



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1583 82

Int.Cl.³ 3(51) B 62 D 37/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 62 D/ 2261 13

(22) 16.12.80

(44) 12.01.83

(71) siehe (72)

(72) ESCHRICH, KARL-OTTO, DIPL.-PHYS.; DD;

(73) siehe (72)

(74) K.-O. ESCHRICH, 1500 POTSDAM, SCHLUETERSTR. 3

(54) FRONTSPOILER ZUR VERRINGERUNG DES LUFTWIDERSTANDES BEI FAHRZEUGEN

(57) Der erfindungsgemäße Frontspoiler wirkt bei Verwendung an Personenkraftwagen und anderen Fahrzeugen und Fahrzeuggespannen antriebsenergiesparend, da durch ihn der Luftwiderstand der Fahrzeuge und Fahrzeuggespanne verringert wird. Seine Bauform ist niedrig, so daß er auf Motorhauben montiert werden kann, ohne daß eine — oder eine wesentliche — Sichtbehinderung eintritt (Fig. 1). Das Wesen dieses Spoilers besteht darin, den vor einem mehr senkrecht in Fahrtrichtung stehenden Teiles der Fahrzeugoberfläche (z. B. PKW-Frontscheibe) entstehenden Staudruck zu vermindern, indem auf einem dieser Fläche vorgelagerten mehr in Fahrtrichtung liegenden Teiles der Fahrzeugoberfläche (z. B. Motorhaube) eine turbulente Luftbewegung erzeugt wird, über die der laminare Fahrtwind hinwegstreicht. Diese Turbulenz wird durch einen im Querschnitt keilförmigen Spoiler erzeugt, der mit der Längsachse senkrecht zur Fahrtrichtung und dem spitzen Winkel in Fahrtrichtung nach vorne auf der vorgelagerten Fläche (z. B. PKW-Motorhaube) befestigt ist. — Fig. 1 —

Beschreibung der Erfindung

a) Titel der Erfindung

Frontspoiler zur Verringerung des Luftwiderstandes bei Fahrzeugen

b) Anwendungsgebiet der Erfindung

5 Der Frontspoiler ist eine Vorrichtung zur Beeinflussung der Luftströmung um Fahrzeuge und Fahrzeuggespanne mit der Aufgabe, den Widerstandsbeiwert von Fahrzeugen zu verringern. Bei Neukonstruktionen von Fahrzeugkarosserien können die entscheidenden Merkmale dieses Frontspoilers
10 bereits berücksichtigt und in die Fahrzeugform integriert werden.

c) Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Um den Verbrauch von Antriebsenergie niedrig zu halten, werden eine Reihe von Möglichkeiten in Angriff genommen.
15 Eine wesentliche Möglichkeit ist die, den Luftwiderstand von Fahrzeugen zu verringern. In der Regel geht man davon aus, daß die Luftströmung um ein fahrendes Fahrzeug, von einigen zwar notwendigen, aber unerwünschten "Turbulenz-
20 erzeugern" (besonders typisch: hintere Dachkante, Außenspiegel) abgesehen, im wesentlichen laminar ist. Die beste Gestalt bei laminarer Strömung ist bekanntlich die Tropfenform oder im Querschnitt das Tragflächenprofil. Leider ist diese Gestalt bei Fahrzeugen schwer zu verwirklichen,

obwohl inzwischen einige Versuchsmuster von Personenkraftwagen diesen nahe kommen, wenn auch mit anderen Nachteilen, beispielsweise sehr flach liegenden und großen Frontscheiben.

5 Oft werden bei Fahrzeugen Luftleiteinrichtungen (LLE) verwendet, um den laminaren Luftstrom über nachfolgende höhere Hindernisse hinwegzuleiten. Diese LLE sind ebene oder gewölbte Bleche, die quer zur Fahrtrichtung montiert sind. Sie sind oft sehr hoch und haben damit einen beträchtlichen eigenen Luftwiderstand. Ihr Hauptanwendungsgebiet sind Lastkraftwagen mit hohem Laderaumaufbau, bei denen sie auf dem Fahrerhaus, oft verstell- und umklappbar, montiert sind. Sie werden auch bei PKW-Wohnwagen-Gespannen benutzt, wobei sie etwa in Dachmitte des PKW montiert sind.

