口に類似する、少なくとも1つの第4の、第5のなどの流体放出口をさらに備えてもよい。

10

【0016】

第1の圧力および/または第1の放出速度は、第2の圧力および/または第2の放出速度の4%~35%の間、詳細には5%~20%の間、より詳細には6%~10%の間、たとえばほぼ6%、7%、または8%であってもよい。

20

【0017】

同様に、第3の圧力および/または第1の放出速度は、第2の圧力および/または第2の放出速度の8%~40%の間、詳細には10%~35%の間、より詳細には12%~20%の間、たとえばほぼ12%、15%、または18%であってもよい。

【0018】

1つの配列では、第1の流体放出口の第1列は、乗用車のスポイラのすぐ下に提供され、第2の流体放出口の第2列は、乗用車のリヤバンパ/フェンダの真上に提供され、(任意選択で)流体放出口の第3列は、第1列と第2列の間に(たとえば、第1列と第2列のほぼ中間に)提供される。

【0019】

システムは、少なくとも1つの第1の流体放出口および/または少なくとも1つの第2の流体放出口に比較的高温の流体を供給するように構成されてもよい。比較的高温の流体の温度は、70~130の間、詳細には90~120の間、より詳細にはほぼ110であってもよい。

30

【0020】

システムは、少なくとも1つの第2の流体放出口および/または少なくとも1つの第1の流体放出口に比較的低温の気体を供給するように構成されてもよい。比較的低温の気体の温度は、-50~10の間、詳細には-40~10の間、より詳細にはほぼ-30であってもよい。

【0021】

言及する比較的高い温度および比較的低い温度は、互いに対するものであってもよい、ならびに/または周囲温度および/もしくはほぼ20~30に対するものであってもよい。すなわち、システムは、1つまたは複数の第2の流体放出口よりも実質的に高い、または低い温度で、1つまたは複数の第1の流体放出口に流体を供給するように構成されてもよい。

40

【0022】

システムは、任意の従来手段、たとえば、電気加熱により、車両内部にあるエンジンの冷却液システムからの、たとえば排気ガスを用いた熱交換器からの、気体の圧縮熱からの、気体の膨張による冷却からの、周囲の空気を用いた熱交換器からの、冷凍システムからの、液体窒素貯蔵システムからの、またはコルゲートパイプ/管を通過することによる

50

、または平坦ではないおよび/もしくは滑らかではない内部を有するパイプ/管を通過することによる熱を介して、比較的高温の、および比較的低温の気体を提供するために、気体を加熱および/または冷却してもよい。

【0023】

システムは、比較的高温の流れおよび比較的低温の流れに気体を分離するように構成された渦管を備えてもよく、少なくとも1つの第1の流体放出口および/または少なくとも1つの第2の流体放出口に高温の流れを、少なくとも1つの第2の流体放出口および/または少なくとも1つの第1の流体放出口に低温の流れをそれぞれ運搬するように構成されてもよい。

【0024】

渦管は、たとえば任意の公知の構成のランク・ヒルシュ(Ranque-Hilsch)渦管であってもよい。詳細には、渦管は、当技術分野で周知のような渦流室および/または円錐ノズルを備えてもよい。

【0025】

システムは、ポンプ(たとえば、以下で記述するような空気ポンプ)、圧縮器(たとえば、以下で記述するような空気圧縮機)、または好ましくは周囲と比較して圧縮された形で放出口を介して領域に流体、気体、および/または空気を提供するための任意の他のシステムを備えてもよく、これは、本明細書では「圧縮空気」と呼ばれるが、特に断りのない限り、明言された可能性すべてを包含することが意図される。ポンプは、放出口に流体を直接提供してもよい、または渦管に流体を提供してもよく、次いで、渦管は、比較的温暖な気体の流れを一方の放出口に、比較的に冷たい気体の流れを別の放出口に提供する。ポンプは、圧縮空気ポンプの形をとってもよい、または圧縮空気がエンジンの中に導入される前に抜き取られてもよいエンジン吸気口に配置された(たとえば、ターボチャージャ内に存在するような)圧縮器であってもよい。

