

(19)



(11)

**EP 4 330 535 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**07.05.2025 Patentblatt 2025/19**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**F02M 35/02** <sup>(2006.01)</sup> **F02M 35/022** <sup>(2006.01)</sup>

**F02M 35/024** <sup>(2006.01)</sup> **F02M 35/10** <sup>(2006.01)</sup>

**F02M 35/16** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **22724685.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**F02M 35/0216; F02M 35/0223; F02M 35/024;**

**F02M 35/10104; F02M 35/10111; F02M 35/10137;**

**F02M 35/164**

(22) Anmeldetag: **21.04.2022**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2022/060601**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2022/229002 (03.11.2022 Gazette 2022/44)**

(54) **LUFTFILTERANORDNUNG ZUR REINIGUNG EINES LUFTSTROMS FÜR EIN NUTZFAHRZEUG**

AIR FILTER ASSEMBLY FOR CLEANING AN AIR STREAM FOR A UTILITY VEHICLE

ENSEMBLE DE FILTRE À AIR POUR LE NETTOYAGE D'UN FLUX D'AIR POUR UN VÉHICULE UTILITAIRE

(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**

• **BERG, Alexander**

**68163 Mannheim (DE)**

• **SANANIKONE, Phouphadeth**

**68163 Mannheim (DE)**

• **JANOUSCHEK, Silvia**

**68163 Mannheim (DE)**

(30) Priorität: **30.04.2021 DE 102021111190**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**06.03.2024 Patentblatt 2024/10**

(74) Vertreter: **Dehnhardt, Florian Christopher**

**Deere & Company**

**Global Intellectual Property Services**

**John-Deere-Straße 70**

**68163 Mannheim (DE)**

(73) Patentinhaber: **Deere & Company**

**Moline, IL 61265 (US)**

(72) Erfinder:

• **YUEN, Ming Parker**

**68163 Mannheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A2- 3 020 954 WO-A1-2020/187385**

**GB-A- 2 055 719**

**EP 4 330 535 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Luftfilteranordnung zur Reinigung eines Luftstroms für ein Nutzfahrzeug, insbesondere für einen landwirtschaftlichen Traktor, umfassend einen mit einem Lufteinlass kommunizierenden Vorfilter und einen dem Vorfilter in Richtung des Luftstroms nachgeschalteten ersten Feinfilter. Auf den ersten Feinfilter folgt in Richtung des Luftstroms ein redundanter zweiter Feinfilter, der einem in einer vorgegebenen Einbaulage der Luftfilteranordnung horizontal verlaufenden Luftfilterabschnitt zugeordnet ist.

**[0002]** Eine solche Anordnung geht beispielsweise aus der GB 2 055 719 A hervor. Diese umfasst einen an einem kippbaren Fahrerhaus eines Lastkraftwagens angebrachten Luftansaugkamin, der im Bereich eines Lufteinlasses angeordnete Leitschaufeln aufweist, mittels derer sich ein über den Lufteinlass angesaugter Luftstrom in Wirbelbewegungen versetzen lässt, sodass in dem Luftstrom mitgeführte Grobpartikel in Richtung angrenzender Gummiauswurfklappen geschleudert und auf diese Weise entfernt werden. Der Luftstrom durchläuft ein konisches Filterelement sowie ein einem Gummibalg nachgeordnetes Sicherheitsfilterelement, an dem dieser anschließend seitlich in Richtung eines Motoransaugtrakts austritt.

**[0003]** Derartige mehrstufige Luftfilteranordnungen finden üblicherweise in Bereichen Verwendung, in denen die Umgebungsluft erheblich durch Staub belastet ist. Dies ist vor allem bei Nutzfahrzeugen aus dem forst- und landwirtschaftlichen Bereich, aber auch dem Baubereich der Fall. Die zu reinigende Umgebungsluft wird hier typischerweise einem Ansaugtrakt eines dieselbetriebenen Verbrennungsmotors zugeführt. Die einzelnen Filter sind als zu Wartungs- bzw. Reinigungszwecken einzeln entnehmbare Kartuschen in einem gemeinsamen Filtergehäuse untergebracht, das liegend im Nutzfahrzeug eingebaut ist. Hierdurch wird für den Fall der Entnahme der Kartuschen vermieden, dass in das Filtergehäuse eingedrungene Staubpartikel ungehindert in den nachfolgenden Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors gelangen können. Dieses Risiko würde vor allem bei einer aufrechten Montage des Filtergehäuses bestehen.

**[0004]** Sowohl die Notwendigkeit des liegenden Einbaus wie auch die Unterbringung der einzelnen Filter in einem gemeinsamen und damit vergleichsweise sperrigen Filtergehäuse stehen einer optimalen Nutzung des fahrzeugseitig zur Verfügung stehenden Bauraums entgegen.

