



(48) und der wenigstens einen Auslassöffnung (50) angeordnet ist, aufweist. Das hier vorgeschlagene Schalldämpfungssystem weist ferner eine weitere Schallreduktionseinrichtung (58) zum Reduzieren von Strömungsgeräuschen einer durch sie hindurch strömenden Druckluft auf, die stromauf der Schallreduktionseinrichtung (52) angeordnet ist. Diese weitere Schallreduktionseinrichtung (58) weist eine Einströmöffnung (62), wenigstens eine Ausströmöffnung (70) und wenigstens ein Umlenkelement (64) zum Umlenken der durch die Einströmöffnung (62) einströmenden Druckluft in Richtung zu der wenigstens einen Ausströmöffnung (70) auf.

5

Schalldämpfungssystem

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schalldämpfungssystem, insbesondere ein Schalldämpfungssystem einer Druckluftaufbereitungsanlage. Die Erfindung betrifft außerdem eine Druckluftauf-
15 bereitungsanlage mit einem solchen Schalldämpfungssystem, insbesondere eine Druckluftaufbereitungsanlage für Kraftfahrzeuge.

Eine Druckluftaufbereitungsanlage, wie sie beispielsweise für pneumatische Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen, insbesondere
20 Nutzfahrzeugen, verwendet werden kann, ist beispielhaft in Fig. 1 veranschaulicht. Solche Druckluftaufbereitungsanlagen weisen üblicherweise einen Kompressor 10 auf, der über eine Eingangsleitung 12 mit einer Lufttrocknereinrichtung 14 verbunden ist, welche zum Beispiel eine Lufttrocknerpatrone enthält. Die Luft-
25 trocknereinrichtung 14 ist ausgangsseitig mit einer Hauptleitung 16 verbunden, in der ein Rückschlagventil 18 angeordnet ist. Mit dieser Hauptleitung 16 sind mehrere Druckluftanschlüsse 20 verbunden, an die verschiedene Druckluftbehälter oder Druckluftverbraucher (z.B. Betriebsbremse, Feststellbremse,
30 Luftfederung, etc.) angeschlossen werden können.

Zum Regeln der Druckverhältnisse in der Druckluftaufbereitungsanlage, zum Durchführen eines Regenerationsprozesses für die Luftttrocknereinrichtung und zum Durchführen eines Abschaltvorganges der Anlage sind in der Regel stromauf der Luftttrocknereinrichtung 14 ein Ablassventil 22 und stromab der Luftttrocknereinrichtung 14 ein Regerationsventil 28, das üblicherweise eine Umgehung des Rückschlagventils 18 schafft, vorgesehen. Das Ablassventil 22 und das Regenerationsventil 28 entlüften über einen Schalldämpfer 24. Alternativ kann das Regenerationsventil 28 auch über einen Schalldämpfer 30 stromab der Luftttrocknereinrichtung 14 entlüften, wie in Fig. 1 durch gestrichelte Linien angedeutet. Die Schalldämpfer 24, 30 dienen jeweils dem Ableiten und Entspannen der Druckluft aus der Druckluftaufbereitungsanlage unter gleichzeitiger Dämpfung der Ausströmgeräusche der Druckluft.

Solche Druckluftaufbereitungsanlagen sind beispielsweise aus der DE 199 11 741 B4 und der DE 10 2006 034 762 B3 bekannt.

Die Schalldämpfer für solche Druckluftaufbereitungsanlagen weisen üblicherweise ein topfartiges Gehäuse auf, in dem ein Schallreduktionsmaterial in Form eines ein- oder mehrlagig gewickelten Gestricks angeordnet ist, wie dies beispielsweise aus der EP 2 152 556 B1 bekannt ist.

25

Im Hinblick auf immer strengere Anforderungen an die Geräuschemissionen und immer leiser werdende Kraftfahrzeuge besteht Bedarf an Pneumatik-Schalldämpfungssystemen, deren Schallreduktionswirkung weiter verbessert ist.