【0026】

いくつかの配列では、システムは、ラム圧力のために存在する場合がある、車両の前の高圧領域の中に比較的高温の空気が吐き出されるように、逆動させられてもよい。注入された比較的高温の空気は、高圧領域を暖めてもよく、高圧領域を膨張させ、放散させ、しかしながらいずれにしても、高温の空気は、周囲の空気よりも密度が高くない。高密度ではない方の空気は、高圧領域内で周囲の空気にとって代わり、より低密度の空気抵抗のために低減される。詳細には、いくつかの具体的配列では、放出口は、車両に隣接する比較的高圧の領域の方に向けられてもよい。このシステムは、事実上ダウンフォースが加えられる、たとえば乗用車の前部でダウンフォースの量を増大させるのに役立つ仮想の、および/または目に見えないスプリッタの役割を果たしてもよい。入ってくる気流は、吐き出された空気によりよどむようになってもよく、高圧の区域をもたらす。下方では、空気は、停滞ゾーンから離れる方向に向けられ、加速され、圧力を低下させ、それにより、ダウンフォースを生み出す。

【0027】

さらに任意選択の代替形態は、たとえば、航空機の離陸中、エーロfoilの表面の全面にわたって(周囲と比較して)比較的に冷たい空気を吹きつけるようにシステム構成するためのものである。冷たい方の空気は、周囲の空気よりも密度が高く、したがって、空気の密度は、翼の周囲で局所的に増大する。エーロfoilにより生成された揚力は、揚力が働く空気の密度に比例し、したがってこのようにして、より大きな揚力を生成することができる。これは、高温により地上滑走路からの離陸に深刻な影響を与える可能性がある暑い環境で、特に有用な場合がある。そのような比較的に冷たい空気をエーロfoilの表面の全面にわたり、詳細にはエーロfoilの高圧側で(たとえば、航空機の翼の下方、または乗用車上のエーロfoil翼の上方で)エーロfoilの表面内にある複数の孔により吹きつけてもよい。同様に(周囲の、および/または比較的に冷たい空気と比較して)比較的に暖かい空気をエーロfoilの表面の全面にわたり、詳細にはエーロfoilの低圧側で(たとえば、航空機の翼の下方で、または乗用車上のエーロfoil翼の上方で)

10

20

30

40

50

吹きつけてもよい。これらの修正形態を、詳細には風力タービンプレードに関して使用してもよい。

【0028】

流体放出口は、少なくとも1つの推進ノズルを備えてもよい。推進ノズルは、排気ガスおよび/または空気の放出口に配置してもよい。言及する気体は、空気、大気、エンジン排気ガス、他の気体、またはそれらの組合せであってもよい。領域は、車両の背後にあってもよく、車両の翼および/またはエーロfoil上に、貨物自動車の運転台の背後に、または車両に隣接する任意の他の低圧領域内に配置される。

【0029】

推進ノズルは、収束推進ノズルおよび/または発散推進ノズルを備えてもよい。推進ノズルは、放出口圧力を吸気口圧力で除算した比として規定される圧力比を有してもよい。収束ノズルの事例では、ノズルの圧力比が臨界値(典型的には、ほぼ1.6:1~2:1の間、たとえば約1.8:1)を超える場合、ノズルは詰まり、その結果、ノズルのスロート(すなわち、ノズルが最小の横断面流れ面積を有する部分)の下流で周囲圧力に対していくらか膨張が起こる、すなわち、ジェット伴流をもたらず。このようにして、スロートの静圧と周囲圧力との不均衡が、(圧力)推力をいくらか生成する。

10

【0030】

推進ノズルは、たとえば、発散推進ノズルの一形態であってもよい収束-発散推進ノズルであってもよい。収束-発散ノズルでは、収束ノズル区間の下流で発生する膨張は、発散ノズル部分の内側に対して作用する。

20

【0031】

推進ノズルは、エジェクタノズルを備えてもよい。推進ノズルは、発散推進ノズルを備えてもよい。代わりにまたは追加で、推進ノズルは、収束推進ノズルを備えてもよく、たとえばその結果、収束推進ノズルは、たとえば、収束推進ノズルに導入された気体の速度および/または発散推進ノズルから吐き出される気体の速度と比較したとき、比較的高速のジェットを作り出すように構成される。

