



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2011 Patentblatt 2011/18

(51) Int Cl.:
F01N 13/08 (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **10188159.7**

(22) Anmeldetag: **20.10.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **30.10.2009 DE 102009046253**

(71) Anmelder: **Deere & Company**
Moline, IL 61265-8098 (US)

(72) Erfinder:
• **Lang, Mattias**
76698, Ubstadt-Weiher (DE)
• **Brunet, Romain**
68199, Mannheim (DE)

(74) Vertreter: **Dehnhardt, Florian Christopher**
Deere & Company
European Office
Global Intellectual Property Services
John-Deere-Straße 70
68163 Mannheim (DE)

(54) **Vorrichtung zur Kühlung eines Abgasstroms**

(57) Vorrichtung (20) zur Kühlung eines Abgasstroms (18), mit einer mittels des Abgasstroms (18) beaufschlagbaren Auslassdüse (24), die derart in ein offenes Ende (26) eines angrenzenden Abgasrohrs (28) hineinragt, dass in einem zwischen der Auslassdüse (24) und dem Abgasrohr (28) gebildeten Ansaugbereich (30) bei Hindurchtreten des Abgasstroms (18) ein Unterdruck gegenüber der Umgebung (32) erzeugbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Stellmittel (44) zur Veränderung des Strömungsquerschnitts der Auslassdüse (24) vorgesehen ist.

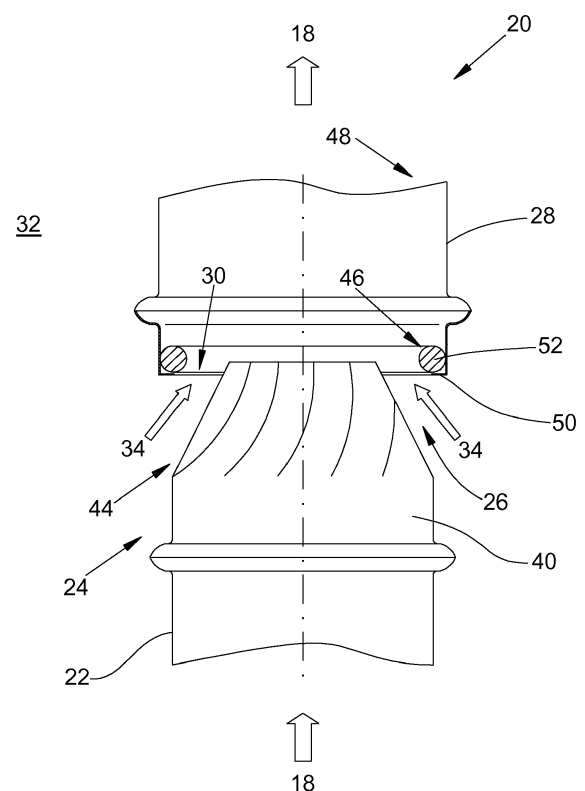


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kühlung eines Abgasstroms, mit einer mittels des Abgasstroms beaufschlagbaren Auslassdüse, die derart in ein offenes Ende eines angrenzenden Abgasrohrs hineinragt, dass in einem zwischen der Auslassdüse und dem Abgasrohr gebildeten Ansaugbereich bei Hindurchtreten des Abgasstroms ein Unterdruck gegenüber der Umgebung erzeugbar ist.

[0002] Die von der Europäischen Union erlassenen Abgasnormen sehen eine schrittweise Reduzierung der von Dieselmotoren erzeugten und mit dem Motorabgas in die Umgebung ausgestoßenen Rußpartikel vor. Die Beschränkung des Rußpartikelaustritts erfolgt durch Verwendung von Rußpartikelfiltern, in der Regel mit sogenannten Wandstromfiltern, bei denen das Motorabgas eine poröse Filterwand aus einem keramischen oder metallischen Werkstoff durchdringt. Die im Motorabgas enthaltenen Rußpartikel lagern sich hierbei sowohl auf der Oberfläche als auch im Inneren der Filterwand ab, so dass der Abgasgegendruck mit zunehmendem Zusetzungsgrad der Filterwand ansteigt. Zur Regeneration des Rußpartikelfilters werden daher in regelmäßigen Zeitabständen die abgelagerten Rußpartikel abgebrannt, wozu die Temperatur des Motorabgases - beispielsweise durch Verwendung eines dem Rußpartikelfilter vorgeschalteten Oxidationskatalysators - zeitweise auf Temperaturen über 600 °C erhöht wird. Während der Regenerationsphasen des Rußpartikelfilters können am Auspuffendrohr der Abgasanlage dementsprechend hohe Abgastemperaturen auftreten, die gegebenenfalls eine Gefahr für umliegende Fahrzeugkomponenten, Gegenstände oder Personen darstellen.