10 d) Ziel der Erfindung
Das Ziel der Erfindung ist die Verringerung des Widerstandsbeiwertes c_w von Fahrzeugen und damit eine Einsparung von Antriebsenergie bei sonst gleichen Bedingungen. (Andererseits könnte durch eine Verringerung von c_w die Höchstgeschwindigkeit vergrößert werden.) Die Verringerung von c_w ist bei Anwendung der Erfindung von der Gestalt des Fahrzeugs abhängig; sie ist in der Regel um so größer, je größer der bereits vorhandene Widerstandsbeiwert c_w ist. Bei einem Fahrzeug mit idealer Strömungsform ist kein Effekt zu erzielen. Bei einem Fahrzeug (oder Fahrzeuggespann) mit einem Teil der Oberfläche, deren Flächennormale nicht senkrecht (oder nicht nahezu senkrecht) zur Fahrtrichtung liegt, der einem anderen Teil der Oberfläche mit zur Fahrtrichtung senkrechten (oder nahezu senkrechten) Flächennormalen in Fahrtrichtung vorgelagert ist, wie dies beispielsweise bei Personenkraftwagen durch die Frontscheibe und die Motorhaube realisiert ist, ist der Effekt am größten.

e) Darlegung des Wesens der Erfindung

Verläßt man die Konzeption eines Tropfenform-Fahrzeuges, hat man mit dem Auftreten von Turbulenz zu rechnen. Das Ziel der Erfindung besteht darin, den höheren Widerstandsbeiwert, der sich durch Abweichungen von der Tropfen- oder Tragflächenform ergibt, gering zu halten. Dabei ist wichtig, daß in speziellen Fällen ein Körper in einer turbulenten Strömung einen kleineren Widerstand haben kann als in einer laminaren Strömung. Diese Erkenntnis wurde zuerst von G.Eiffel im Jahre 1912 bei der Untersuchung des Widerstandes von Kugeln festgestellt: legt man um einer Kugel etwas vor der Stelle, wo bei laminarer Strömung die Ablösung stattfinden würde, einen dünnen Drahtreif und macht dadurch die Reibungsschicht wirbelig, so wird (bei $Re < 3 \cdot 10^5$) ein kleinerer Widerstand beobachtet (Prandtl, Ludwig, Strömungslehre, Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1956, S. 179).

Angeregt durch dieses Beispiel wurde versucht, den Staudruck der laminaren Strömung an der Frontscheibe eines PKW durch einen "Turbulenz-erzeuger" auf der Motorhaube zu verringern. Es bildet sich zwischen dem "Turbulenz-erzeuger", der weit vorne auf der Motorhaube, quer zur Fahrtrichtung, angebracht ist, und der vorderen Dachkante, über der Motorhaube und der Frontscheibe ein Gebiet mit turbulenter Strömung (TS) aus (Fig. 1 u. 2). Diese sich in turbulenter Bewegung befindliche Luft wird mit dem Fahrzeug mitgeführt. Ein gewisser Gasaustausch ist natürlich vorhanden und auch notwendig. Zwischen "Turbulenz-erzeuger" und vorderer Dachkante bildet sich eine Trennschicht (T). Über diese gleitet die laminare Luftströmung (LS) hinweg. Damit wird der Widerstandsbeiwert c_w des gesamten Fahrzeugs verringert, allerdings nicht so stark, als ob diese Trennschicht beispielsweise durch Auflegen einer Glasscheibe erzwungen werden würde, da der turbulenten Luftbewegung Energie zugeführt werden muß.

f) Ausführungsbeispiel

Der im oben geschilderten Versuch von G. Eiffel verwendete Drahtreif als "Turbulenzzerzeuger" ist bestimmt nicht die Form, die den kleinsten c_w -Wert hervorbringt.
5 Für eine optimale Lösung müssen Windkanalversuche ange-
stellt werden. Dies war bis jetzt nicht möglich, des-
halb können nur Anhaltspunkte zur Gestalt und zum Ort
der Befestigung gegeben werden, die aus theoretischen
Erkenntnissen und einigen praktischen Erfahrungen ent-
10 springen. Damit ist zwar ein positiver Effekt zu erzie-
len, der sich jedoch steigern ließe.