【0032】

少なくとも1つの第1の流体放出口は、領域の境界に隣接して配置されてもよい。すなわち、少なくとも1つの第1の流体放出口は、流体のジェットを領域の境界/境界層の中に向けるように配置されてもよい。領域は、乱流境界層であってもよく、領域の境界は、境界層の限界であってもよい。少なくとも1つの第1の流体放出口は、境界層の限界が低減されるように配置されてもよい。

30

【0033】

気体の中に誘導して領域の外側で気体と速度を等しくすることにより、高速ジェットが領域境界/渦境界/エディラインを除去してもよい。

【0034】

発散ノズルは、たとえば、ノズルに導入された気体の圧力および/または収束推進ノズルから吐き出される気体の圧力を比較したとき、比較的高圧のジェットを作り出すように構成されてもよい。

【0035】

少なくとも1つの第2の流体放出口は、領域の境界から距離を置いて配置されてもよい。すなわち、少なくとも1つの第2の流体放出口は、領域の中に、たとえば、領域の境界/境界層から間隔を置いて配置された領域の一部である、領域の中心部分の中に、気体のジェットを向けるように配置されてもよい。

40

【0036】

高圧ジェットは、前記領域の中に膨張することにより低圧領域を取り除くように働いてもよい。

【0037】

推進ノズルは、利用可能な気体を亜音速、音速、または超音速の速度に加速してもよい。内部形状は、収束性であっても、収束-発散性であってもよい。推進ノズルは、固定し

50

た幾何形状を有してもよい、または推進ジェットの特性を制御するための異なる出口区域を与えるために、可変の(すなわち、制御可能な)幾何形状を有してもよい。推進ノズルは、エジェクタノズルであってもよく、しかしながら、他のノズル構成が企図される。

【0038】

推進ノズルは、超音波エジェクタ、たとえば円錐ノズルであってもよく、しかしながら、先端リングノズル、または全体として参照により本明細書に内容が組み入れられる、S r i s h a M . V . R a o a & G . J a g a d e e s h、「Novel supersonic nozzles for mixing enhancement in supersonic ejectors (超音波エジェクタでの混合の強化のための新規の超音波ノズル)」、Applied Thermal Engineering、2014年10月5日、Volume 71、Issue 1、p.62-71に記述されるような、ESTS (elliptic sharp tipped shallow、楕円形の鋭利で先端の浅い)ローブノズルであってもよい。そのような好ましい配列は、円錐ノズルから明らかになる配列よりも向上した混合を提供し、たとえば、二次流れのエントレインメントが30%増大し、さらにまた、15%~50%の間の圧縮比低減をもたらす。従来の円錐形ノズルでは、ジェットは、大きな運動量を伴って放出され、膨大なエネルギーを運び、雑音を生み出す。しかしながら、好ましいノズル構成では、ジェットは広がり、冷たい大気の中に、より迅速に吸収され、ジェットをより静かにし、推進ノズルにより提供される「押し」を改善する。これは潜在的に、25%~35%の間で音の低減につながる可能性がある。

【0039】

先端リングノズルは、円錐ノズルの出口で突出する円形リングを有する発散ノズルを備えてもよい。詳細には、先端リングノズルは、流れの中に伸長する環状突出部が提供されてもよい発散ノズル区間の放出口の内部周辺に、収束-発散推進ノズルを備えてもよく、突出部は、実質的にリングに似ている形態(たとえば、ドーナツ形状または環状体)を有し、発散ノズル区間の放出口の半径のほぼ5%(たとえば、2%~10%の間、詳細には4%~8%の間、たとえば5%~7%の間)だけ発散ノズル区間の内部から流れの中に伸長する。

【0040】

楕円形の鋭利で先端の浅い(ESTS)ローブノズルは、(たとえば、ローブの間に尖頭を形成する)比較的鋭利な先端を伴う楕円状のローブを有してもよく、先端は、流れの中に比較的短い距離だけ突出する。詳細には、先端は、ノズル放出口の半径のほぼ5%~20%の間、より詳細にはほぼ7%~15%の間、たとえば10%突出してもよい。ESTSローブノズルは、半径方向に外側に突出する楕円状横断面を伴うローブを有するように修正された従来のローブノズルを備えてもよく、尖頭は、隣接する楕円状領域間の接合箇所を画定し、半径のほぼ5%~20%の間だけ発散ノズル区間の内部壁から内側に突出する。いくつかの配列では、実質的に発散ノズル区間全体が、そのような横断面形態を有する。好ましい実施形態では、ノズルは、4つのローブを備えてもよく、しかしながら、3つ、5つ、6つ、または7つ以上のローブもまた企図される。ESTSローブノズルは、収束-発散ノズルを備えてもよい。

