

(19)



(11)

EP 4 185 440 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

14.05.2025 Patentblatt 2025/20

(21) Anmeldenummer: **21743414.1**

(22) Anmeldetag: **09.07.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B25H 3/02 (2006.01) B08B 15/04 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B25H 3/021; B08B 15/00; F24F 8/10; F24F 8/80; F24F 11/79; F24F 13/20; F24F 13/24; F24F 13/28; F24F 2013/205; F24F 2013/247; F24F 2130/40; F24F 2221/36

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2021/069109

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2022/017826 (27.01.2022 Gazette 2022/04)

(54) **MODULARES LUFTREINIGUNGSSYSTEM**

MODULAR AIR CLEANING SYSTEM

SYSTÈME MODULAIRE DE PURIFICATION D'AIR

(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

(30) Priorität: **22.07.2020 DE 102020209204**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

31.05.2023 Patentblatt 2023/22

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**

70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **WIKER, Juergen**
70374 Stuttgart (DE)
- **DENNIS, Daniel**
72622 Nuertingen (DE)
- **ESENWEIN, Florian**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)
- **SPERL, Michael**
70597 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-2018/188736	DE-A1- 102012 218 601
DE-A1- 102013 012 215	DE-A1- 4 027 089
US-A- 5 588 985	US-A1- 2009 178 233
US-A1- 2020 165 036	US-B1- 7 282 074

EP 4 185 440 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

Stand der Technik

[0001] Aus der EP 3 135 168 B, WO 2018/188 736 A1, DE 40 27 089 A1, US 5 588 985 A und US 7 282 074 B1 sind bereits ein modulares Luftreinigungssystem bekannt.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Es wird ein modulares Luftreinigungssystem mit zumindest einer, insbesondere werkzeugkofferartigen, modularen Luftreinigungsvorrichtung, mit zumindest einem, insbesondere werkzeugkofferartigen, Erweiterungsmodul, wobei die zumindest eine modulare Luftreinigungsvorrichtung zumindest eine Strömungserzeugungseinheit, insbesondere zu einer Umgebungsluftansaugung aufweist, und mit zumindest einer Kopplungseinheit zu einer Kopplung der modularen Luftreinigungsvorrichtung mit dem zumindest einen Erweiterungsmodul vorgeschlagen.

[0003] Das modulare Luftreinigungssystem ist insbesondere zumindest dazu vorgesehen, eine Umgebungsluft zu reinigen. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt. Das modulare Luftreinigungssystem ist vorzugsweise zumindest dazu vorgesehen, eine Umgebungsluft anzusaugen, zu filtern und/oder zu reinigen, und die gereinigte Luft in die Umgebung auszulassen. Insbesondere ist das modulare Luftreinigungssystem dazu vorgesehen, ein sauberes Raumluftvolumen von zumindest 10 m^3 , bevorzugt von zumindest 20 m^3 , besonders bevorzugt von zumindest 30 m^3 , zu erzeugen. Unter einem "sauberen Raumluftvolumen" soll insbesondere ein Bereich verstanden werden, in dem eine Luft eine Staubkonzentration aufweist, die unter dem Arbeitsplatzgrenzwert von $1,25 \text{ mg/m}^3$ für A-Staub und/oder unter dem Arbeitsplatzgrenzwert von 10 mg/m^3 für E-Staub liegt. Das modulare Luftreinigungssystem ist bevorzugt zu einem Einsatz in einer Umgebung mit einer verschmutzten Umgebungsluft vorgesehen, beispielsweise auf einer Baustelle. Das modulare Luftreinigungssystem, insbesondere die modulare Luftreinigungsvorrichtung, ist vorzugsweise tragbar ausgebildet. Besonders bevorzugt ist das modulare Luftreinigungssystem, insbesondere die modulare Luftreinigungsvorrichtung, akkubetrieben ausgebildet. Es ist jedoch grundsätzlich auch denkbar, dass das modulare Luftreinigungssystem, insbesondere die modulare Luftreinigungsvorrichtung, kabelgebunden und/oder stationär betreibbar ausgebildet ist. Das modulare Luftreinigungssystem umfasst bevorzugt zumindest eine Antriebseinheit, die zumindest dazu vorgesehen ist, die