[0003] Vor diesem Hintergrund geht aus der WO 2008/060559 A2 eine Vorrichtung zur Verringerung der Abgastemperatur an einem Auspuffendrohr hervor. Die an dem Auspuffendrohr mittels einer Klammer oder Klemme anbringbare Vorrichtung umfasst eine Düse, die mittels mehrerer radial angeordneter Haltestreben derart an einem angrenzenden Umlenkergehäuse angebracht ist, dass sich beim Hindurchtreten des Abgasstroms in einem zwischen der Düse und dem Umlenkergehäuse ausgebildeten Einlass ein Teilvakuum zur Ansaugung kühlerer Umgebungsluft erzeugen lässt. Die sich in Durchtrittsrichtung des Abgasstroms verjüngende Form der Düse bzw. des Umlenkergehäuses führt jedoch zu einer unerwünschten Erhöhung des Abgasgegendrucks in der Abgasanlage.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die es ermöglicht, eine unerwünschte Erhöhung des Abgasgegendrucks zumindest auf die Regenerationsphasen des Rußpartikelfilters zu beschränken.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Kühlung eines Abgasstroms umfasst eine mittels des Abgas-

stroms beaufschlagbare Auslassdüse, die derart in ein offenes Ende eines angrenzenden Abgasrohrs hineinragt, dass in einem zwischen der Auslassdüse und dem Abgasrohr gebildeten Ansaugbereich bei Hindurchtreten des Abgasstroms ein Unterdruck gegenüber der Umgebung erzeugbar ist. Des Weiteren ist ein Stellmittel zur Veränderung des Strömungsquerschnitts der Auslassdüse vorgesehen.

[0007] Genauer gesagt erfolgt die Erzeugung des Unterdrucks nach dem Venturiprinzip, wobei sich die Auslassdüse in das offene Ende des Abgasrohrs erstreckt und einen vom Strömungsquerschnitt abhängigen Unterdruck im Ansaugbereich erzeugt. Die aufgrund des Unterdrucks in das Abgasrohr gesaugte Umgebungsluft führt hierbei je nach ihrer Temperatur zu einer entsprechenden Abkühlung des Abgasstroms.

[0008] Da eine Beimischung kühlerer Umgebungsluft ausschließlich während der Regenerationsphasen des Rußpartikelfilters erforderlich ist, kann während der übrigen Betriebsphasen des Rußpartikelfilters der Strömungsquerschnitt der Auslassdüse mittels des Stellmittels derart vergrößert werden, dass ein ungehindertes Passieren des Abgasstroms möglich ist. Auf diese Weise lässt sich eine unerwünschte Erhöhung des Abgasgegendrucks auf die Regenerationsphasen des Rußpartikelfilters beschränken.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich durch einen besonders einfachen Aufbau aus, so dass die Möglichkeit besteht, diese platzsparend im Bereich des Rußpartikelfilters innerhalb eines Motorraums eines von einem Dieselmotor betriebenen Kraftfahrzeugs, insbesondere eines landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs, unterzubringen. Zur Kühlung des Dieselmotors dient üblicherweise ein im Motorraum des Kraftfahrzeugs angeordneter Hochtemperaturwärmetauscher, der Bestandteil eines mit dem Dieselmotor in Verbindung stehenden Flüssigkeitskühlkreislafs ist, wobei der Hochtemperaturwärmetauscher mittels eines Lüfteraggregats mit Kühlluft beaufschlagt wird, die über einen Kühlergrill sowie nachgeordnete Filtereinschübe aus der Umgebung angesaugt wird. Da die solchermaßen in den Motorraum geleitete Luft weitgehend frei von Verunreinigungen ist, wird ein unerwünschtes Zusetzen des zwischen der Auslassdüse und dem Abgasrohr ausgebildeten Ansaugbereichs zuverlässig vermieden. Zusätzlich führt die seitens des Lüfteraggregats hervorgerufene Verdichtung der im Motorraum befindlichen Luft zu einem erhöhten Volumenstrom im Ansaugbereich und damit zu einer effizienteren Kühlung des Abgasstroms.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0011] Vorzugsweise erfolgt die Veränderung des Strömungsquerschnitts der Auslassdüse in Abhängigkeit der Abgastemperatur. Insbesondere kann eine durch das Stellmittel bewirkte Vergrößerung des Strömungsquerschnitts im Falle von während einer Regenerationsphase des Rußpartikelfilters typischerweise auftretenden Abgastemperaturen vorgesehen sein.