α) Montagestelle des Frontspoilers

Wegen der spezifischen Anwendung des "Turbulenzzerzeu-
gers" bei Fahrzeugen wird er, ähnlich den bereits be-
15 kannten Luftverdrängern, Spoiler genannt. Wegen der Be-
festigung des Spoilers vorne auf dem Fahrzeug kann er
Frontspoiler genannt werden (leider werden die bereits
seit Jahren bekannten Bugspoiler, die ebenfalls vorne,
aber unten am Fahrzeug befestigt werden, oft als
20 "Frontspoiler" bezeichnet).

Der erfindungsgemäße Frontspoiler wird beispielsweise
beim PKW auf der Motorhaube quer zur Fahrtrichtung ange-
bracht. Bei flachen oder schwach gekrümmten Motorhauben
(im Fahrzeuglängsschnitt) ganz vorne (Fig. 1), bei stark
25 gekrümmten Motorhauben (im Fahrzeuglängsschnitt) an der
Stelle, wo die Tangente anliegt, die die vordere Dach-
kante berührt (Fig.2), oder wenn das Dach stark ge-
krümmt ist, mit diesem eine gemeinsame Tangente be-
sitzt. Bei zu großer Sichtbehinderung kann der Spoiler
30 näher in Richtung Frontscheibe angebracht werden.

B) Form des Frontspoilers

Im Fahrzeuglängsschnitt (Fig.3) ist der erfindungsgemäße Frontspoiler ein spitzwinkliges Dreieck mit konkav gekrümmten Ober- und Unterseiten. Der spitze Winkel liegt in Fahrtrichtung. Durch schmale Rippen (R) parallel zur Fahrzeuglängsachse (wie in der Vorderansicht, Fig. 4) wird dieses Profil dicht über der Motorhaube gehalten. Die der Fahrzeugoberfläche zugewandte Seite ist so gekrümmt, daß der Abstand zur Motorhaube etwa konstant bleibt. Die darüber verlaufende andere breite Seite kann gerade sein; es ist aber besser, daß sie vorne am spitzen Winkel beginnend erst ganz schwach (oder gar nicht), dann zunehmend gekrümmt ist (d.h. der Krümmungsradius nimmt ab). Die dritte, schmale und nach hinten gekehrte Seite braucht nicht gekrümmt zu sein. Hier haben formgestalterische Gesichtspunkte Vorrang. Die beiden unteren Kanten (K1, K2 in Fig. 3) können abgerundet, die obere Kante (K3) muß möglichst scharf sein (sog. Abrißkante).

Neben der oben ausgebildeten Abrißkante (K3) ist das wesentlichste Merkmal des erfindungsgemäßen Frontspoilers der Luftspalt (L) zwischen diesem und der darunterliegenden Oberfläche des Fahrzeugs (beispielsweise der PKW-Motorhaube). Ohne Luftspalt würde einige Zentimeter hinter dem Spoiler sich die laminare Strömung wieder an die Fahrzeugoberfläche anlegen, wodurch der Luftwiderstand des Fahrzeugs lediglich vermehrt werden würde. Außerdem gelangt wegen des Luftspaltes genügend Luft in die Lufteintrittsöffnung zur Wageninnenbelüftung und -heizung, und die Turbulenz an der Frontscheibe wird so beeinflusst, daß die Waschanlage ohne Veränderung einsatzfähig bleibt.

Durch die Höhe des Luftschlitzes, die zur Optimierung bei verschiedenen Fahrzeugen veränderlich sein müßte, kann die Größe des Luftdrucks vor der Frontscheibe fest-

gelegt werden. Ab einer Mindesthöhe bedeutet eine Vergrößerung des Luftschlitzes eine Druckerhöhung und damit eine Vergrößerung von c_w . Wird diese Mindesthöhe unterschritten, legt sich die laminare
5 Luftströmung dicht hinter dem Spoiler wieder an die Fahrzeugoberfläche an. Beim PKW muß beachtet werden, daß noch genügend Luft zur Innenbelüftung zur Verfügung stehen muß. Darauf hat auch die Krümmung an der Spoileroberseite Einfluß.

10 Der Frontspoiler hat also die Form eines breiten Keiles, dessen Längsachse senkrecht zur Strömungsrichtung liegt, mit der Schneide nach vorne in Fahr-
richtung. Ein solcher Spoiler kann zur Verringerung des c_w -Wertes auch an Fahrzeugseitenflächen, ins-
15 besondere auch bei Fahrzeuggespannen, verwendet werden.