modulare Luftreinigungsvorrichtung, insbesondere die Strömungserzeugungseinheit der modularen Luftreinigungsvorrichtung, anzutreiben. Die Antriebseinheit ist vorzugsweise als ein Elektromotor ausgebildet. Es sind jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltungen der Antriebseinheit denkbar. Die Strömungserzeugungseinheit ist vorzugsweise zumindest dazu vorgesehen, eine Umgebungsluft anzusaugen. Das modulare Luftreinigungssystem, insbesondere die Strömungserzeugungseinheit und/oder eine Luftreinigungseinheit des Erweiterungsmoduls, weist/weisen vorzugsweise unterschiedliche Betriebsmodi auf. Betriebsmodi können beispielsweise ein energiesparender Eco-Modus, ein besonders leistungsintensiver Power-Modus, ein Ruhemodus, ein Ausgabemodus und/oder ein anderer, einem Fachmann als sinnvoll erscheinender Betriebsmodus sein. Die Strömungserzeugungseinheit ist beispielsweise als Lüfter, als Ventilator, als Gebläse, als Kompressor oder dergleichen ausgebildet. Das modulare Luftreinigungssystem begrenzt vorzugsweise einen Strömungskanal, durch den ein Luftstrom führbar ist. Die Strömungserzeugungseinheit ist insbesondere dazu vorgesehen, die angesaugte Luft durch den Strömungskanal zu bewegen. Die Strömungserzeugungseinheit ist vorzugsweise zumindest teilweise innerhalb des Strömungskanals angeordnet. Zumind. ein Teil des Strömungskanals ist bevorzugt von der modularen Luftreinigungsvorrichtung begrenzt. Es ist denkbar, dass die modulare Luftreinigungsvorrichtung zumindest eine Luftfiltereinheit umfasst. Die Luftfiltereinheit ist insbesondere dazu vorgesehen, eine, bevorzugt die mittels der Strömungserzeugungseinheit angesaugte, verschmutzte Umgebungsluft, zu filtern und/oder zu reinigen. Die Strömungserzeugungseinheit ist bevorzugt dazu vorgesehen, der Luftfiltereinheit die angesaugte Luft zuzuführen und insbesondere dazu vorgesehen, eine mittels der Luftfiltereinheit gereinigte und/oder gefilterte Luft von der Luftfiltereinheit abzuführen. Es ist denkbar, dass die Luftfiltereinheit als ein Membranfilter, ein Flüssigkeitsfilter oder dergleichen ausgebildet ist. Die Luftfiltereinheit umfasst vorzugsweise zumindest ein Luftfilterelement. Das Luftfilterelement kann beispielsweise als ein Reinluftfilter, ein Staubfilter, ein Partikelfilter, ein Feinstaubfilter oder dergleichen ausgebildet sein.

[0004] Die modulare Luftreinigungsvorrichtung umfasst vorzugsweise zumindest eine Gehäuseeinheit. Die Gehäuseeinheit ist insbesondere werkzeugkofferartig ausgebildet. Die Gehäuseeinheit ist beispielsweise als ein Handwerkzeugkoffer ausgebildet, wie dem Fachmann bereits aus DE 10 2012 218 601 A1 bekannt. Die Gehäuseeinheit umfasst zumindest ein Grundgehäuse und zumindest einen Gehäusedeckel. Das Grundgehäuse besteht vorzugsweise zumindest aus einer Bodenabdeckung und Seitenwänden, die an der Bodenabdeckung angebracht sind. Die modulare Luftreinigungsvorrichtung umfasst vorzugsweise zumindest eine Lagerseinheit zu einer beweglichen Lagerung des Gehäusedeckels an dem Grundgehäuse. Die Lagereinheit umfasst