[0012] Die Auslassdüse kann zur Veränderung des Strömungsquerschnitts eine Vielzahl biegsamer Lamellen aufweisen. Die Lamellen sind beispielsweise in Gestalt fingerförmiger Leitbleche ausgebildet, die einstückiger Bestandteil eines an einem Auslassstutzen des Rußpartikelfilters anbringbaren Befestigungsstreifens sind, wobei die Leitbleche in montiertem Zustand in Richtung des Abgasstroms abragen. Der Auslassstutzen ist insbesondere fester Bestandteil eines von dem Rußpartikelfilter umfassten Filtergehäuses und mit diesem verschweißt oder auf andere Weise fest verbunden.

[0013] Die Lamellen können insbesondere als Bimetallelemente ausgebildet sein, die eine den Strömungsquerschnitt der Auslassdüse mit zunehmender Abgastemperatur verringernde Biegung einnehmen. Mit anderen Worten bilden die Bimetallelemente zugleich ein Stellmittel zur temperaturabhängigen Veränderung des Strömungsquerschnitts der Auslassdüse. Der Aufbau derartiger Bimetallelemente ist grundsätzlich bekannt. Demgemäß bestehen diese aus einem Metallstreifen, der zwei miteinander verbundene Metallschichten mit unterschiedlichen Längenausdehnungskoeffizienten aufweist.

[0014] Die Lamellen sind vorzugsweise derart ausgebildet, dass diese bei Unterschreiten eines für die Abgastemperatur vorgegebenen Schwellenwerts am offenen Ende des Abgasrohrs anliegen. Die Lamellen nehmen in diesem Fall eine vollständig geöffnete Position ein. Die Vorgabe des Schwellenwerts erfolgt derart, dass dieser unterhalb der während der Regenerationsphase des Rußpartikelfilters typischerweise auftretenden Abgastemperaturen im Bereich von 400 bis 600 °C liegt.

[0015] Hierbei besteht die Möglichkeit, dass an dem offenen Ende des Abgasrohrs ein Begrenzungsmittel zur Anlage der Lamellen vorgesehen ist. Das Begrenzungsmittel kann in Gestalt einer entlang der Innenseite des offenen Endes des Abgasrohrs umlaufenden Anschlaglippe ausgebildet sein. Bei der Anschlaglippe handelt es sich beispielsweise um eine am offenen Ende des Abgasrohrs ausgeformte Umbördelung. In die Umbördelung kann zusätzlich eine hitzebeständige Dichtung in Gestalt einer geflochtenen Glas- oder Keramikfasersehnur eingebracht sein.

[0016] Des Weiteren können die Lamellen in umfangsmäßiger Richtung der Auslassdüse blendenförmig überlappend angeordnet sein. Aufgrund der Überlappung wird eine unerwünschte Freisetzung von Abgasen im Bereich der Auslassdüse zuverlässig vermieden.

[0017] Vorzugsweise ist das Abgasrohr zumindest abschnittsweise von einem Berührungsschutz umgeben. Der Berührungsschutz weist insbesondere die Gestalt einer rohrförmigen Abdeckung auf, die mittels mehrerer Abstandshalter entlang der Außenseite des Abgasrohrs angebracht ist. Um eine übermäßige Erhitzung des Abgasrohrs zu vermeiden, kann die rohrförmige Abdeckung zumindest im Bereich eines Auspuffendrohrs eine Vielzahl von Öffnungen aufweisen, die eine Zirkulation der zwischen dem Abgasrohr und der rohrförmigen Abdek-

kung vorhandenen Luft ermöglichen.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei sind hinsichtlich ihrer Funktion übereinstimmende bzw. vergleichbare Bauteile mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Gesamtansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Kühlung eines aus einem Rußpartikelfilter austretenden Abgasstroms an einem landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug,

Fig. 2 eine Detailansicht des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung während einer Regenerationsphase des Rußpartikelfilters, und

Fig. 3 eine Detailansicht des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung außerhalb einer Regenerationsphase des Rußpartikelfilters.