Bei Fahrzeugneukonstruktionen kann der erfindungsgemäße Frontspoiler in die Karosserie integriert werden (Fig.3). Wesentlich ist dabei die Abrißkante und
20 der unter ihr liegende Luftschlitz (oder eine Reihe von Luftlöchern), wobei die Luft aus einer weiter vorne liegenden Öffnung - jedenfalls von einer Stelle der Fahrzeugoberfläche mit erhöhtem Luftdruck -
zugeführt wird (beim PKW beispielsweise vom Kühler-
25 grill). Ein solcher Luftschlitz ist bei allen Abrißkanten, auch am Fahrzeug hinten, vorteilhaft. Die Luft wird von solchen Stellen zugeführt, die ohnehin höheren Luftdruck aufweisen, wodurch zusätzliche Gebläse nicht notwendig werden.

30 Eine Sonderform des erfindungsgemäßen Frontspoilers besteht darin, daß die untere Kante (K2) nicht ausgebildet ist (er ist also im Querschnitt ein Zweieck, kein Dreieck). In diesem Falle erweitert sich der Luftschlitz (L) in Strömungsrichtung. Hierbei ist eine

besonders einfache Ausführung ein mehr oder weniger gekrümmtes Blech (oder anderes Material), wobei man einen Frontspoiler erhält, der den bereits bekannten Dachspoilern ähnlich ist.

Titel der Erfindung:

Frontspoiler zur Verringerung des Luftwiderstandes
von Fahrzeugen

Erfindungsanspruch:

- 5 Frontspoiler (S) gekennzeichnet dadurch, daß er einen keilförmigen Querschnitt und eine Abrißkante (K3) hat und mit der Spitze (K1) nach vorne mit einem Luftspalt (L) so über einer Fahrzeugoberfläche (M) befestigt wird, daß er im Bereich (TS) zwischen der mehr in Fahrtrichtung
- 10 liegenden Fläche (M) und der mehr senkrecht zur Fahrtrichtung liegenden Fläche (WS) eine turbulente Strömung erzeugt, auf der die laminare Strömung (LS) des Fahrtwindes aufgleitet, wodurch eine Verringerung des Luftwiderstandes (Widerstandsbeiwertes) des Fahrzeuges
- 15 erreicht wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Fig. 1.

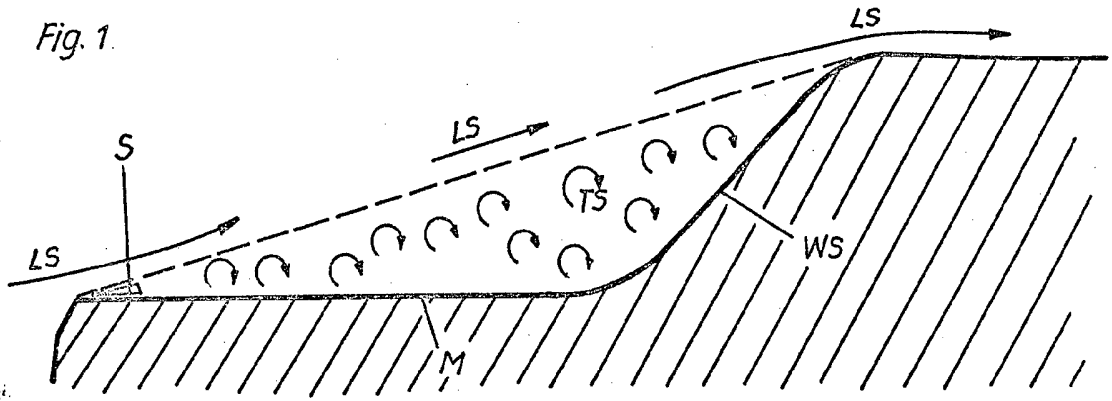


Fig. 2.