**[0005]** Angesichts dessen ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine bezüglich der Nutzung des in einem Nutzfahrzeug typischerweise zur Verfügung stehenden Bauraums verbesserte Luftfilteranordnung der eingangs genannten Art anzugeben.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Luftfilteranordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Die Luftfilteranordnung zur Reinigung eines Luftstroms für ein Nutzfahrzeug, insbesondere für einen

landwirtschaftlichen Traktor, umfasst einen mit einem Lufteinlass kommunizierenden Vorfilter und einen dem Vorfilter in Richtung des Luftstroms nachgeschalteten ersten Feinfilter, der gemeinsam mit dem Vorfilter einem in einer vorgegebenen Einbaulage vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt zugeordnet ist, wobei auf den ersten Feinfilter in Richtung des Luftstroms ein redundanter zweiter Feinfilter folgt, der einem in der vorgegebenen Einbaulage horizontal verlaufenden Luftfilterabschnitt zugeordnet ist, wobei der horizontal verlaufende Luftfilterabschnitt Bestandteil eines syphonartigen Leitungsbereichs ist, der ausgehend von dem redundanten zweiten Feinfilter in Richtung eines Luftauslasses bogenförmig ansteigt.

**[0008]** Auf diese Weise ist eine baulich aufgeteilte Anordnung von Vorfilter und erstem Feinfilter einerseits sowie redundantem zweiten Feinfilter andererseits möglich, wobei der syphonartig ansteigende Leitungsbereich verhindert, dass Staubpartikel bei ausgebautem redundanten zweiten Filter ungehindert in den dahinter liegenden Bereich in Richtung des Luftauslasses gelangen können.

**[0009]** Die eigentliche Filterung des Luftstroms erfolgt mittels des Vorfilters sowie des ersten Feinfilters, diese sind daher gemeinsam in dem vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt unmittelbar aufeinanderfolgend angeordnet. Vorfilter und erster Feinfilter bilden den Hauptfilter der Luftfilteranordnung. Der aus Gründen der Betriebssicherheit vorhandene redundante zweite Feinfilter stellt lediglich einen Zusatzfilter dar und kann sich daher abtastet zum Hauptfilter in dem nachfolgenden horizontal verlaufenden Luftfilterabschnitt befinden. Ein derartiger Aufbau trägt den bei gängigen Nutzfahrzeugen aus dem Land-, Forst- bzw. Baumaschinenbereich herrschenden baulichen Verhältnissen Rechnung, denn hier ist es unter anderem vorstellbar, den vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt in Gestalt eines außerhalb eines Motorraums liegenden Ansaugschnorchels auszubilden, wohingegen der horizontal verlaufende Luftfilterabschnitt in einem Bereich unterhalb eines Verbrennungsmotors seitlich in den Motorraum eintreten kann. Die Verwendung eines Ansaugschnorchels erlaubt hierbei eine Vergrößerung des Abstands zwischen Lufteinlass und Erdboden und damit eine Ansaugung von Umgebungsluft mit entsprechend geringerer Staubbelastung. Im Ergebnis ermöglicht es die erfindungsgemäße Luftfilteranordnung daher, den insoweit in einem Nutzfahrzeug typischerweise zur Verfügung stehenden Bauraum besser nutzen zu können.

**[0010]** Die Vorgabe der Einbaulage der beiden Luftfilterabschnitte kann unter Zugrundelegung einer gedachten Fahrzeugebene erfolgen, die durch eine im Wesentlichen in Längsrichtung des Nutzfahrzeugs orientierte erste Achse und eine im Wesentlichen in Querrichtung des Nutzfahrzeugs orientierte zweite Achse aufgespannt wird. Bezogen auf diese Fahrzeugebene ist der vertikal verlaufende Luftfilterabschnitt aufrecht und der horizontal verlaufende Luftfilterabschnitt liegend am

Nutzfahrzeug angeordnet.

**[0011]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Luftfilteranordnung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

**[0012]** Vorzugsweise ist der Vorfilter als Zentrifugalabscheider zur Absonderung von im angesaugten Luftstrom enthaltenen Grobpartikeln ausgebildet. Der Zentrifugalabscheider umfasst eine Vielzahl von Lufteinlässen, an die sich ein jeweiliger Einzelabscheider anschließt, die den hindurchtretenden Luftstrom derart in eine Wirbelbewegung versetzt, dass die darin enthaltenen Grobpartikel aufgrund der auftretenden Zentrifugalkräfte in einen die Einzelabscheider umgebenden Sammelbereich geschleudert werden.

**[0013]** Um eine gleichbleibende Filterleistung sicherzustellen, besteht die Möglichkeit, dass der innerhalb des Zentrifugalabscheiders vorgesehene Sammelbereich mit einer Unterdruckleitung zur kontinuierlichen Absaugung der abgesonderten Grobpartikel kommuniziert. Die Unterdruckleitung kann hierbei in einen niederdruckseitigen Ansaugbereich einer von einem Motorkühlsystem umfassten Axiallüfteranordnung münden oder aber an einem separaten Unterdruckerzeuger angeschlossen sein.

**[0014]** Des Weiteren ist es vorstellbar, dass der vertikal verlaufende Luftfilterabschnitt mit dem horizontal verlaufenden Luftfilterabschnitt über einen flexiblen Balg verbunden ist. Der flexible Balg ermöglicht einen Ausgleich betriebsbedingter Bewegungen bzw. Vibrationen zwischen den beiden Abschnitten. Die Verwendung eines flexiblen Balgs erlaubt es zudem, den vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt an einer gegenüber einem tragenden Fahrzeugchassis gefedert aufgehängten Fahrerkabine anzubringen.