[0019] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Gesamtansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Kühlung eines aus einem Rußpartikelfilter austretenden Abgasstroms an einem landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug, wobei Fig. 2 bzw. Fig. 3 eine Detailansicht des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung während bzw. außerhalb einer Regenerationsphase des Rußpartikelfilters wiedergibt.

[0020] Das beispielsweise als Traktor ausgebildete landwirtschaftliche Nutzfahrzeug 10 umfasst einen in einem Motorraum 12 untergebrachten Rußpartikelfilter 14, wobei dieser als herkömmlicher Wandstromfilter ausgebildet ist, bei dem das von einem Dieselmotor 16 des landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs 10 erzeugte Motorabgas eine poröse Filterwand aus einem keramischen oder metallischen Werkstoff durchdringt. Die im Motorabgas enthaltenen Rußpartikel lagern sich hierbei sowohl auf der Oberfläche als auch im Inneren der Filterwand des Rußpartikelfilters 14 ab. Da der Abgasgegenstand mit zunehmendem Zusetzungsgrad der Filterwand ansteigt, werden die abgelagerten Rußpartikel zur Regeneration des Rußpartikelfilters 14 in regelmäßigen Zeitabständen verbrannt, wozu die Temperatur des Motorabgases durch Verwendung eines dem Rußpartikelfilter 14 vorgeschalteten Oxidationskatalysators zeitweise auf Temperaturen über 600 °C erhöht wird.

[0021] Zur Kühlung des aus dem Rußpartikelfilter 14 austretenden und während der Regenerationsphase erhitzten Abgasstroms 18 umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung 20 einen an dem Rußpartikelfilter 14 ausgebildeten Auslassstutzen 22 zum Herausführen des gefilterten Abgasstroms 18. Eine am Auslassstutzen 22 angebrachte und vom Abgasstrom 18 beaufschlagte Auslassdüse 24 ragt derart in ein offenes Ende 26 eines an-

grenzenden Abgasrohrs 28 hinein, dass in einem zwischen der Auslassdüse 24 und dem Abgasrohr 28 gebildeten Ansaugbereich 30 bei Hindurchtreten des Abgasstroms 18 ein Unterdruck gegenüber der Umgebung 32 erzeugbar ist. Dieser Zustand ist in Fig. 2 dargestellt.

[0022] Genauer gesagt erfolgt die Erzeugung des Unterdrucks nach dem Venturiprinzip, wobei sich die Auslassdüse 24 in das offene Ende 26 des Abgasrohrs 28 erstreckt und einen vom jeweiligen Strömungsquerschnitt abhängigen Unterdruck im Ansaugbereich 30 erzeugt. Die aufgrund des Unterdrucks in das Abgasrohr 28 gesaugte Umgebungsluft 34 führt hierbei je nach ihrer Temperatur zu einer entsprechenden Abkühlung des Abgasstroms 18.

[0023] Des Weiteren weist die Auslassdüse 24 zur Veränderung des Strömungsquerschnitts eine Vielzahl biegsamer Lamellen 36 auf, die in umfangsmäßiger Richtung der Auslassdüse 24 blendenförmig überlappend angeordnet sind. Die Lamellen 36 sind in Gestalt fingerförmiger Leitbleche ausgebildet, die einstückiger Bestandteil eines am Auslassstutzen 22 mittels einer Spannschraube 38 angebrachten Befestigungsstreifens 40 sind, wobei die Leitbleche in montiertem Zustand in Richtung des Abgasstroms 18 abragen. Der Auslassstutzen 22 ist hierbei fester Bestandteil eines von dem Rußpartikelfilter 14 umfassten Filtergehäuses 42 und mit diesem verschweißt oder auf andere Weise fest verbunden.