beispielsweise zumindest ein Drehlager, insbesondere ein Scharnier, ein Linearlager oder dergleichen. Der Gehäusedeckel ist vorzugsweise mittels der Lagereinheit beweglich an dem Grundgehäuse der Gehäuseeinheit entlang und/oder um eine Lagerachse gelagert, beispielsweise mittels eines Scharniers der Lagereinheit. Es ist denkbar, dass der Gehäusedeckel unlösbar oder lösbar an dem Grundgehäuse angeordnet ist. Die Gehäuseeinheit umfasst vorzugsweise zumindest eine Deckelschließe, mittels derer der Gehäusedeckel in einer geschlossenen Position an dem Grundgehäuse fixierbar ist. Die Gehäuseeinheit weist vorzugsweise zumindest ein Griffelement zu einem komfortablen Transport der modularen Luftreinigungsanordnung auf. Es ist denkbar, dass das Griffelement beweglich an dem Grundgehäuse oder dem Gehäusedeckel gelagert ist oder an dem Grundgehäuse oder dem Gehäusedeckel fixiert ist.

[0005] Vorzugsweise umfasst das modulare Luftreinigungssystem mehrere Erweiterungsmodule. Vorzugsweise sind/ist das Erweiterungsmodul und/oder die mehreren Erweiterungsmodule werkzeugkofferartig ausgebildet. Vorzugsweise umfassen/umfasst das Erweiterungsmodul und/oder die mehreren Erweiterungsmodule jeweils zumindest ein Modulgehäuse. Das Modulgehäuse des Erweiterungsmoduls und/oder das jeweilige Modulgehäuse der mehreren Erweiterungsmodule sind/ist beispielsweise als Handwerkzeugkoffer, wie dem Fachmann bereits aus DE 10 2012 218 601 A1 bekannt, ausgebildet. Das Modulgehäuse umfasst beispielsweise zumindest ein Modulgrundgehäuse und einen Modulgehäusedeckel, wobei der Modulgehäusedeckel beispielsweise beweglich gelagert an dem Modulgrundgehäuse befestigt ist, besonders bevorzugt mittels eines Scharniers oder dergleichen. Das Modulgrundgehäuse besteht vorzugsweise zumindest aus einer Bodenabdeckung und Seitenwänden, die an der Bodenabdeckung angebracht sind. Das Modulgehäuse umfasst vorzugsweise zumindest eine Deckelschließe, mittels derer der Modulgehäusedeckel in einer geschlossenen Position an dem Modulgrundgehäuse fixierbar ist. Es ist denkbar, dass der Modulgehäusedeckel lösbar oder unlösbar an dem Modulgrundgehäuse angeordnet ist. Bevorzugt sind die modulare Luftreinigungsanordnung und das Erweiterungsmodul und/oder die mehreren Erweiterungsmodule aufeinander stapelbar ausgebildet. Vorzugsweise ist das Modulgehäuse des Erweiterungsmoduls und/oder das jeweilige Modulgehäuse der mehreren Erweiterungsmodule passgenau zu der Gehäuseeinheit der modularen Luftreinigungsanordnung ausgebildet.

[0006] Das Erweiterungsmodul umfasst beispielsweise die Luftreinigungseinheit, eine Energieversorgungseinheit, eine Beleuchtungseinheit und/oder andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Einheiten zu einer Funktionserweiterung des modularen Luftreinigungssystems. Es ist auch denkbar, dass an dem Erweiterungsmodul ein Staubsammelbehälter einer Staubsammeleinheit des modularen Luftreinigungssystems angeordnet ist. Die Staubsammeleinheit ist vorzugswei-