**[0015]** Zu diesem Zweck kann an dem vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt wenigstens ein Befestigungselement zur Montage an einer Tragestruktur der Fahrerkabine des Nutzfahrzeugs vorgesehen sein. Bei dem Befestigungselement handelt es sich beispielsweise um einen Halter, der einstückig an einem von der Luftfilteranordnung umfassten Kunststoffgehäuse ausgeformt ist.

**[0016]** Typischerweise umfasst der erste Feinfilter als filteraktives Element ein gefaltetes Filtrervlies. Während des Betriebs setzen sich darin Staubpartikel fest, die sich selbst im Wege einer Reinigung, beispielsweise durch Ausblasen mit Druckluft, nicht mehr entfernen lassen. Um einer Degradation der Filterleistung vorzubeugen, kann der erste Feinfilter daher als austauschbare Einweg-Filterpatrone ausgebildet sein.

**[0017]** Insbesondere kann die Einweg-Filterpatrone auch mit einem sensorisch erfassbaren individuellen Identifikationsmerkmal ausgestattet sein, auf dessen Grundlage eine Weiterverwendung der Einweg-Filterpatrone nach Ablauf einer spezifizierten Gebrauchsdauer ausgeschlossen wird. Bei dem Identifikationsmerkmal handelt es sich zum Beispiel um einen RFID-Tag, der mittels eines fahrzeugseitigen RFID-Empfän-

gers auslesbar ist. Das ausgelesene Identifikationsmerkmal wird an eine Kontrolleinheit übermittelt, die auf Grundlage eines für die betreffende Einweg-Filterpatrone gestarteten Betriebsstundenzählers ermittelt, ob die spezifizierte Gebrauchsdauer überschritten ist. Ist dies der Fall, so unterbindet die Kontrolleinheit eine erneute Inbetriebnahme des Nutzfahrzeugs unter gleichzeitiger Ausgabe einer entsprechenden Fahrerinformation.

**[0018]** Der bogenförmig ansteigende Leitungsbereich kann als elastischer Luftschlauch ausgebildet sein. Dieser besteht aus einer hitzebeständigen Gummimischung, beispielsweise aus Viton. Eine mögliche Übertragung betriebsbedingter Bewegungen eines daran angeschlossenen Fahrzeugaggregats auf die Komponenten des vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitts kann so weitgehend ausgeschlossen werden.

**[0019]** Typischerweise ist an dem Luftauslass ein Anschlussstück zur Verbindung mit einem Ansaugtrakt eines als Verbrennungsmotor ausgebildeten Fahrzeugaggregats vorgesehen. Das Anschlussstück kann unmittelbar an dem elastischen Luftschlauch als Bestandteil des bogenförmig ansteigenden Leitungsbereich ausgeformt sein. Das Anschlussstück wird beispielsweise mittels einer Schlauchschelle an einem mit dem Ansaugtrakt kommunizierenden Anschlussflansch des Verbrennungsmotors luftdicht montiert.

**[0020]** Abschließend sei angemerkt, dass eine Verwendung der erfindungsgemäßen Luftfilteranordnung nicht auf die Reinigung eines einem Verbrennungsmotor zuzuführenden Luftstroms beschränkt sein muss. Vielmehr kommen auch andere Anwendungen in Frage, bei denen eine sichere Filterung der Umgebungsluft erforderlich ist, so zum Beispiel im Falle der Klimatisierung einer zum Schutz vor auszubringenden Pflanzenschutzmitteln hermetisch abgeschlossenen Fahrerkabine.

**[0021]** Die erfindungsgemäße Luftfilteranordnung zur Reinigung eines Luftstroms für ein Nutzfahrzeug wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Hierbei beziehen sich identische Bezugszeichen auf übereinstimmende oder bezüglich ihrer Funktion vergleichbare Komponenten. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Luftfilteranordnung zur Reinigung eines Luftstroms für ein Nutzfahrzeug, und  
Fig. 2 ein als landwirtschaftlicher Traktor ausgebildetes Nutzfahrzeug, umfassend die in Fig. 1 dargestellte Luftfilteranordnung.

**[0022]** Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Luftfilteranordnung 10, deren Aufbau bzw. Funktionsweise nachfolgend unter Bezugnahme auf den in Fig. 2 dargestellten eingebauten Zustand an einem als landwirtschaftlicher Traktor 12 ausgebildeten Nutzfahrzeug erläutert werden soll.

**[0023]** Die mehrstufig aufgebaute Luftfilteranordnung 10 umfasst einen mit einem Lufteinlass 14 kommunizierenden Vorfilter 16 und einen dem Vorfilter 16 in Richtung

eines zu reinigenden Luftstroms 18 nachgeschalteten ersten Feinfilter 20. Der erste Feinfilter 20 ist gemeinsam mit dem Vorfilter 16 einem in einer vorgegebenen Einbaulage 22 vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt 24 zugeordnet.