[0024] Die Lamellen 36 sind beispielsweise als Bimetallemente ausgebildet, die eine den Strömungsquerschnitt der Auslassdüse 24 mit zunehmender Abgastemperatur verringernde Biegung einnehmen. Mit anderen Worten bilden die Bimetallemente zugleich ein Stellmittel 44 zur Veränderung des Strömungsquerschnitts der Auslassdüse 24 in Abhängigkeit der Abgastemperatur.

[0025] Ferner sind die Lamellen 36 derart ausgebildet, dass diese bei Unterschreiten eines für die Abgastemperatur vorgegebenen Schwellenwerts am offenen Ende 26 des Abgasrohrs 28 anliegen. Die Lamellen 36 nehmen in diesem Fall eine vollständig geöffnete Position ein, um ein ungehindertes Passieren des Abgasstroms 18 zu ermöglichen. Dieser Zustand ist in Fig. 3 dargestellt.

[0026] Die Vorgabe des Schwellenwerts erfolgt derart, dass dieser unterhalb der während der Regenerationsphase des Rußpartikelfilters 14 typischerweise auftretenden Abgastemperaturen im Bereich von 400 bis 600 °C liegt.

[0027] An dem offenen Ende 26 des Abgasrohrs 28 ist ein Begrenzungsmittel 46 zur Anlage der Lamellen 36 vorgesehen. Das Begrenzungsmittel 46 ist in Gestalt einer entlang einer Innenseite 48 des offenen Endes 26 des Abgasrohrs 28 umlaufenden Anschlaglippe 50 ausgebildet. Bei der Anschlaglippe 50 handelt es sich beispielsweise um eine am offenen Ende 26 des Abgasrohrs 28 ausgeformte Umbördelung. In die Umbördelung ist zusätzlich eine hitzebeständige Dichtung 52 in Gestalt einer geflochtenen Glas- oder Keramikfaserschnur eingebracht.

[0028] Gemäß Fig. 1 ist das Abgasrohr 28 zumindest abschnittsweise von einem Berührungsschutz 54 umgeben. Der Berührungsschutz 54 weist die Gestalt einer rohrförmigen Abdeckung 56 auf, die mittels mehrerer nicht dargestellter Abstandshalter entlang der Außenseite des Abgasrohrs 28 angebracht ist. Um eine übermäßige Erhitzung des Abgasrohrs 28 zu vermeiden, weist die rohrförmige Abdeckung 56 zumindest im Bereich eines Auspuffendrohrs 58 eine Vielzahl von Öffnungen 60 auf, die eine Zirkulation der zwischen dem Abgasrohr 28 und der rohrförmigen Abdeckung 56 vorhandenen Luft ermöglichen.

[0029] Auch wenn es sich bei dem in Fig. 1 dargestellten landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug 10 beispielsweise um einen Traktor handelt, ist eine Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 20 ebenfalls bei beliebigen anderen, von einem Dieselmotor angetriebenen Kraftfahrzeugen denkbar. Daneben bietet sich auch ein Einsatz im Falle stationärer Anwendungen, wie beispielsweise eines von einem Dieselmotor angetriebenen Stromaggregats oder dergleichen, an.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kühlung eines Abgasstroms, mit einer mittels des Abgasstroms (18) beaufschlagbaren Auslassdüse (24), die derart in ein offenes Ende (26) eines angrenzenden Abgasrohrs (28) hineinragt, dass in einem zwischen der Auslassdüse (24) und dem Abgasrohr (28) gebildeten Ansaugbereich (30) bei Hindurchtreten des Abgasstroms (18) ein Unterdruck gegenüber der Umgebung (32) erzeugbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stellmittel (44) zur Veränderung des Strömungsquerschnitts der Auslassdüse (24) vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Veränderung des Strömungsquerschnitts der Auslassdüse (24) in Abhängigkeit der Abgastemperatur erfolgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassdüse (24) zur Veränderung des Strömungsquerschnitts eine Vielzahl biegsamer Lamellen (36) aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (36) als Bimetallemente ausgebildet sind, die eine den Strömungsquerschnitt der Auslassdüse (24) mit zunehmender Abgastemperatur verringernde Biegung einnehmen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (36) derart ausgebildet sind, dass diese bei Unterschreiten eines für die Abgasstromtemperatur vorgegebenen Schwellenwerts am offenen Ende (26) des Abgasrohrs (28) anliegen.