se dazu eingerichtet, Staub aus einer Umgebung aufzunehmen. Es ist denkbar, dass die Staubsammeleinheit eine elektrostatische Abdeckung zum Auffangen von Staub umfasst, bevorzugt als eine elektrostatische Bodenabdeckung der modularen Luftreinigungsanordnung und/oder des Erweiterungsmoduls ausgebildet ist. Die mehreren Erweiterungsmodule sind vorzugsweise unterschiedlich ausgebildet. Es ist auch denkbar, dass die mehreren Erweiterungsmodule jeweils eine Strömungserzeugungseinheit umfassen. Die Luftreinigungseinheit ist beispielsweise als ein Luftfilter, insbesondere ein Membranfilter, ein Flüssigkeitsfilter, insbesondere ein Fliehkraftabscheider, oder dergleichen ausgebildet. Vorzugsweise umfasst die als Membranfilter ausgebildete Luftreinigungseinheit zumindest ein Filterelement, das als ein Reinluftfilter, ein Staubfilter, ein Partikelfilter, ein Feinstaubfilter oder dergleichen ausgebildet ist. Es ist alternativ auch denkbar, dass das modulare Luftreinigungssystem, insbesondere die modulare Luftreinigungsanordnung, filterfrei ausgebildet ist.

[0007] Die Energieversorgungseinheit ist vorzugsweise zumindest zu einer Energieversorgung der modularen Luftreinigungsanordnung, insbesondere der Antriebseinheit der modularen Luftreinigungsanordnung, vorgesehen. Die Energieversorgungseinheit ist beispielsweise als eine Batterie, ein Akkupack oder dergleichen ausgebildet. Es ist zusätzlich oder alternativ denkbar, dass die Energieversorgungseinheit zu einem Laden von Werkzeugmaschinenakkus oder dergleichen eingerichtet ist. Die Beleuchtungseinheit ist beispielsweise dazu vorgesehen, einen Arbeitsbereich zu beleuchten. Die Energieversorgungseinheit ist insbesondere dazu vorgesehen, die Beleuchtungseinheit mit elektrischer Energie zu versorgen. Es ist alternativ auch denkbar, dass die Beleuchtungseinheit zumindest ein Energieversorgungselement, beispielsweise eine Batterie, einen Akkupack, ein Solarmodul oder dergleichen umfasst. Die Beleuchtungseinheit umfasst vorzugsweise zumindest ein Beleuchtungselement, beispielsweise eine Glühlampe, eine Halogenlampe, eine Xenonlampe, eine LED oder dergleichen, besonders bevorzugt mehrere Beleuchtungselemente. Die Beleuchtungseinheit ist bevorzugt ausrichtungsverstellbar ausgebildet. Besonders bevorzugt sind die Beleuchtungselemente unabhängig voneinander in ihrer jeweiligen Ausrichtung verstellbar. Es ist denkbar, dass die Beleuchtungseinheit stufenlos oder in Stufen verstellbar ist. Die Beleuchtungseinheit ist insbesondere zumindest in einer Ausrichtungsebene ausrichtungsverstellbar oder in zumindest zwei Freiheitsgraden ausrichtungsverstellbar. Vorzugsweise ist die Beleuchtungseinheit beweglich an dem Modulgehäuse des Erweiterungsmoduls gelagert, insbesondere an dem Modulgrundgehäuse und/oder an dem Modulgehäusedeckel.

[0008] Die Kopplungseinheit ist bevorzugt zumindest dazu vorgesehen, eine mechanische und/oder elektrische Kopplung der modularen Luftreinigungsanordnung, insbesondere der Gehäuseeinheit, mit dem Erweiterungsmodul und/oder den mehreren Erweiterungsmo-