【0041】

推進ノズルは、アルミニウム合金を備えてもよい。

【0042】

本発明の第2の様態によれば、車両に起因する空気抵抗を低減する方法が提供され、方法は：所定のしきい速度を超える速度で動くとき、車両に隣接して少なくとも1つの乱流の、および/または低圧の領域が形成される車両を提供するステップと；請求項1~4のいずれか一項に記載の能動空気抵抗低減システムを提供するステップと；少なくとも1つの第1の流体放出口および少なくとも1つの第2の流体放出口から少なくとも1つの領域の中に流体を吐き出すステップとを備える。

【0043】

動力車内の交流発電機は、典型的にはピストンの往復運動を円形の動きに変換するクランク軸により駆動される。いくつかの初期モデルの車両は、クランク軸滑車から交流発電機滑車へ別個の駆動ベルトを使用していたが、今日、大部分の乗用車は、サーペンタインベルト、またはクランク軸動力に依存するすべての構成要素を駆動する1つのベルトを有する。しかしながら、クランク軸からより多くの動力を引き出して、そのような「付属の構成要素」を動作させるとき、移動などの有用な動作を作り出すための、エンジンの正味の動力出力または有効な動力出力は低減する。

【0044】

本発明に関する上記および他の特性、特徴、および利点は、本発明の原理を例として示す添付図面と併せて取り上げる以下の詳細な説明から明らかになるであろう。この説明は、本発明の範囲を限定することなく、例のためだけに示される。以下で引用する参考図は添付図を指す。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】従来の自動車後部周囲の気流の図式表現である。

【図2】能動空気抵抗低減システムを組み入れる、図1の自動車後部周囲の気流の図式表現である。

【図3】本発明の実施形態を組み入れるトレーラトラックの図式表現である。

【図4】先端リングノズルの放出口を通る長手方向横断面図を示す。

【図5】ESTSローブノズルの放出口の(軸方向の)図の端部である。

【発明を実施するための形態】

【0046】

本発明について、ある種の図面に関して説明するが、本発明は、それに限定されるのではなく、特許請求の範囲だけにより限定される。説明する図面は、簡略図でしかなく、限定しているわけではない。各図面は、本発明の特徴のすべてを含むわけではない場合があり、したがって、本発明の一実施形態であると考えべきでは必ずしもない。図面では、要素のいくつかに関するサイズは、誇張されている場合があり、例示するために縮尺どおりに描かれていない場合がある。寸法および相対寸法は、本発明を実施するための実際の縮図に対応するわけではない。

【0047】

さらに、明細書および特許請求の範囲の、第1の、第2の、第3のなどの用語は、類似要素を区別するために使用され、時間的に、空間的に、順序付けで、または他の任意の手法で、順序を説明するためのものでは必ずしもない。そのように使用する用語は、適切な状況の下で交換可能であること、および動作は、本明細書で説明または例示する以外の順序で可能であることを理解されたい。

【0048】

さらに、明細書および特許請求の範囲の最上部、底部、真上に、真下になどの用語は、説明する目的で使用され、相対的な場所を記述するためには必ずしもない。そのように使用する用語は、適切な状況の下で交換可能であること、および動作は、本明細書で説明または例示する以外の向きで可能であることを理解されたい。

【0049】

特許請求の範囲で使用する用語「comprising(備える)」は、その後列挙する手段に限定されると解釈されるべきではなく、他の要素またはステップを除外しないことに留意されたい。したがって、この用語は、言及する特徴、完全体、ステップ、または構成要素が、参照されるように存在することを指定すると解釈されるべきであるが、1つまたは複数の他の特徴、完全体、ステップ、もしくは構成要素、またはそれらのグループの存在または追加を排除しない。したがって、「手段AおよびBを備える機器」という表現の範囲は、構成要素AおよびBだけから構成される機器に限定されるべきではない。この用語は、本発明に関して、機器の関連性のある構成要素がAおよびBであることを意味する。