**[0024]** Auf den ersten Feinfilter 20 folgt in Richtung des zu reinigenden Luftstroms 18 ein redundanter zweiter Feinfilter 26. Der redundante zweite Feinfilter 26 ist einem in der vorgegebenen Einbaulage 22 horizontal verlaufenden Luftfilterabschnitt 28 zugeordnet. Der horizontal verlaufende Luftfilterabschnitt 28 ist Bestandteil eines syphonartigen Leitungsbereichs 30, der ausgehend von dem redundanten zweiten Feinfilter 26 in Richtung eines Luftauslasses 32, aus dem der gereinigte Luftstrom 18 austritt, bogenförmig ansteigt.

**[0025]** Gemäß Fig. 2 wird zur Vorgabe der Einbaulage 22 der beiden Luftfilterabschnitte 24, 28 eine gedachte Fahrzeugebene 34 zugrunde gelegt, die durch eine im Wesentlichen in Längsrichtung des landwirtschaftlichen Traktors 12 orientierte erste Achse 36 und eine im Wesentlichen in Querrichtung des landwirtschaftlichen Traktors 12 orientierte zweite Achse 38 aufgespannt wird. Bezogen auf diese Fahrzeugebene 34 ist der vertikal verlaufende Luftfilterabschnitt 24 aufrecht und der horizontal verlaufende Luftfilterabschnitt 28 liegend am landwirtschaftlichen Traktor 12 angeordnet.

**[0026]** Die eigentliche Filterung des Luftstroms 18 erfolgt mittels des Vorfilters 16 sowie des ersten Feinfilters 20, diese sind daher gemeinsam in dem vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt 24 unmittelbar aufeinanderfolgend untergebracht. Vorfilter 16 und erster Feinfilter 20 bilden den Hauptfilter 40 der Luftfilteranordnung 10. Der aus Gründen der Betriebssicherheit vorhandene redundante zweite Feinfilter 26 stellt lediglich einen Zusatzfilter dar und befindet sich beabstandet zum Hauptfilter 40 in dem nachfolgenden horizontal verlaufenden Luftfilterabschnitt 28.

**[0027]** Wie am besten in Fig. 2 zu erkennen ist, ist der vertikal verlaufende Luftfilterabschnitt 24 beispielsweise in Gestalt eines außerhalb eines Motorraums 42 des landwirtschaftlichen Traktors 12 liegenden Ansaugschnorchels 44 ausgebildet, wohingegen der horizontal verlaufende Luftfilterabschnitt 28 in einem Bereich 46 unterhalb eines als Verbrennungsmotor 48 ausgebildeten Fahrzeugaggregats seitlich in den Motorraum 42 eintritt. Die Verwendung eines Ansaugschnorchels 44 erlaubt hierbei eine Vergrößerung des Abstands zwischen Lufteinlass 14 und Erdboden 50 und damit eine Ansaugung von Umgebungsluft mit entsprechend geringerer Staubbelastung.

**[0028]** Der von dem Ansaugschnorchel 44 umfasste vertikal verlaufende Luftfilterabschnitt 24 ist mit dem horizontal verlaufenden Luftfilterabschnitt 28 über einen flexiblen Balg 52 verbunden. Der flexible Balg 52 ermöglicht einen Ausgleich betriebsbedingter Bewegungen bzw. Vibrationen zwischen den beiden Abschnitten 24, 28, insbesondere für den Fall, dass der vertikal verlaufende Luftfilterabschnitt 24 wie hier an einer gegenüber

einem tragenden Fahrzeugchassis 54 gefedert aufgehängten Fahrerkabine 56 angebracht ist.

**[0029]** Zu diesem Zweck ist an dem vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt 24 wenigstens ein Befestigungselement 58 zur Montage an einer Tragestruktur 60 der Fahrerkabine 56 des landwirtschaftlichen Traktors 12 vorgesehen. Bei dem Befestigungselement 58 handelt es sich um einen Halter 62, der einstückig an einem von der Luftfilteranordnung 10 umfassten Kunststoffgehäuse 64 im Bereich des Ansaugschnorchels 44 ausgebildet ist.

**[0030]** Der bogenförmig ansteigende Leitungsbereich 30 ist als elastischer Luftschlauch 66 ausgebildet. Dieser besteht aus einer hitzebeständigen Gummimischung, beispielsweise aus Viton. An dem Luftauslass 32 ist ein Anschlussstück 68 zur Verbindung mit einem Ansaugtrakt 70 des Verbrennungsmotors 48 vorgesehen. Das Anschlussstück 68 ist unmittelbar an dem elastischen Luftschlauch 66 als Bestandteil des bogenförmig ansteigenden Leitungsbereichs 30 ausgeformt und wird mittels einer Schlauchschelle 72 an einem mit dem Ansaugtrakt 70 kommunizierenden Anschlussflansch 74 des Verbrennungsmotors 48 luftdicht montiert.