nen Schwellenwerts am offenen Ende (26) des Abgasrohrs (28) anliegen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem offenen Ende (26) des Abgasrohrs (28) ein Begrenzungsmittel (46) zur Anlage der Lamellen (36) vorgesehen ist. 5
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (36) in umfangsmäßiger Richtung der Auslassdüse (24) blendenförmig überlappend angeordnet sind. 10
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgasrohr (28) zumindest abschnittsweise von einem Berührungsschutz (54) umgeben ist. 15
9. Kraftfahrzeug, insbesondere landwirtschaftliches Nutzfahrzeug, mit einer Vorrichtung (20) zur Kühlung eines Abgasstroms (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 8. 20
10. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** eine Unterbringung der Vorrichtung (20) in einem Motorraum (12). 25

30

35

40

45

50

55

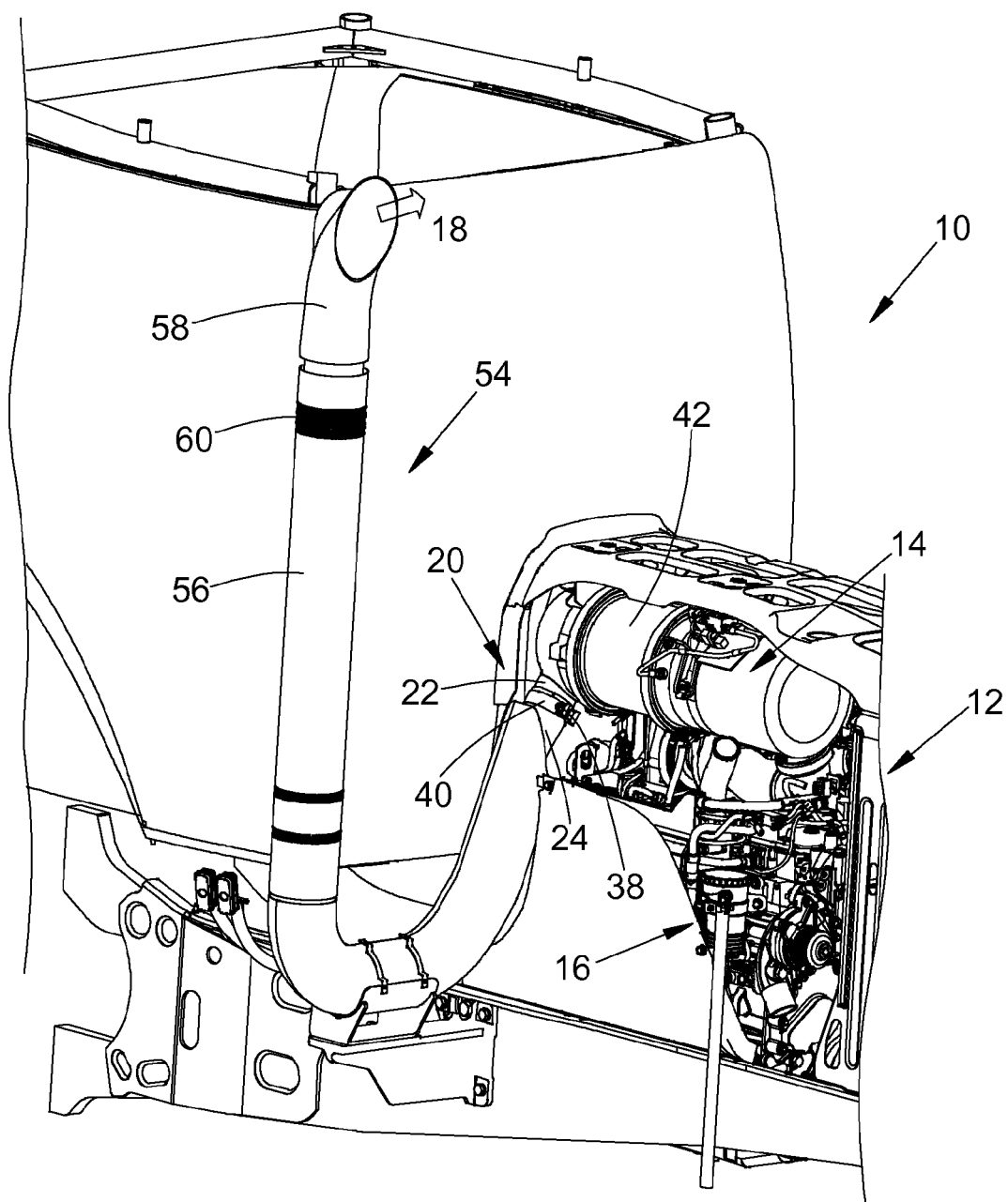


Fig. 1

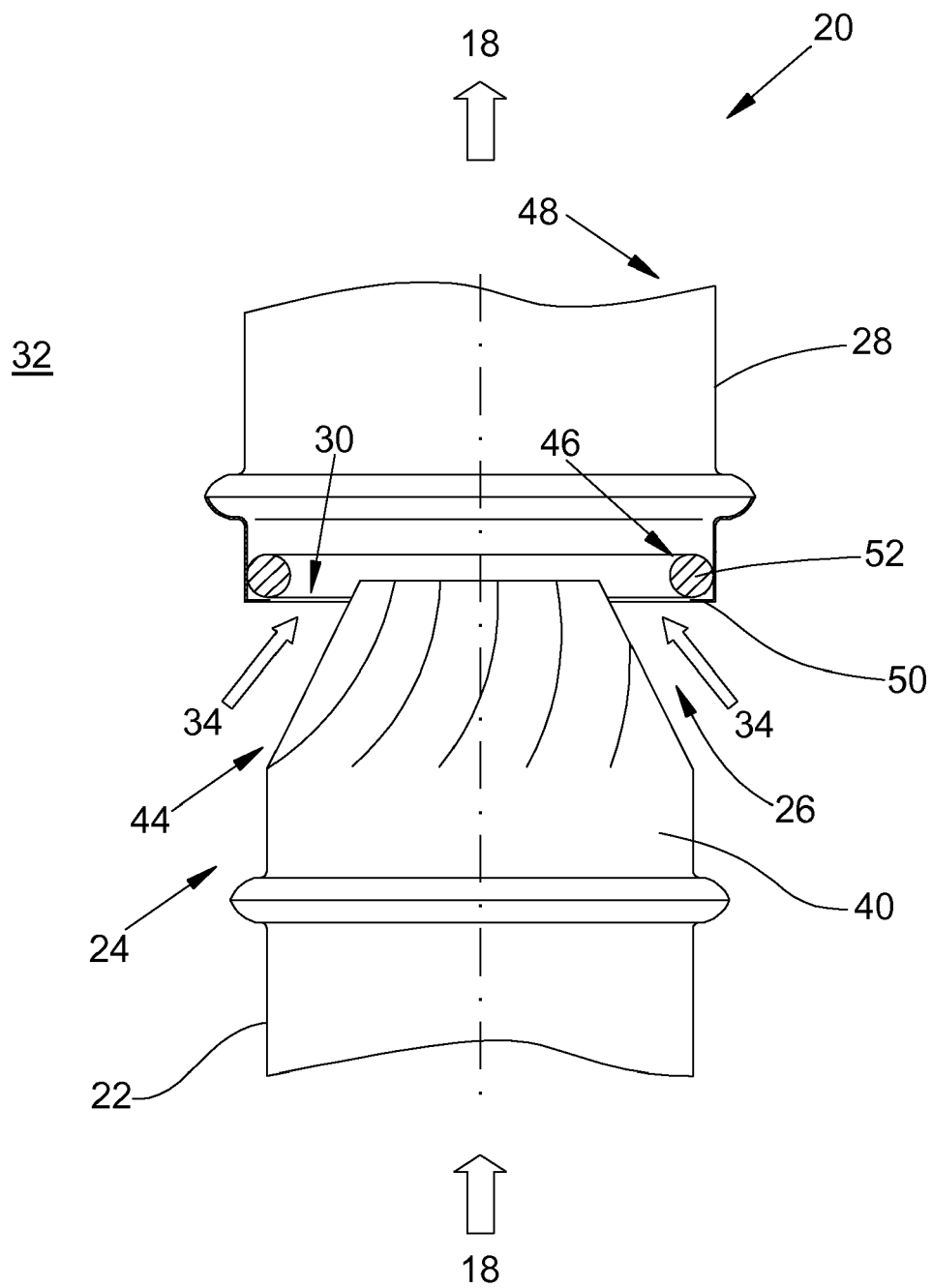


Fig. 2

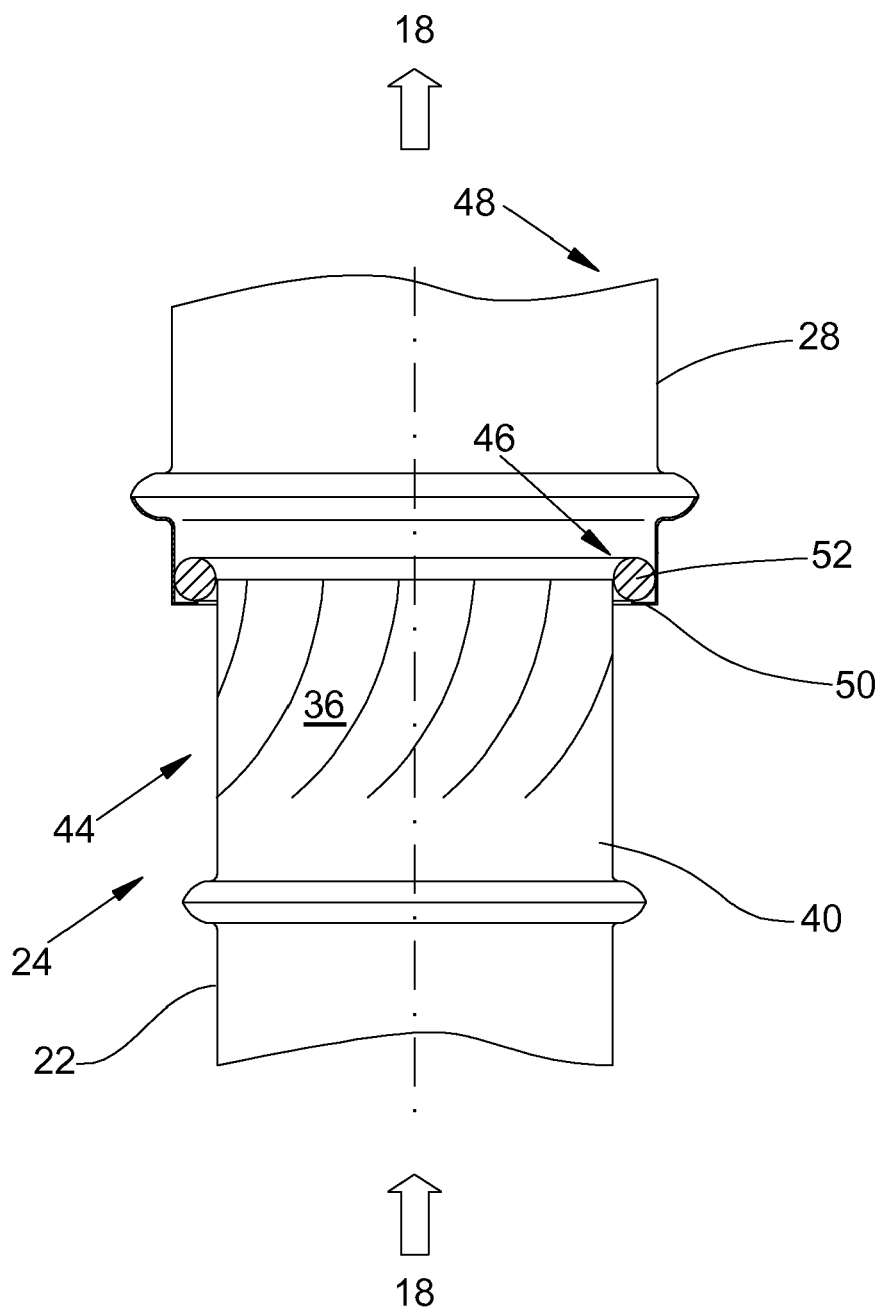


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2008060559 A2 [0003]