10

20

30

40

50

【0050】

同様に、説明で使用する用語「connected（接続された）」は、直接接続だけに限定されると解釈すべきではないことに留意されたい。したがって、「機器Bに接続された機器A」という表現の範囲は、機器Aの出力が、機器Bの入力に直接接続されている機器またはシステムに限定されるべきではない。この表現は、他の機器または手段を含む経路であってもよい、Aの出力とBの入力の間の経路が存在することを意味する。「接続された」は、2つ以上の要素が、直接物理的に、もしくは電氣的に接触していること、または2つ以上の要素が、互いに直接接触しているのではなく、まだ依然として互いに協力する、または相互作用することを意味してもよい。

【0051】

本明細書全体を通して「an embodiment（ある実施形態）」または「an aspect（ある様態）」への言及は、実施形態または様態に関連して説明する特定の特徴、構造、または特性が、本発明の少なくとも1つの実施形態または様態に含まれることを意味する。したがって、本明細書全体を通してさまざまな場所で、「in one embodiment（一実施形態では）」、「in an embodiment（ある実施形態では）」、または「in an aspect（ある様態では）」という句の出現はすべて、同じ実施形態または様態を参照しているのでは必ずしもなく、異なる実施形態または様態を指す場合がある。さらに、本発明の任意の実施形態または様態の特定の特徴、構造、または特性を、1つもしくは複数の実施形態または様態で、本明細書から当業者に明らかなように、任意の適切な手法で組み合わせてもよい。

【0052】

同様に、本明細書では、本発明のさまざまな特徴を、本開示を簡素化するために、かつ発明のさまざまな様態の1つまたは複数を理解する手助けをするために、本発明の単一の実施形態、図、または説明と一緒にグループ化することがあることを認識されたい。しかしながらこの開示方法は、特許請求される本発明が、各請求項で明示的に列挙するよりも多くの特徴を必要とするという意図を反映していると解釈されるべきではない。さらに、任意の個々の図または様態の説明を、本発明のある実施形態であると考えべきでは必ずしもない。むしろ、以下の特許請求の範囲が示すように、本発明の様態は、前述の開示される単一の実施形態のすべての特徴よりも少ない特徴に見いだされる。したがってこの結果として、詳細な説明に続く特許請求の範囲は、明示的にこの詳細な説明に組み込まれ、各請求項は、本発明の別個の、ある実施形態として単独で有効である。

【0053】

さらに、本明細書で説明するいくつかの実施形態は、他の実施形態に含まれるいくつかの特徴を含むが、異なる実施形態の特徴の組合せは、本発明の範囲に入り、かつ当業者が理解するように、さらに別の実施形態を形成することが意図される。たとえば、以下の特許請求の範囲では、特許請求される実施形態のいずれも、任意の組合せで使用することができる。

【0054】

本明細書で提供する説明では、数多くの特有の詳細について示す。しかしながら、これらの特有の詳細なしに、本発明の実施形態を実施してもよいことが理解される。他の実例では、周知の方法、構造、および技法について、この説明の理解を不明瞭にしないように、詳細に示さなかった。

【0055】

本発明の議論では、それとは反対に言及しない限り、パラメータの許される範囲の上限または下限に関する代替値の開示は、前記値の一方が他方よりも非常に好ましいという指示と相まって、前記代替値のうち、より好ましい代替値とあまり好ましくない代替値の間にある、前記パラメータの各中間値がそれ自体、前記あまり好ましくない値よりも好ましく、かつ前記あまり好ましくない値と前記中間値の間にある各値よりも好ましいという暗黙の言明と解釈されるべきである。

【0056】

「少なくとも1つ」という用語を使用することは、ある種の状況で1つだけを意味する場合がある。

【0057】

次に、本発明の原理について、本発明の代表的特徴に関係がある少なくとも1つの図面の詳細な説明により記述する。本発明の、基になる概念または技術的教示から逸脱することなく、同業者の知識に従って他の配列を構成することができることは明らかであり、本発明は、添付の特許請求の範囲の用語だけにより限定される。