**[0031]** Der Vorfilter 16 ist in Gestalt eines kassettenartigen Einschubs 76 in einem Endbereich 78 des Ansaugschnorchels 44 von außen zugänglich in das Kunststoffgehäuse 64 eingesetzt. Der kassettenartige Einschub 76 ist mehrteilig aufgebaut und lässt sich zum Zwecke seiner Zerlegung und Reinigung von Hand entnehmen.

**[0032]** Vorliegend ist der Vorfilter 16 als Zentrifugalabscheider 80 zur Absonderung von im angesaugten Luftstrom 18 enthaltenen Grobpartikeln ausgebildet. Der Zentrifugalabscheider 80 umfasst eine Vielzahl von Lufteinlassöffnungen 82, an die sich ein jeweiliger Einzelabscheider 84 anschließt, die den hindurchtretenden Luftstrom 18 derart in eine Wirbelbewegung versetzt, dass die darin enthaltenen Grobpartikel aufgrund der auftretenden Zentrifugalkräfte in einen die Einzelabscheider 84 umgebenden Sammelbereich 86 geschleudert werden.

**[0033]** Um eine gleichbleibende Filterleistung sicherzustellen, kommuniziert der innerhalb des Zentrifugalabscheiders 80 vorgesehene Sammelbereich 86 mit einer Unterdruckleitung 88 zur kontinuierlichen Absaugung der abgesonderten Grobpartikel. Die Unterdruckleitung 88 mündet hierbei in einen niederdruckseitigen Ansaugbereich 90 einer von einem Motorkühlsystem umfassten Axiallüfteranordnung (nicht gezeigt).

**[0034]** Der aus dem Zentrifugalabscheider 80 austretende vorgereinigte Luftstrom 18 wird anschließend dem ersten Feinfilter 20 zugeführt. Zur Beseitigung darin verbliebener Staubpartikel umfasst der erste Feinfilter 20 als filteraktives Element ein gefaltetes Filtervlies (nicht gezeigt). Während des Betriebs setzen sich darin Staubpartikel fest, die sich selbst im Wege einer Reinigung, beispielsweise durch Ausblasen mit Druckluft, nicht mehr entfernen lassen. Um einer Degradation der Filterleis-

tung vorzubeugen, ist der erste Feinfilter 20 daher als austauschbare Einweg-Filterpatrone 92 ausgebildet. Die Einwegfilter-Patrone 92 befindet sich in einem mittels eines Deckels 94 luftdicht verschließbaren Aufnahmebereich innerhalb des Kunststoffgehäuses 64.

[0035] Der in dem vertikal verlaufenden Leitungsbereich 24 angeordnete zweite Feinfilter 26 bildet zugleich ein aus Kunststoff bestehendes Übergangsstück 96, an dem einen Ende der flexible Balg 52 und andererseits der elastische Luftschlauch 66 angebracht ist. Das Übergangsstück 96 lässt sich bei Bedarf zum Zwecke der Reinigung bzw. des Austauschs des zweiten Feinfilters 26 bzw. eines darin angeordneten filteraktiven Elements ausbauen, wobei der in Richtung des Luftauslasses 32 ansteigende elastische Luftschlauch 66 schwerkraftbedingt einen Übertritt dabei freigesetzter Staubpartikel, die sich möglicherweise in diesem Bereich angesammelt haben, in Richtung des Ansaugtrakts 70 weitgehend ausschließt. Der zweite Feinfilter 26 befindet sich hierzu bevorzugt an der am tiefsten gelegenen Stelle des syphonartigen Leitungsbereichs 30.

[0036] Eine optionale Weiterbildung der Luftfilteranordnung 10 sieht vor, dass die von dem ersten Feinfilter 20 umfasste Einweg-Filterpatrone 92 mit einem sensorisch erfassbaren individuellen Identifikationsmerkmal 98 ausgestattet ist, auf dessen Grundlage eine Weiterverwendung der Einweg-Filterpatrone 92 nach Ablauf einer spezifizierten Gebrauchsdauer ausgeschlossen wird. Bei dem Identifikationsmerkmal 98 handelt es sich um einen RFID-Tag 100, der mittels eines fahrzeugseitigen RFID-Empfängers 102 auslesbar ist. Das ausgelesene Identifikationsmerkmal 98 wird an eine Kontrolleinheit 104 übermittelt, die auf Grundlage eines für die betreffende Einweg-Filterpatrone 92 gestarteten Betriebsstundenzählers ermittelt, ob die spezifizierte Gebrauchsdauer überschritten ist. Ist dies der Fall, so unterbindet die Kontrolleinheit 104 eine erneute Inbetriebnahme des landwirtschaftlichen Traktors 12 unter gleichzeitiger Ausgabe einer entsprechenden Fahrerinformation. Letzteres erfolgt über eine mit der Kontrolleinheit 104 in Verbindung stehende Nutzerschnittstelle 106, die sich in der Fahrerkabine 56 des landwirtschaftlichen Traktors 12 befindet.