30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Schalldämpfungssystem mit verbesserten Schalldämpfungseigenschaften vor-

zusehen. Das Schalldämpfungssystem soll bevorzugt für den Einsatz in Druckluftaufbereitungsanlagen von Kraftfahrzeugen geeignet sein. In bevorzugten Ausgestaltungen soll das Schalldämpfungssystem für den Einsatz stromauf der Lufttrocknereinrichtung solcher Druckluftaufbereitungsanlagen geeignet sein.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Schalldämpfungssystem mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Das Schalldämpfungssystem der Erfindung weist einen Schalldämpfer auf, der ein Gehäuse mit einer Einlassöffnung und wenigstens einer Auslassöffnung sowie eine Schallreduktionseinrichtung zum Reduzieren von Strömungsgeräuschen einer durch sie hindurch strömenden Druckluft, die in dem Gehäuse zwischen der Einlassöffnung und der wenigstens einen Auslassöffnung angeordnet ist, auf. Das Schalldämpfungssystem der Erfindung weist ferner eine weitere Schallreduktionseinrichtung zum Reduzieren von Strömungsgeräuschen einer durch sie hindurch strömenden Druckluft auf, die stromauf der Schallreduktionseinrichtung angeordnet ist, wobei diese weitere Schallreduktionseinrichtung eine Einströmöffnung, wenigstens eine Ausströmöffnung und wenigstens ein Umlenkelement zum Umlenken der durch die Einströmöffnung einströmenden Druckluft in Richtung zu der wenigstens einen Ausströmöffnung aufweist.

Gemäß der Erfindung weist das Pneumatik-Schalldämpfungssystem eine weitere Schallreduktionseinrichtung auf, welche der auch bei herkömmlichen Schalldämpfungssystemen im Schalldämpfer vorhandenen Schallreduktionseinrichtung vorgeschaltet ist. Durch

diese weitere Schallreduktionseinrichtung lassen sich die Geräuschemissionen beim Ableiten der Druckluft weiter reduzieren.

Durch die spezielle Konfiguration der weiteren Schallreduktionseinrichtung, in welcher die durch sie hindurch strömende Druckluft umgelenkt wird, können die bei der Expansion der Druckluft entstehenden Schallwellen effektiv zerstreut werden. Es lässt sich so der Vorteil einer weiteren Reduzierung der Geräuschemissionen erzielen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung kann das wenigstens eine Umlenkelement der weiteren Schallreduktionseinrichtung eine Prallplatte aufweisen, die der Einströmöffnung gegenüber angeordnet ist. Dabei ist eine Querausdehnung dieser Prallplatte bevorzugt größer als eine Querausdehnung der Einströmöffnung. Außerdem ist dabei die Prallplatte vorzugsweise in einem Abstand zur Einströmöffnung angeordnet, der höchstens das Dreifache der Querausdehnung der Einströmöffnung beträgt. Durch eine geeignete Dimensionierung und Beabstandung der Prallplatte relativ zur Einströmöffnung kann erreicht werden, dass die durch die Einströmöffnung einströmende Druckluft auf die Prallplatte trifft, um von dieser in Richtung zu den Ausströmöffnungen umgelenkt zu werden, und nicht an der Prallplatte vorbei direkt in die Ausströmöffnungen strömen kann.

Die der Einströmöffnung zugewandte Seite der Prallplatte weist vorzugsweise eine Kontur oder ein Profil auf. Mit anderen Worten ist die Prallplatte vorzugsweise nicht eben ausgebildet. Durch eine solche Konfiguration können einerseits die Umlenkwirkungen der Prallplatte verbessert und andererseits die Geräuschentwicklung beim Auftreffen der Druckluft auf die Prallplatte vermindert werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann ein minimaler Strömungsquerschnitt der weiteren Schallreduktionseinrichtung wenigstens etwa 3 mm, bevorzugt wenigstens etwa 5 mm betragen. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass Verschmutzungen mit einer kleineren Größe die weitere Schallreduktionseinrichtung passieren können, sodass das gesamte Schalldämpfungssystem der Erfindung für den Einsatz stromauf einer Lufttrocknereinrichtung einer Druckluftaufbereitungsanlage geeignet ist. Bei einer typischen Korngröße von bis zu etwa 4,5 mm einer vom Kompressor geförderten Ölkohle beträgt der minimale Strömungsquerschnitt der weiteren Schallreduktionseinrichtung bevorzugt wenigstens etwa 5 mm. Der minimale Strömungsquerschnitt der weiteren Schallreduktionseinrichtung kann in diesem Zusammenhang durch Bauteile der weiteren Schallreduktionseinrichtung selbst, durch an der weiteren Schallreduktionseinrichtung montierte Adapter oder durch die Fluidverbindung zwischen z.B. einer Druckluftaufbereitungsanlage und der weiteren Schallreduktionseinrichtung gebildet sein.