【0058】

図1は、従来の自動車10後部周囲の気流の図式表現である。車両の最上部の真上を通過する3つの上部流線12が示されており、車両のすぐ下を通過する3つの下部流線14がさらに示されている。上部流線12については、スポイラ16のすぐ後ろで境界層はがれが発生する。同様に、下部流線14については、後輪18のすぐ後ろで境界層はがれが発生する。したがって、示す図の大部分では、層流は、実質的に車両から離れて間隔を置いて配置される。比較的大きな低圧の/乱流の領域20が、車両のすぐ後ろに示され、車両の後部から離れて1メートル~2メートルの間で伸長する。

10

【0059】

図2は、能動空気抵抗低減システムを組み入れる、図1の自動車10後部周囲の気流の図式表現であり、能動空気抵抗低減システムは、スポイラ16の位置のすぐ下に配置された流体放出口の上部列22（取り外される場合がある）と、バンパ/フェンダ26のすぐ下に配置された流体放出口の下部列24と、流体放出口の上部列22と下部列24のほぼ中間で車両の後部に配置された流体放出口の中間列28とを備える。

20

【0060】

流体放出口の上部列22から放出される空気は、境界層はがれが制限されるように、上部流線12により示される気流を（たとえば、ベルヌーイの原理および/またはコアンダ効果を介して）下方に引っ張る。同様に、流体放出口の下部列24から放出される空気は、下部流線14により示される気流を上方に引っ張り、境界層はがれを遅らせる。

【0061】

上部列22から放出される空気は、上部列22の目的が、スポイラの周囲でコアンダ効果を単に高めることであるので、下部列24から放出される空気と比較して、圧力が比較的低い/速度が比較的遅い。しかしながら、下部列24の目的はまた、低圧の/乱流の領域20の最も低圧の部分を人為的に導入された層流で満たし、それにより、人為的に圧力を高める、および/または乱流に打ち勝つことである。その結果、下部列24から放出される空気は、上部列22から放出される空気と比較して、圧力が比較的高い/速度が比較的速い。

30

【0062】

中間列28から放出される空気は、上部列22と下部列24の間の領域を穏やかにするために提供され、したがって、上部で放出される気流と下部で放出される気流の圧力/速度の間の圧力/速度にある。クーペなどの小型の乗用車では、中間列28なしで済ませることができる。貨物自動車などのより大きな車両では、放出される気流の速度/圧力がより漸進的に変化することができるようにするために、2つ以上の中間列28が存在してもよい。

40

【0063】

図3は、本発明の実施形態を組み入れるトレーラトラック180の図式表現である。貨物自動車180は、前方に移動するとき、空気抵抗を受ける、詳細には車両の実質的に非流線形の形状のために形状抵抗を受ける。貨物自動車180の背後の低圧領域内に、形状抵抗に実質的に寄与する渦190が形成される。形状抵抗は、貨物自動車180の後部を流線形にすることにより低減することができ、しかしながら、車両が車両の内容物に容易にアクセスできるようにすることが望ましいので、そのような取り組み手法は望ましくない。上部放出口200が、車両の後部の周辺に提供され、具体的には車両の背後の渦の境界に向けられる。渦を低減して、それにより抵抗力を低減することにより空気抵抗を最

50

小にするために、中間放出口 210 が、車両の後部に、周辺から間隔を置いて配置されて提供され、具体的には、車両の背後の低圧領域の中に向けられる。下部放出口 200 もまた提供される。

【0064】

いくつかの配列では、放出口は、トレーラトラック 180 の運転台とコンテナ本体の間に、または車輪の背後など、任意の低圧領域および/または類似の動いている車両により作り出された渦に隣接して配置されてもよい。他の配列では、放出口は、スポイラ上に、またはスポイラに隣接して配置されてもよい。詳細には、スポイラ上のノスポイラに隣接した放出口は、収束ノズル、および/または比較的高温の空気を供給するノズルであってもよい。第 1 の圧力で圧縮空気を受け取って、パスカルの原理に従って圧縮空気を異なる圧力に変換してもよいアクチュエータおよび力増幅器組立体を（たとえば、スポイラに隣接して）組み入れてもよい。