dulen, insbesondere dem Modulgehäuse des Erweiterungsmoduls und/oder dem jeweiligen Modulgehäuse der mehreren Erweiterungsmodule, herzustellen. Vorzugsweise ist eine mittels der Kopplungseinheit erzeugte Kopplung zwischen der modularen Luftreinigungsverfahren und dem Erweiterungsmodul und/oder den mehreren Erweiterungsmodulen lösbar. Die Kopplungseinheit umfasst beispielsweise zumindest ein mechanisches und/oder ein elektrisches Kopplungselement. Vorzugsweise ist die Kopplungseinheit zumindest teilweise an einer Gehäuseeinheit der modularen Luftreinigungsverfahren und/oder an dem Modulgehäuse des Erweiterungsmoduls und/oder an den Modulgehäusen der mehreren Erweiterungsmodule angeordnet, besonders bevorzugt zumindest teilweise einstückig mit der Gehäuseeinheit und/oder dem Modulgehäuse des Erweiterungsmoduls und/oder den Modulgehäusen der mehreren Erweiterungsmodule ausgebildet. Darunter, dass zwei Einheiten "teilweise einstückig" ausgebildet sind, soll insbesondere verstanden werden, dass die Einheiten zumindest ein, insbesondere zumindest zwei, vorteilhaft zumindest drei gemeinsame Elemente aufweisen, die Bestandteil, insbesondere funktionell wichtiger Bestandteil, beider Einheiten sind. Das mechanische Kopplungselement kann beispielsweise dazu vorgesehen sein, die modulare Luftreinigungsverfahren, insbesondere die Gehäuseeinheit der modularen Luftreinigungsverfahren, mit dem Erweiterungsmodul, insbesondere dem Modulgehäuse des Erweiterungsmoduls, zu verrasten, zu verklemmen, zu verschrauben oder dergleichen. Die Kopplungseinheit umfasst zur mechanischen Kopplung beispielsweise Hinterschnitte, eine Gewindeverbindung, einen Drehverschluss, einen Klickverschluss oder dergleichen. Das mechanische Kopplungselement kann beispielsweise als eine Rastnase, eine Rastausnehmung, eine Schraube, ein Gewinde oder dergleichen ausgebildet sein. Das elektrische Kopplungselement ist beispielsweise als ein Stecker, ein Kabel, ein elektrischer Kontakt oder dergleichen ausgebildet. Die Kopplungseinheit weist bevorzugt zumindest ein weiteres mechanisches Kopplungselement auf, das als Gegenstück zu dem mechanischen Kopplungselement ausgebildet ist. Durch ein Zusammenwirken des mechanischen Kopplungselements mit dem weiteren mechanischen Kopplungselement ist eine mechanische Kopplung der modularen Luftreinigungsverfahren mit dem Erweiterungsmodul erzeugbar, wobei insbesondere das mechanische Kopplungselement an der Luftreinigungsverfahren, bevorzugt an dem Gehäusedeckel oder der Bodenabdeckung des Grundgehäuses, und das weitere mechanische Kopplungselement an dem Erweiterungsmodul, insbesondere an dem Modulgehäusedeckel oder an der Bodenabdeckung des Modulgehäuses, angeordnet ist. Die Kopplungseinheit weist bevorzugt zumindest ein weiteres elektrisches Kopplungselement auf, das als Gegenstück zu dem elektrischen Kopplungselement ausgebildet ist. Durch ein Zusammenwirken des elektrischen Kopplungselements mit

dem weiteren elektrischen Kopplungselement ist eine elektrische Kopplung der modularen Luftreinigungsverfahren mit dem Erweiterungsmodul erzeugbar, wobei insbesondere das elektrische Kopplungselement an der Luftreinigungsverfahren, bevorzugt an dem Gehäusedeckel oder der Bodenabdeckung des Grundgehäuses, und das weitere elektrische Kopplungselement an dem Erweiterungsmodul, insbesondere an dem Modulgehäusedeckel oder an der Bodenabdeckung des Modulgehäuses, angeordnet ist. Es kann vorteilhaft eine Funktionalität eines Luftreinigungssystems erweitert werden. Vorteilhaft kann eine Funktionalität eines Luftreinigungssystems besonders flexibel angepasst werden. Es kann vorteilhaft ein Luftreinigungssystem bereitgestellt werden, dessen Funktionalität besonders einfach an eine Einsatzumgebung angepasst werden kann. Dadurch, dass eine Funktionalität des Luftreinigungssystems besonders flexibel an eine Einsatzumgebung angepasst werden kann, kann ein besonders effizienter Betrieb des Luftreinigungssystems gewährleistet werden.