20

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann in dem Gehäuse des Schalldämpfers stromauf der Schallreduktionseinrichtung ein Zwischenraum zum Aufnehmen von in der Druckluft enthaltenen Verschmutzungen vorgesehen sein. Mit dieser Ausgestaltung ist der Schalldämpfer des erfindungsgemäßen Schalldämpfungssystems insbesondere auch für den Einsatz in Druckluftaufbereitungsanlagen stromauf der Lufttrocknereinrichtung einsetzbar. Der Zwischenraum des Schalldämpfers stromauf der Schallreduktionseinrichtung kann als Ablagerungsraum für in der Druckluft enthaltene Schmutzpartikel (z.B. Ölkohle) dienen. Die Eignung des Zwischenraums zum Aufnehmen von in der Druckluft ent-

30

haltenen Verschmutzungen kann insbesondere durch eine geeignete Dimensionierung des Zwischenraums erreicht werden.

5 In einer Ausgestaltung der Erfindung kann die weitere Schallreduktionseinrichtung in dem Gehäuse des Schalldämpfers integriert sein. In diesem Fall steht die Einströmöffnung der weiteren Schallreduktionseinrichtung bevorzugt mit der Einlassöffnung des Gehäuses in Fluidverbindung und steht die wenigstens eine Ausströmöffnung der weiteren Schallreduktionseinrichtung
10 bevorzugt mit der Schallreduktionseinrichtung in Fluidverbindung.

Vorzugsweise weist das Gehäuse des Schalldämpfers einen Einlassstutzen auf, der mit der Einlassöffnung versehen ist und in
15 dem die weitere Schallreduktionseinrichtung angeordnet ist. Dabei kann der Einlassstutzen vorzugsweise als Anschluss oder Adapter an ein Druckluftventil oder eine Druckluftleitung ausgestaltet sein.

20 Vorzugsweise kann bei dieser Ausgestaltung des Schalldämpfungssystems die wenigstens eine Ausströmöffnung der weiteren Schallreduktionseinrichtung über einen Spalt zwischen der weiteren Schallreduktionseinrichtung und dem Gehäuse mit der weiteren Schallreduktionseinrichtung oder - falls vorhanden - dem
25 Zwischenraum verbunden sein. Eine Breite dieses Spalts ist dabei bevorzugt mindestens so groß ist wie eine Querausdehnung der Einströmöffnung. Der Spalt ist vorzugsweise als Ringspalt ausgebildet, der die weitere Schallreduktionseinrichtung umgibt. Durch eine geeignete Dimensionierung des Spalts kann
30 gewährleistet werden, dass in der Druckluft enthaltene Verschmutzungen den Spalt passieren und in den Zwischenraum bzw. zur Schallreduktionseinrichtung gelangen können.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann die weitere Schallreduktionseinrichtung stromauf des Gehäuses des Schalldämpfers vorgesehen sein. Dabei steht bevorzugt die wenigstens
5 eine Ausströmöffnung der weiteren Schallreduktionseinrichtung mit der Einlassöffnung des Gehäuses in Fluidverbindung. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung kann die weitere Schallreduktionseinrichtung vorzugsweise in einem Gehäuse einer Lufttrocknereinrichtung einer Druckluftaufbereitungsanlage integriert
10 griert sein.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Druckluftaufbereitungsanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, die ein oben beschriebenes Schalldämpfungssystem der Erfindung aufweist.

15

Dabei kann der Schalldämpfer des Schalldämpfungssystems bevorzugt mit einem Ausgang eines Ablassventils verbunden sein, welches stromauf einer Lufttrocknereinrichtung vorgesehen ist.

20 Obige sowie weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Zeichnungen besser verständlich. Darin zeigen, größtenteils schematisch:

25 Fig. 1 ein stark vereinfachtes Schaltungsdiagramm einer Druckluftaufbereitungsanlage, in welcher ein erfindungsgemäß ausgestaltetes Schalldämpfungssystem einsetzbar ist;
und

30 Fig. 2 eine Schnittansicht eines Schalldämpfungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Das Schalldämpfungssystem der Erfindung ist besonders vorteilhaft in einer Druckluftaufbereitungsanlage eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, einsetzbar, wie sie stark vereinfacht in Fig. 1 veranschaulicht ist. Dabei ist das Schalldämpfungssystem der Erfindung insbesondere zum Anschluss an das Ablassventil 22 stromauf der Lufttrocknereinrichtung 14 geeignet. das Schalldämpfungssystem der Erfindung kann aber ebenso an das Regenerationsventil 28 stromab der Lufttrocknereinrichtung 14 angeschlossen werden.

Der Aufbau eines Schalldämpfungssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird Bezug nehmend auf Fig. 2 in mehr Einzelheiten erläutert.