## Patentansprüche

1. Luftfilteranordnung zur Reinigung eines Luftstroms für ein Nutzfahrzeug, insbesondere für einen landwirtschaftlichen Traktor, umfassend einen mit einem Lufteinlass (14) kommunizierenden Vorfilter (16) und einen dem Vorfilter (16) in Richtung des Luftstroms (18) nachgeschalteten ersten Feinfilter (20), der gemeinsam mit dem Vorfilter (16) einem in einer vorgegebenen Einbaulage (22) vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt (24) zugeordnet ist, wobei auf den ersten Feinfilter (20) in Richtung des Luftstroms (18) ein redundanter zweiter Feinfilter (26)

folgt, der einem in der vorgegebenen Einbaulage (22) horizontal verlaufenden Luftfilterabschnitt (28) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der horizontal verlaufende Luftfilterabschnitt (28) Bestandteil eines syphonartigen Leitungsbereichs (20) ist, der ausgehend von dem redundanten zweiten Feinfilter (26) in Richtung eines Luftauslasses (32) bogenförmig ansteigt.

2. Luftfilteranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorfilter (16) als Zentrifugalabscheider (80) zur Absonderung von im Luftstrom (18) enthaltenen Grobpartikeln ausgebildet ist.

3. Luftfilteranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein innerhalb des Zentrifugalabscheiders (80) vorgesehener Sammelbereich (86) mit einer Unterdruckleitung (88) zur kontinuierlichen Absaugung der abgesonderten Grobpartikel kommuniziert.

4. Luftfilteranordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vertikal verlaufende Luftfilterabschnitt (24) mit dem horizontal verlaufenden Luftfilterabschnitt (28) über einen flexiblen Balg (52) verbunden ist.

5. Luftfilteranordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem vertikal verlaufenden Luftfilterabschnitt (24) wenigstens ein Befestigungselement (58) zur Montage an einer Tragestruktur (60) einer Fahrerkabine (56) des Nutzfahrzeugs (12) vorgesehen ist.

6. Luftfilteranordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Feinfilter (20) als filteraktives Element ein gefaltetes Filtervlies umfasst.

7. Luftfilteranordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Feinfilter (20) als austauschbare Einweg-Filterpatrone (92) ausgebildet ist.

8. Luftfilteranordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einweg-Filterpatrone (92) mit einem sensorisch erfassbaren individuellen Identifikationsmerkmal (98) ausgestattet ist.

9. Luftfilteranordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bogenförmig ansteigende Leitungsbereich (30) als elastischer Luftschlauch (66) ausgebildet ist.

10. Luftfilteranordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Luftauslass (32) ein Anschlussstück (68) zur Verbindung mit einem Ansaugtrakt (70) eines als Verbrennungsmotor (48) ausgebildeten Fahrzeugaggregats vorgesehen ist.

## Claims

1. Air filter assembly for cleaning an air stream for a commercial vehicle, in particular for an agricultural tractor, comprising a pre-filter (16), which communicates with an air inlet (14), and a first fine filter (20), which is provided downstream of the pre-filter (16) in the direction of the air stream (18) and, together with the pre-filter (16), is associated with an air filter portion (24) which extends vertically in a predetermined installation position (22), wherein the first fine filter (20) is followed in the direction of the air stream (18) by a redundant second fine filter (26), which is associated with an air filter portion (28) which extends horizontally in the predetermined installation position (22), **characterized in that** the horizontally extending air filter portion (28) is part of a syphon-like line region (20) which rises in a curved manner from the redundant second fine filter (26) towards an air outlet (32).
2. Air filter assembly according to Claim 1, **characterized in that** the pre-filter (16) is in the form of a centrifugal separator (80) for separating out coarse particles present in the air stream (18).
3. Air filter assembly according to Claim 2, **characterized in that** a collection region (86) provided inside the centrifugal separator (80) communicates with a vacuum line (88) for the continuous suction of the coarse particles separated out.
4. Air filter assembly according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the vertically extending air filter portion (24) is connected to the horizontally extending air filter portion (28) via a flexible bellows (52).
5. Air filter assembly according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** at least one fastening element (58) is provided on the vertically extending air filter portion (24) for mounting on a supporting structure (60) of a driver's cab (56) of the commercial vehicle (12).
6. Air filter assembly according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the first fine filter (20) comprises a folded filter nonwoven as the active filtering element.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7. Air filter assembly according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the first fine filter (20) is in the form of an exchangeable single-use filter cartridge (92).
8. Air filter assembly according to Claim 7, **characterized in that** the single-use filter cartridge (92) is equipped with an individual identification feature (98) which can be detected by sensors.
9. Air filter assembly according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the line region (30) which rises in a curved manner is in the form of an elastic air hose (66).
10. Air filter assembly according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** a fitting (68) for connection to an intake tract (70) of a vehicle unit in the form of an internal combustion engine (48) is provided on the air outlet (32).