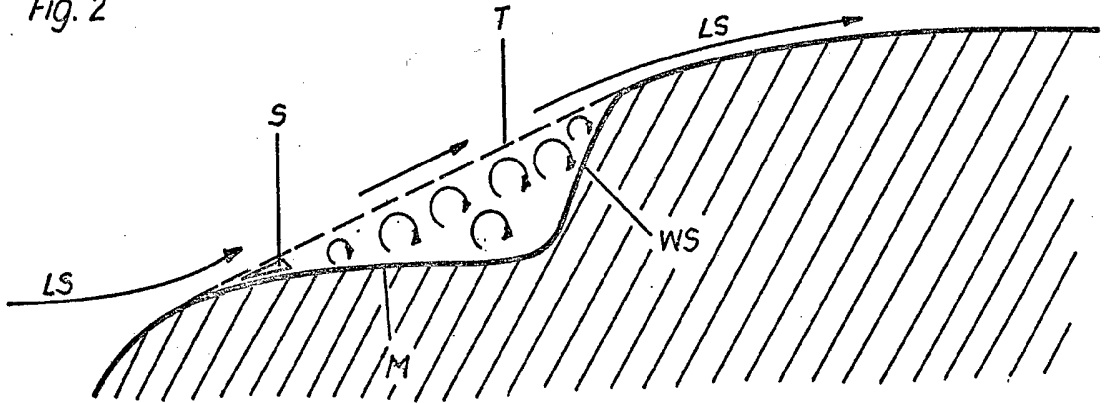


Fig 3

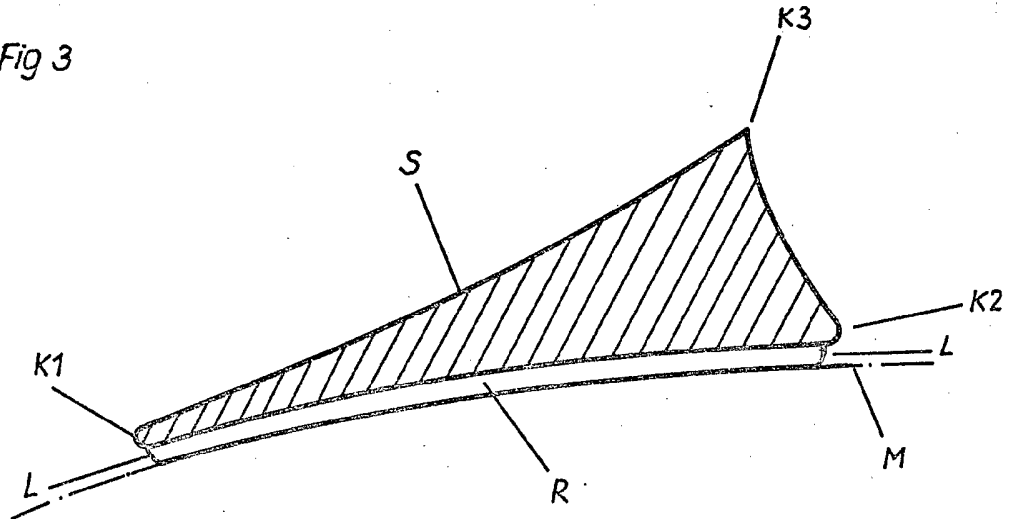


Fig. 4

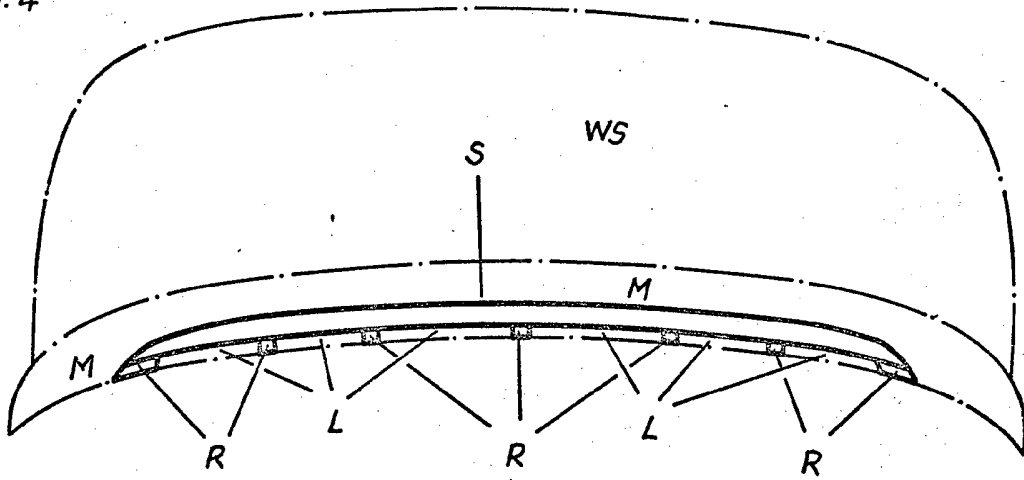


Fig. 5