Das Schalldämpfungssystem weist insbesondere einen Schalldämpfer 24 auf, der ein Gehäuse 40 mit einem im Wesentlichen zylindrischen Topfmantel 42, einem Topfboden 44 und einem Deckel 46 aufweist. Der Deckel 46 ist mit dem Topfmantel 42 zum Beispiel verschraubt oder durch einen Rast- oder Schnappverschluss verbunden. Im Deckel 46 ist eine axiale Einlassöffnung 48 vorgesehen, und im Topfboden 44 sind mehrere Auslassöffnungen 50 vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich können auch im Topfmantel 42 Auslassöffnungen 50 vorgesehen sein. Die Auslassöffnungen 50 sind beispielsweise mit einem Auslass in die Atmosphäre verbunden oder bilden selbst einen solchen Auslass.

Im zylindrischen Topfmantel 42 des Gehäuses 40 ist eine Schallreduktionseinrichtung 52 angeordnet. Diese Schallreduktionseinrichtung 52 weist ein Gestrick auf, das ein- oder mehrlagig gewickelt ist und bevorzugt aus Metall gefertigt ist. Durch das schallabsorbierende Gestrick können die bei der Expansion der

Druckluft entstehenden Geräusche in bekannter Weise absorbiert und die Geräuschemissionen so reduziert werden.

Für die Schallreduktionseinrichtung 52 können grundsätzlich beliebige Konfigurationen und Schalldämpfungsmaterialien verwendet werden, die dem Fachmann bekannt sind oder werden.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Deckel 46 des Gehäuses 40 haubenartig ausgebildet, sodass stromauf der Schallreduktionseinrichtung 52 im Gehäuse 40 ein Zwischenraum 54 gebildet ist. Dieser Zwischenraum 54 dient als ein Ablagerungsraum, in dem in der Druckluft enthaltene Verschmutzungen wie zum Beispiel eine vom Kompressor 10 geförderte Ölkohle aufgenommen werden können. Optional kann die Schallreduktionseinrichtung 52 von diesem Zwischenraum 54 durch ein Lochblech 55 abgegrenzt werden.

Bei einer solchen Ausführungsform mit einem solchen Zwischenraum 54 stromauf der Schallreduktionseinrichtung kann der Schalldämpfer 24 in vorteilhafterweise auch stromauf der Lufttrocknereinrichtung 14 in der Druckluftaufbereitungsanlage eingesetzt werden. In alternativen Ausführungsformen kann auf einen solchen Zwischenraum 54 auch verzichtet werden. In einem solchen Fall wird der Schalldämpfer dann vorzugsweise stromab der Lufttrocknereinrichtung 14 in der Druckluftaufbereitungsanlage eingesetzt, wie durch den Schalldämpfer 30 in Fig. 1 angedeutet.

Auf der dem Topfmantel 42 abgewandten Seite ist der Deckel 46 des Gehäuses 40 mit einem Einlassstutzen 56 ausgebildet. Dieser Einlassstutzen 56 ist zur Verbindung mit einer Druckluftleitung

oder einem Druckluftventil, insbesondere dem Ablassventil 22, zum Beispiel in Form eines Adapters ausgestaltet.

Innerhalb des Einlassstutzens 56 und somit stromauf der Schall-
5 reduktionseinrichtung 52 und auch stromauf des Zwischenraums 54
ist eine weitere Schallreduktionseinrichtung 58 angeordnet,
welche die Geräuschemissionen noch weiter reduzieren soll. Bei
einem Einsatz stromauf der Lufttrocknereinrichtung 14 muss
gleichzeitig gewährleistet sein, dass die in der Druckluft ent-
10 haltenen Verschmutzungen die weitere Schallreduktionseinrich-
tung 58 passieren und in den Zwischenraum 54 gelangen können.

Die weitere Schallreduktionseinrichtung 58 ist in dem gezeigten
Ausführungsbeispiel in der Art einer Düse aufgebaut. Diese ist
15 gegen das Gehäuse 40 bzw. den Einlassstutzen 56 des Deckels 46
abgedichtet.

Wie in Fig. 2 dargestellt, hat die weitere Schallreduktionsein-
richtung 58 eine Blende 60 mit einer mittigen Einströmöffnung
20 62, die mit der Einlassöffnung 62 im Einlassstutzen 56 des De-
ckels 46 in (Fluid-)Verbindung steht. Diese Einströmöffnung 62
hat einen Strömungsquerschnitt mit einem Durchmesser d_1 von zum
Beispiel 5 mm, sodass vom Kompressor geförderte Ölkohle einer
Korngröße von bis zu etwa 4,5 mm die Einströmöffnung 62 passie-
25 ren kann.