10

【0065】

図 4 は、ノズルの放出口の内部の周囲に配置された環状バンド 2 を有する先端リングノズル 1 の放出口を通る長手方向横断面であり、環状バンド 2 は、ほぼ円形の横断面を有し、それ自体円を描いて湾曲して、実質的に環状体の形状を形成する。矢印 3 は、ノズルの発散部分を通る気体の流れの方向を示す。ノズルの先行する部分（たとえば、収束区間）は、明確にするために示していない。

【0066】

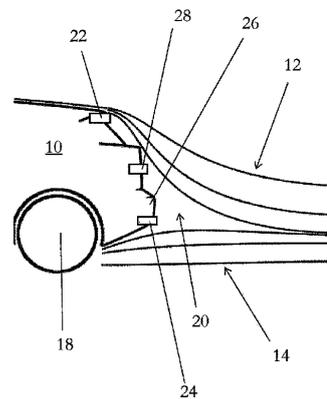
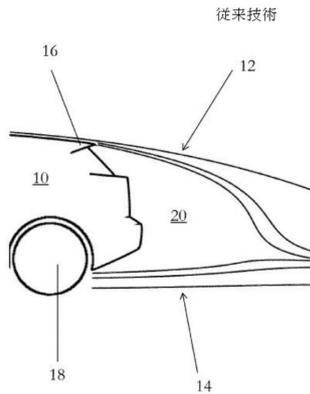
図 5 は、ESTS ロープノズル 4 の放出口の（軸方向の）図の端部である。ノズル 4 は、鋭利な壁 6 によりそれぞれ分離された、4 つの等間隔に配置されたローブの形をとる内部輪郭 5 を有する。ノズル 4 の吸気口 7 は、ノズルのスロートを形成してもよい、直径が低減した開口部として示されている。吸気口 7 は、ノズルの収束部分（図示せず）とノズル 4 の発散部分の間に連結部を備えてもよい。したがって、当業者は、ノズルの横断面が円形と異なる程度が、吸気口 7 から放出口内部輪郭 5 へ増大することを認識されよう。

20

【図 1】

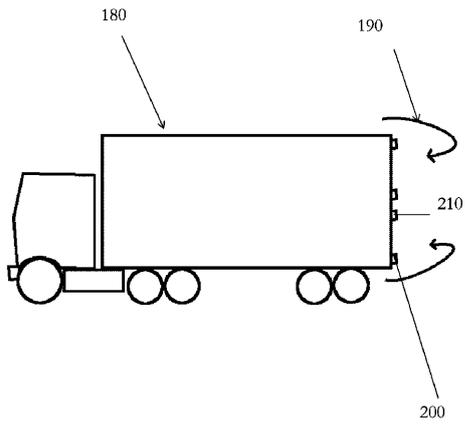
【図 2】

[Fig. 2]



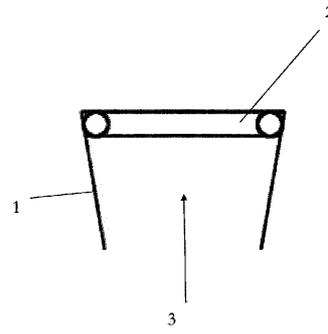
【 図 3 】

[Fig. 3]



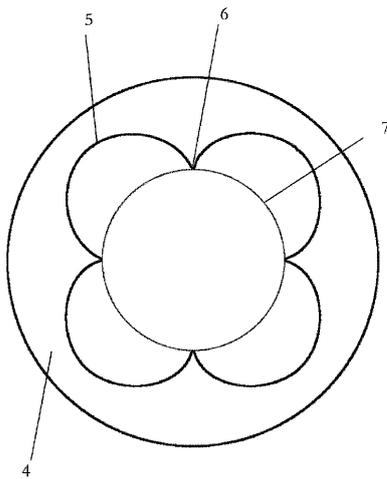
【 図 4 】

[Fig. 4]



【 図 5 】

[Fig. 5]



フロントページの続き

(72)発明者 エロガブ, ハテム
イギリス国 ティーエー3 5キューティー サマセット, トーントン, クリーチ セント マイ
ケル, アルンデルズ ウェイ 48

審査官 久慈 純平

(56)参考文献 米国特許第05908217(US, A)
米国特許出願公開第2013/0306177(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B62D 35/00, 37/00