[0009] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Strömungserzeugungseinheit mittels der Kopplungseinheit mit zumindest einer, insbesondere der zuvor bereits genannten, Luftreinigungseinheit des Erweiterungsmoduls, insbesondere strömungstechnisch, wirkverbinderbar ist. Die Luftreinigungseinheit ist insbesondere an dem Modulgehäuse, bevorzugt innerhalb des Modulgehäuses, angeordnet. Das Modulgehäuse begrenzt bevorzugt zumindest einen Luftreinigungsbereich der Luftreinigungseinheit. Die Kopplungseinheit ist bevorzugt dazu vorgesehen, den Luftreinigungsbereich der Luftreinigungseinheit mit dem von der modularen Luftreinigungsverfahren begrenzten Teil des Strömungskanals zu verbinden, insbesondere fluidtechnisch zu verbinden. Die Kopplungseinheit weist vorzugsweise zumindest ein fluidtechnisches Kopplungselement auf. Das fluidtechnische Kopplungselement kann beispielsweise als eine Strömungskanalöffnung des Strömungskanals ausgebildet sein. Es ist auch denkbar, dass das fluidtechnische Kopplungselement als ein Strömungskanalverbindungsstück, als ein Rohr, als ein Schlauch, als ein Stutzen oder dergleichen ausgebildet ist. Die Kopplungseinheit weist bevorzugt zumindest ein weiteres fluidtechnisches Kopplungselement auf, das als Gegenstück zu dem fluidtechnischen Kopplungselement ausgebildet ist. Durch ein Zusammenwirken des fluidtechnischen Kopplungselements mit dem weiteren fluidtechnischen Kopplungselement ist eine fluidtechnische Kopplung der modularen Luftreinigungsverfahren mit dem Erweiterungsmodul erzeugbar, wobei insbesondere das fluidtechnische Kopplungselement an der Luftreinigungsverfahren und das weitere fluidtechnische Kopplungselement an dem Erweiterungsmodul angeordnet oder ausgebildet ist. Es kann vorteilhaft eine von der Strömungserzeugungseinheit angesaugte Luft mittels der Luftreinigungseinheit des Erweiterungsmoduls gereinigt werden. Vorteilhaft kann die Luftreinigungseinheit und/oder die Strömungserzeugungseinheit besonders komfortabel

ausgetauscht werden, insbesondere zu einer Reparatur und/oder Reinigung.

[0010] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Koppelungseinheit zumindest ein Poka-Yoke-Element aufweist, das zu einer Kopplung mit dem Erweiterungsmodul dazu vorgesehen ist, mit zumindest einem weiteren an dem Erweiterungsmodul angeordneten Poka-Yoke-Element der Koppelungseinheit zusammenzuwirken. Vorzugsweise ist das mechanische Kopplungselement als das Poka-Yoke-Element und das weitere mechanische Kopplungselement als das weitere Poka-Yoke-Element ausgebildet. Vorzugsweise ist das Poka-Yoke-Element an der modularen Luftreinigungsanordnung, insbesondere an der Strömungserzeugungseinheit der modularen Luftreinigungsanordnung, angeordnet. Es ist denkbar, dass das Poka-Yoke-Element einstückig mit einem Bauteil der modularen Luftreinigungsanordnung, insbesondere einstückig mit einem Bauteil der Strömungserzeugungseinheit, ausgebildet ist. Unter "einstückig" soll insbesondere zumindest stoffschlüssig verbunden verstanden werden, beispielsweise durch einen Schweißprozess, einen Klebprozess, einen Anspritzprozess und/oder einen anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Prozess, und/oder vorteilhaft in einem Stück geformt verstanden werden, wie beispielsweise durch eine Herstellung aus einem Guss und/oder durch eine Herstellung in einem Ein- oder Mehrkomponentenspritzverfahren und vorteilhaft aus einem einzelnen Rohling. Vorzugsweise ist das weitere Poka-Yoke-Element an dem Erweiterungsmodul, insbesondere an der Luftreinigungseinheit des Erweiterungsmoduls, angeordnet. Es ist auch denkbar, dass das weitere Poka-Yoke-Element einstückig mit dem Erweiterungsmodul, insbesondere einstückig mit einem Bauteil der Luftreinigungseinheit, ausgebildet ist. Es kann vorteilhaft eine besonders komfortable Kopplung der modularen Luftreinigungsanordnung mit einem Erweiterungsmodul zu einer Funktionalitätserweiterung des modularen Luftreinigungssystems ermöglicht werden. Vorteilhaft kann einer falschen Kopplung der modularen Luftreinigungsanordnung mit dem Erweiterungsmodul vorgebeugt werden. Es kann vorteilhaft einer Beschädigung der modularen Luftreinigungsanordnung und/oder des Erweiterungsmoduls durch eine falsche Kopplung der modularen Luftreinigungsanordnung mit dem Erweiterungsmodul entgegengewirkt werden.