In einem Abstand h_1 von zum Beispiel wenigstens etwa 15 mm ist
der Einströmöffnung 62 gegenüber eine Prallplatte 64 (Umlenk-
element der Erfindung) angeordnet. Allgemein ist der Abstand h_1
30 bevorzugt höchstens dreimal so groß wie der Durchmesser d_1 der
Einströmöffnung 62 gewählt ($h_1/d_1 \leq 3$).

Die Blende 60 und die Prallplatte 64 sind über einen konischen Verbindungsmantel 66 miteinander verbunden. Der Durchmesser d_2 der Prallplatte 64 und der Abstand h_1 der Prallplatte 64 von der Einströmöffnung 62 sind so gewählt, dass die durch die Einströmöffnung 62 eintretende Druckluft auf die Prallplatte 64 trifft und nicht an ihr vorbei strömen kann. Der Durchmesser d_2 beträgt zum Beispiel wenigstens etwa 10 mm. Der Verbindungsmantel 66, die Blende 60 und die Prallplatte 64 bilden zwischen sich einen Entspannungsraum 68 für die eintretende Druckluft.

In dem der Prallplatte 64 zugewandten Endbereich ist der Verbindungsmantel 66 mit mehreren radialen Ausströmöffnungen 70 ausgebildet. Ein Durchmesser bzw. eine Breite dieser Ausströmöffnungen 70 beträgt bevorzugt wenigstens etwa 5 mm. Zwischen der Prallplatte 64 und dem Deckel 46 des Gehäuses 40 ist zudem ein Ringspalt 72 vorgesehen. Eine Breite L_1 dieses Ringspalts 72 ist wenigstens so groß wie der Durchmesser d_1 der Einströmöffnung 62 gewählt ($L_1 \geq d_1$).

In diesem Ausführungsbeispiel bildet die Einströmöffnung 62 in der Blende 60 den minimalen Strömungsquerschnitt der weiteren Schallreduktionseinrichtung 58. Dieser Strömungsquerschnitt (Durchmesser d_1) bestimmt, bis zu welcher Größe in der Druckluft enthaltene Verschmutzungen die weitere Schallreduktionseinrichtung 58 passieren und in den Zwischenraum 54 gelangen können.

Durch eine Veränderung der Parameter, insbesondere von d_1 und h_1 , können die weitere Schallreduktionseinrichtung 58 und damit der gesamte Schalldämpfer 24 an verschiedene Rahmenbedingungen (z.B. Druckverhältnisse, Art und Größe der Verschmutzungen in der Druckluft, etc.) angepasst werden.

Die durch den Ablassfilter 22 ausströmende Druckluft gelangt über den Einlassstutzen 56 in den Schalldämpfer 24. Die durch die Einströmöffnung 62 der weiteren Schallreduktionseinrichtung 58 eintretende Druckluft trifft auf die Prallplatte 64 und wird an dieser in Richtung zu den Ausströmöffnungen 70 umgelenkt. Durch die so erzielte Zerstreuung der Schallwellen, die bei der Expansion der Druckluft im Entspannungsraum 68 entstehen, kann die Geräuschemission reduziert werden.

Um zu verhindern, dass beim Auftreffen der Druckluft auf die Prallplatte 64 zusätzliche Geräusche entstehen, ist die der Einströmöffnung 62 zugewandte Seite der Prallplatte 64 bevorzugt mit einer Kontur oder einem Profil ausgestaltet (nicht dargestellt). Beispielsweise ist die Prallplatte 64 konisch in den Entspannungsraum 68 hinein ragend geformt und/oder mit einem oder mehreren Stegen ausgebildet.

Über den Ringspalt 72 gelangt die (teilentspannte) Druckluft weiter in den Zwischenraum 54 des Gehäuses 40. Auf dem Lochblech 55 können sich die in der Druckluft enthaltenen Verschmutzungen im Zwischenraum 54 ablagern. Anschließend durchströmt die Druckluft das Gestrick der Schallreduktionseinrichtung 52, wobei die Druckluft weiter expandiert und die dabei entstehenden Geräusche in dem Gestrick absorbiert werden. Schließlich verlässt die (Druck-)Luft den Schalldämpfer 24 durch die Auslassöffnungen 50 im Topfboden 44 des Gehäuses, bevor sie in die Atmosphäre ausgegeben wird.

In dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist die weitere Schallreduktionseinrichtung 58 im Gehäuse 40 des Schalldämpfers 24 integriert. Es ist im Rahmen der Erfindung

aber ebenso möglich, die weitere Schallreduktionseinrichtung 58 separat von dem Schalldämpfer 24 mit der Schallreduktionseinrichtung 52 vorzusehen und beispielsweise in ein Gehäuse der Lufttrocknereinrichtung 14 zu integrieren.