## Revendications

1. Ensemble filtre à air permettant de purifier un flux d'air pour un véhicule utilitaire, en particulier pour un tracteur agricole, comprenant un préfiltre (16) en communication avec une entrée d'air (14) et un premier filtre fin (20) placé en aval du préfiltre (16) dans la direction du flux d'air (18) et qui est associé conjointement avec le préfiltre (16) à une section de filtre à air (24) s'étendant verticalement dans une position d'installation prédéfinie (22), dans lequel le premier filtre fin (20) est suivi dans la direction du flux d'air (18) d'un deuxième filtre fin (26) redondant qui est associé à une section de filtre à air (28) s'étendant horizontalement dans la position d'installation prédéfinie (22), **caractérisé en ce que** la section de filtre à air (28) s'étendant horizontalement fait partie d'une zone de conduite (20) de type siphon, qui s'élève de manière incurvée à partir du deuxième filtre fin (26) redondant dans la direction d'une sortie d'air (32).
2. Ensemble filtre à air selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le préfiltre (16) est réalisé sous forme de séparateur centrifuge (80) pour séparer des particules grossières contenues dans le flux d'air (18).
3. Ensemble filtre à air selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**une zone de collecte (86) prévue à l'intérieur du séparateur centrifuge (80) est en communication avec une conduite à dépression (88) pour l'aspiration continue des particules grossières séparées.
4. Ensemble filtre à air selon au moins l'une des re-

vendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section de filtre à air (24) s'étendant verticalement est reliée par l'intermédiaire d'un soufflet flexible (52) à la section de filtre à air (28) s'étendant horizontalement.