[0011] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die modulare Luftreinigungsanordnung zumindest eine, insbesondere die zuvor bereits genannte, Gehäuseeinheit aufweist, an der die Strömungserzeugungseinheit, insbesondere zu einer Anpassung einer Luftströmungsachse, ausrichtungsverstellbar, insbesondere winkelverstellbar, gelagert ist. Die Strömungserzeugungseinheit ist vorzugsweise zumindest entlang einer und/oder um die Lagerachse beweglich an der Gehäuseeinheit, insbesondere an dem Grundgehäuse, gelagert. Die Lagerereinheit ist zumindest zu einer Lagerung der Strömungserzeugungseinheit an der Gehäuseeinheit, insbesonde-

re dem Grundgehäuse, vorgesehen, bevorzugt entlang der und/oder um die Lagerachse. Es ist auch denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit zumindest teilweise einstückig mit der Gehäuseeinheit ausgebildet ist. Die Strömungserzeugungseinheit umfasst bevorzugt zumindest ein Strömungserzeugungselement, das beispielsweise als ein Lüfterrad oder dergleichen ausgebildet ist. Die Luftströmungsachse der Strömungserzeugungseinheit verläuft vorzugsweise zumindest im Wesentlichen parallel zu einer Rotationsachse des Strömungserzeugungselements. Die Strömungserzeugungseinheit ist insbesondere stufenlos und/oder in Stufen ausrichtungsverstellbar. Es ist denkbar, dass die Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit zumindest in einer Ausrichtungebene verstellbar ist. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit in zumindest zwei Freiheitsgraden ausrichtungsverstellbar ist. Vorzugsweise ist die Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit, insbesondere die Ausrichtung der Luftströmungsachse, durch eine Bewegung, insbesondere Drehung, des Strömungserzeugungselements um die Lagerachse anpassbar. Es kann vorteilhaft eine besonders effiziente Luftreinigung erreicht werden. Vorteilhaft kann besonders komfortabel eine Luftabsaugung auf einen gewünschten Bereich gelenkt und/oder konzentriert werden.

[0012] Zudem wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit und eine, insbesondere die zuvor bereits genannte, Antriebseinheit umfasst, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu eingerichtet ist, die Antriebseinheit zu einer automatischen Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit anzusteuern. Die Steuer- und/oder Regeleinheit umfasst insbesondere zumindest eine Steuerelektronik. Vorzugsweise weist die Steuer- und/oder Regeleinheit zumindest eine Prozessoreinheit und eine Speichereinheit auf, wobei bevorzugt in der Speichereinheit ein Betriebsprogramm gespeichert ist. Die Steuer- und/oder Regeleinheit ist beispielsweise zumindest teilweise in der modularen Luftreinigungsanordnung, insbesondere zumindest teilweise an und/oder innerhalb der Gehäuseeinheit der modularen Luftreinigungsanordnung, in dem Erweiterungsmodul und/oder zumindest teilweise an einer externen Einheit angeordnet. Die externe Einheit ist beispielsweise als Smartphone, als tragbare Werkzeugmaschine mit Kommunikationseinheit oder dergleichen ausgebildet. Vorteilhaft kann eine Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit zu einer effizienten Luftansaugung, Luftausgabe und/oder Luftreinigung besonders komfortabel realisiert werden.