ANSPRÜCHE

5 1. Schalldämpfungssystem, insbesondere einer Druckluftaufbereitungsanlage eines Kraftfahrzeugs, aufweisend:

einen Schalldämpfer (24, 30), der ein Gehäuse (40) mit einer Einlassöffnung (48) und wenigstens einer Auslassöffnung
10 (50) sowie eine Schallreduktionseinrichtung (52) zum Reduzieren von Strömungsgeräuschen einer durch sie hindurch strömenden Druckluft, die in dem Gehäuse (40) zwischen der Einlassöffnung (48) und der wenigstens einen Auslassöffnung (50) angeordnet ist, aufweist; und

15

eine weitere Schallreduktionseinrichtung (58) zum Reduzieren von Strömungsgeräuschen einer durch sie hindurch strömenden Druckluft, die stromauf der Schallreduktionseinrichtung (52) angeordnet ist,

20

wobei die weitere Schallreduktionseinrichtung (58) eine Einströmöffnung (62), wenigstens eine Ausströmöffnung (70) und wenigstens ein Umlenkelement (64) zum Umlenken der durch die Einströmöffnung (62) einströmenden Druckluft in Richtung zu der
25 wenigstens einen Ausströmöffnung (70) aufweist.

2. Schalldämpfungssystem nach Anspruch 1, bei welchem

das wenigstens eine Umlenkelement (64) eine Prallplatte aufweist, die der Einströmöffnung (62) gegenüber angeordnet
30 ist, wobei eine Querausdehnung (d2) dieser Prallplatte größer ist als eine Querausdehnung (d1) der Einströmöffnung (62).

3. Schalldämpfungssystem nach Anspruch 2, bei welchem die Prallplatte in einem Abstand (h_1) zur Einströmöffnung (62) angeordnet ist, der höchstens das Dreifache der Querausdehnung (d_1) der Einströmöffnung (62) beträgt.

5

4. Schalldämpfungssystem nach Anspruch 2 oder 3, bei welchem eine der Einströmöffnung (62) zugewandte Seite der Prallplatte mit einer Kontur oder einem Profil ausgestaltet ist.

10

5. Schalldämpfungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem ein minimaler Strömungsquerschnitt der weiteren Schallreduktionseinrichtung (58) wenigstens etwa 3 mm, bevorzugt wenigstens etwa 5 mm beträgt.

15

6. Schalldämpfungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem

in dem Gehäuse (40) des Schalldämpfers (24) stromauf der Schallreduktionseinrichtung (52) ein Zwischenraum (54) zum Aufnehmen von in der Druckluft enthaltenen Verschmutzungen vorgesehen.

20

7. Schalldämpfungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welchem

25

die weitere Schallreduktionseinrichtung (58) in dem Gehäuse (40) des Schalldämpfers (24, 30) integriert ist, wobei die Einströmöffnung (62) der weiteren Schallreduktionseinrichtung (58) mit der Einlassöffnung (48) des Gehäuses (40) in Fluidverbindung steht und die wenigstens eine Ausströmöffnung (70) der weiteren Schallreduktionseinrichtung (58) mit der Schallreduktionseinrichtung (52) in Fluidverbindung steht.

30

8. Schalldämpfungssystem nach Anspruch 7, bei welchem
das Gehäuse (40) einen Einlassstutzen (56) aufweist, der
mit der Einlassöffnung (48) versehen ist und in dem die weitere
Schallreduktionseinrichtung (58) angeordnet ist.

5

9. Schalldämpfungssystem nach Anspruch 8, bei welchem der
Einlassstutzen (56) als Anschluss an ein Druckluftventil oder
eine Druckluftleitung ausgestaltet ist.

10 10. Schalldämpfungssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
bei welchem
die wenigstens eine Ausströmöffnung (70) der weiteren
Schallreduktionseinrichtung (58) über einen Spalt (72) zwischen
der weiteren Schallreduktionseinrichtung (58) und dem Gehäuse
15 (40) mit der weiteren Schallreduktionseinrichtung (58) bzw. dem
Zwischenraum (54) verbunden ist, wobei eine Breite (L1) dieses
Spalts (72) mindestens so groß ist wie eine Querausdehnung (d1)
der Einströmöffnung (62).

20 11. Schalldämpfungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei welchem
die weitere Schallreduktionseinrichtung (58) stromauf des
Gehäuses (40) des Schalldämpfers (24, 30) vorgesehen ist, wobei
die wenigstens eine Ausströmöffnung (70) der weiteren Schallre-
25 duktionseinrichtung (58) mit der Einlassöffnung (48) des Gehäus-
ses (40) in Fluidverbindung steht.