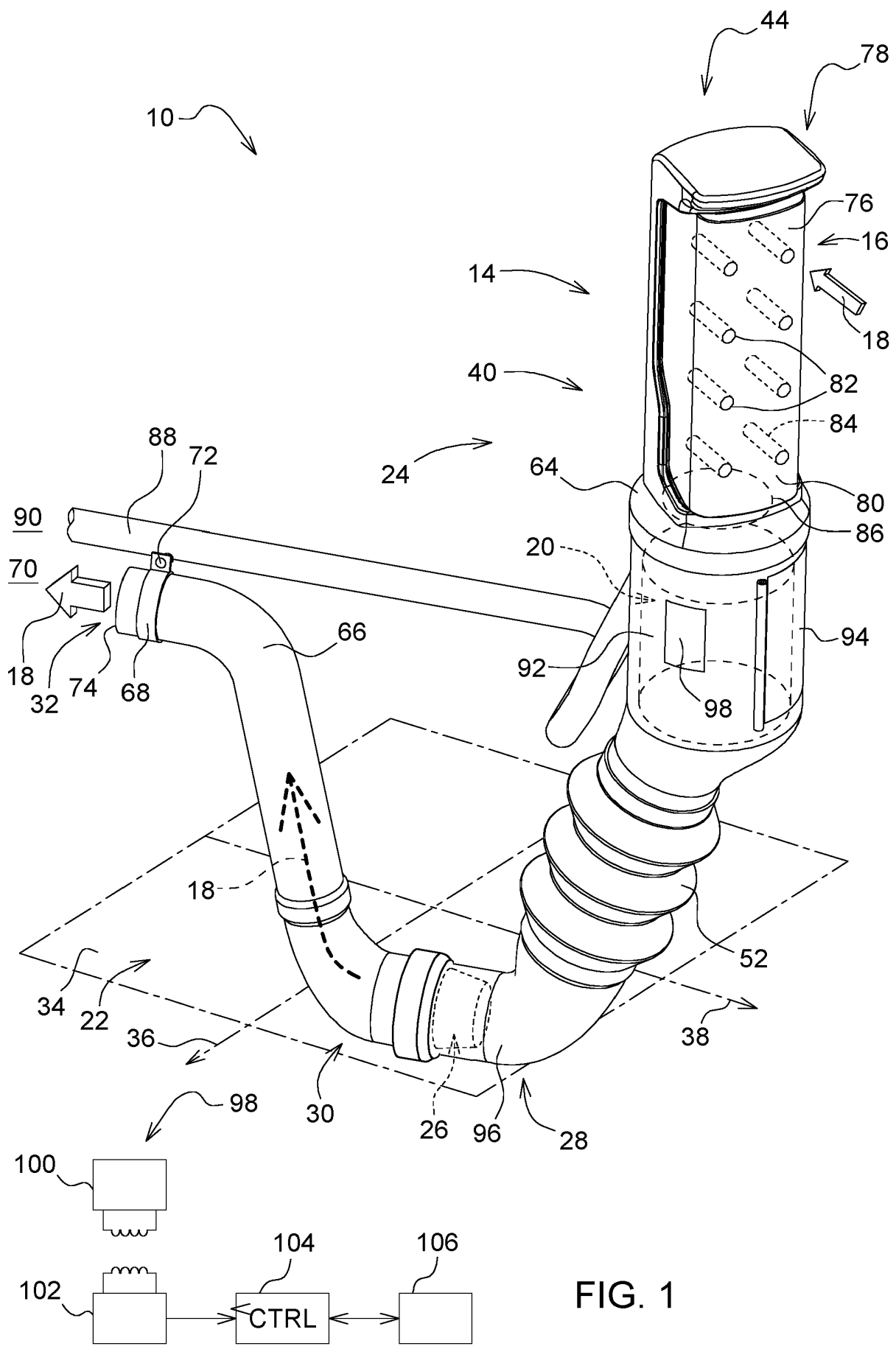
5

5. Ensemble filtre à air selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur la section de filtre à air (24) s'étendant verticalement, au moins un élément de fixation (58) est prévu pour le montage sur une structure porteuse (60) d'une cabine de conducteur (56) du véhicule utilitaire (12). 10
6. Ensemble filtre à air selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le filtre fin (20) comprend comme élément de filtre actif un non-tissé filtrant plié. 15
7. Ensemble filtre à air selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier filtre fin (20) est réalisé sous forme de cartouche filtre jetable interchangeable (92). 20
8. Ensemble filtre à air selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la cartouche filtre jetable (92) est équipée d'une particularité d'identification individuelle (98), détectable par capteur. 25
9. Ensemble filtre à air selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone de conduite (30) s'élevant de manière incurvée est réalisée sous forme de tuyau d'air élastique (66). 30
10. Ensemble filtre à air selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au niveau de la sortie d'air (32), un connecteur (68) est prévu pour la liaison à un système d'admission (70) d'un agrégat de véhicule réalisé sous forme de moteur thermique (48). 35  
40

45

50

55





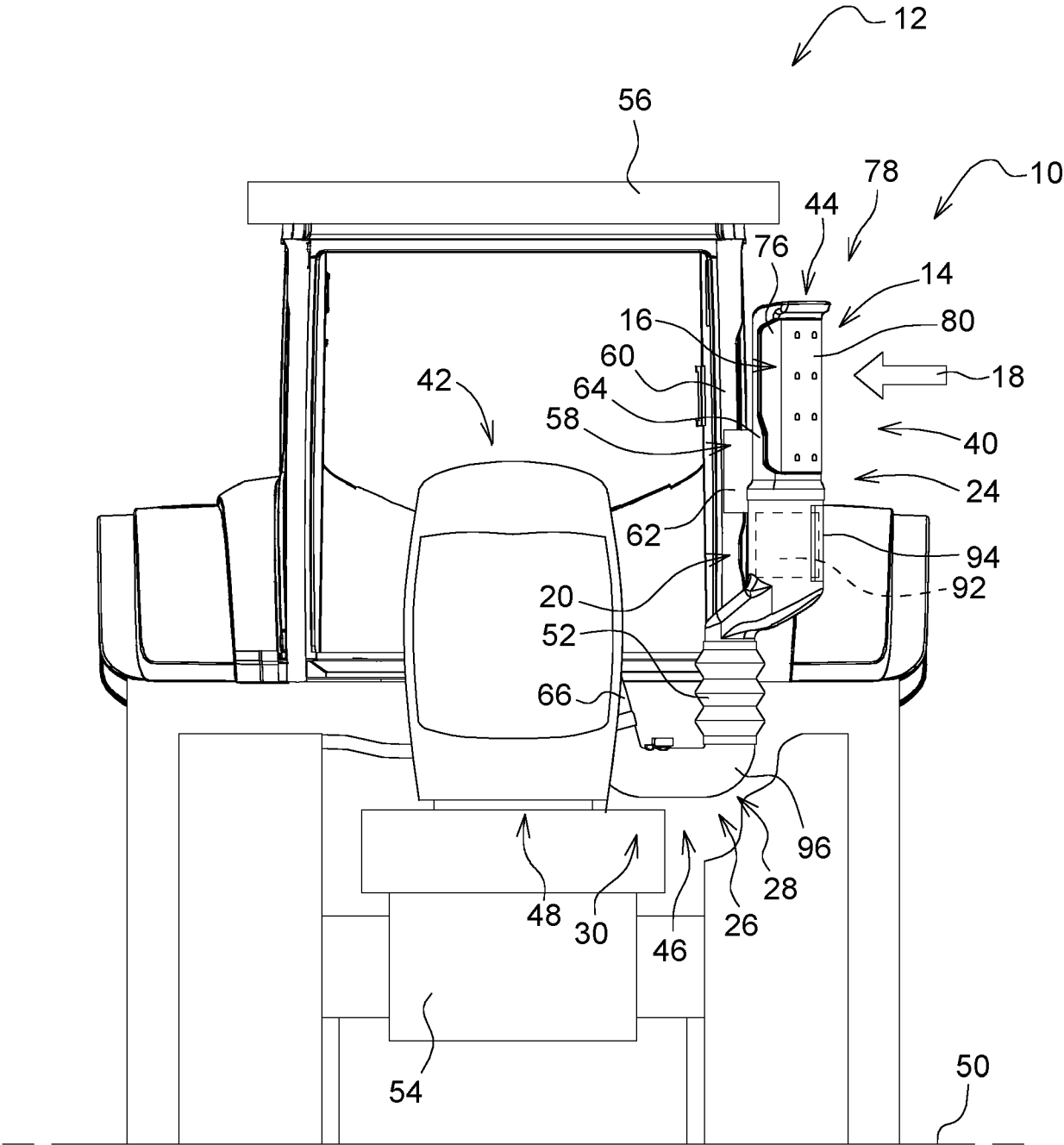


FIG. 2

**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**

- GB 2055719 A [0002]