12. Druckluftaufbereitungsanlage, insbesondere für Kraftfahr-
zeuge, aufweisend ein Schalldämpfungssystem nach einem der vor-
30 hergehenden Ansprüche.

13. Druckluftaufbereitungsanlage nach Anspruch 12, bei welcher der Schalldämpfer (24) mit einem Ausgang eines Ablassventils (22) verbunden ist, welches stromauf einer Lufttrocknereinrichtung (14) vorgesehen ist.

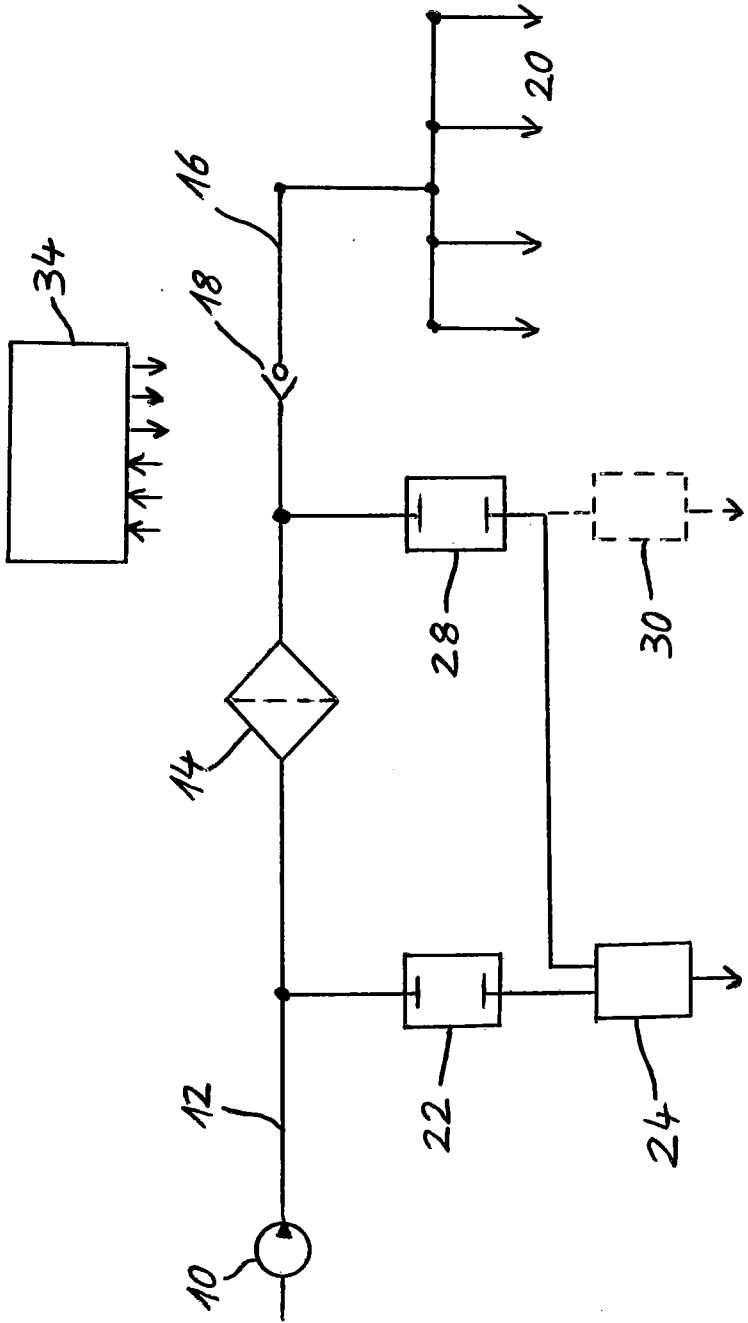


Fig. 1

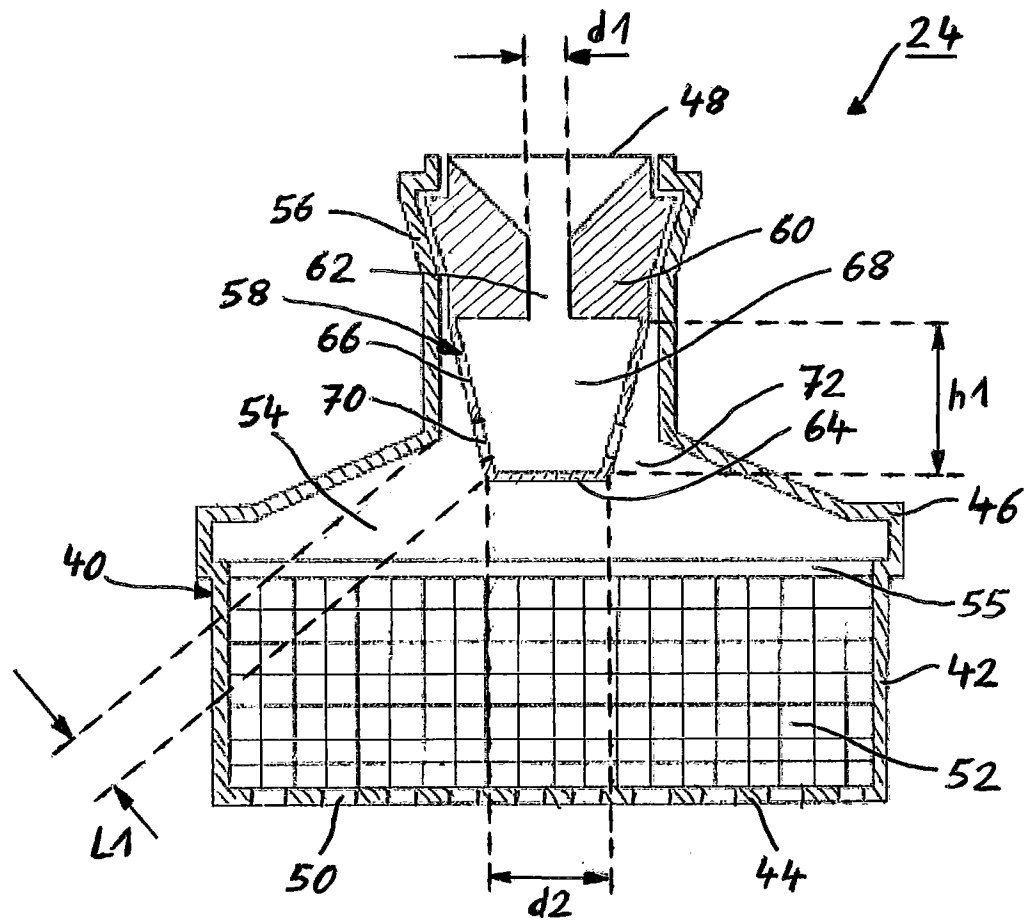


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/066854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60T17/00 F16L55/033
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60T F16L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2013 013281 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH [DE]) 12 February 2015 (2015-02-12) abstract; figure 1	1,5-9, 11-13
A	----- abstract; figure 1	2-4,10
X	DE 42 37 630 A1 (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG [DE]) 11 May 1994 (1994-05-11) abstract; figure 1 column 3, lines 2-35	1,5-9, 11-13
X	----- DE 33 11 682 A1 (KNORR BREMSE GMBH [DE]) 4 October 1984 (1984-10-04) abstract; figure 1 -----	1,11-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 2016

Date of mailing of the international search report

17/10/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dekker, Wouter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/066854

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013013281 A1	12-02-2015	DE 102013013281 A1 WO 2015018530 A2	12-02-2015 12-02-2015
DE 4237630 A1	11-05-1994	AT 136104 T CA 2102570 A1 DE 4237630 A1 EP 0596220 A1	15-04-1996 07-05-1994 11-05-1994 11-05-1994
DE 3311682 A1	04-10-1984	DE 3311682 A1 EP 0123843 A1	04-10-1984 07-11-1984

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T17/00 F16L55/033
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T F16L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 013281 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH [DE]) 12. Februar 2015 (2015-02-12)	1,5-9, 11-13
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	2-4,10
X	DE 42 37 630 A1 (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG [DE]) 11. Mai 1994 (1994-05-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 3, Zeilen 2-35 -----	1,5-9, 11-13
X	DE 33 11 682 A1 (KNORR BREMSE GMBH [DE]) 4. Oktober 1984 (1984-10-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,11-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Oktober 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dekker, Wouter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/066854

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013013281 A1	12-02-2015	DE 102013013281 A1	12-02-2015
		WO 2015018530 A2	12-02-2015

DE 4237630 A1	11-05-1994	AT 136104 T	15-04-1996
		CA 2102570 A1	07-05-1994
		DE 4237630 A1	11-05-1994
		EP 0596220 A1	11-05-1994

DE 3311682 A1	04-10-1984	DE 3311682 A1	04-10-1984
		EP 0123843 A1	07-11-1984