[0013] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die modulare Luftreinigungsanordnung zumindest eine verstellbare, insbesondere klappbare und/oder teleskopierbare, Bodenabstandseinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, zumindest eine Gehäuseeinheit der modularen Luftreinigungsanordnung von einem Untergrund zumindest teilweise zu beabstanden. Die Bodenabstands-

einheit ist vorzugsweise dazu vorgesehen, durch eine Beabstandung der Gehäuseeinheit von dem Untergrund, eine Anordnung eines Staubsammelbehälters der Staubsammeleinheit oder dergleichen unterhalb der Gehäuseeinheit, insbesondere unterhalb eines Grundgehäuses der Gehäuseeinheit, zu ermöglichen. Die Bodenabstandseinheit ist bevorzugt an dem Grundgehäuse der Gehäuseeinheit angeordnet. Die Bodenabstandseinheit ist beispielsweise beweglich an der Gehäuseeinheit, insbesondere dem Grundgehäuse der Gehäuseeinheit, angeordnet, bevorzugt mittels der Lagereinheit, besonders bevorzugt mittels zumindest eines Scharniers oder dergleichen der Lagereinheit. Es ist denkbar, dass durch eine Verstellung der Bodenabstandseinheit verschiedene Abstände zwischen der Gehäuseeinheit und dem Untergrund einstellbar sind, insbesondere stufenlos oder in Stufen. Die Bodenabstandseinheit umfasst bevorzugt zumindest ein Bodenabstandselement, besonders bevorzugt zumindest zwei Bodenabstandselemente. Das Bodenabstandselement kann beispielsweise als Klappbein, Teleskopbein oder dergleichen ausgebildet sein. Das Bodenabstandselement ist vorzugsweise beweglich an der Gehäuseeinheit, insbesondere dem Grundgehäuse der Gehäuseeinheit, gelagert. Vorzugsweise liegt die Gehäuseeinheit in einem eingefahrenen Zustand der Bodenabstandseinheit auf dem Untergrund auf. Es ist denkbar, dass die Gehäuseeinheit, vorzugsweise das Grundgehäuse, einen Aufnahmebereich für die Bodenabstandseinheit umfasst, der insbesondere als zumindest eine Ausnehmung ausgebildet ist. Der Aufnahmebereich ist bevorzugt dazu vorgesehen, die Bodenabstandseinheit, besonders bevorzugt zumindest ein Bodenabstandselement, in einem eingefahrenen Zustand im Wesentlichen vollständig aufzunehmen. Unter "zumindest im Wesentlichen vollständig" sollen insbesondere zumindest 50 %, bevorzugt zumindest 75 % und besonders bevorzugt zumindest 90 % eines Gesamtvolumens und/oder einer Gesamtmasse eines Objekts, insbesondere des Bodenabstandselements, verstanden werden. Es kann vorteilhaft eine zusätzliche Anpassung, insbesondere Höhenanpassung, der modularen Luftreinigungsverrichtung realisiert werden, um eine effiziente und/oder gewünschte Absaugung zu erreichen. Es kann vorteilhaft ein Staubsammelbehälter besonders komfortabel an der modularen Luftreinigungsverrichtung angeordnet werden. Vorteilhaft können Staubsammelbehälter unterschiedlicher Größe an der modularen Luftreinigungsverrichtung angeordnet werden.

[0014] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Strömungserzeugungseinheit zumindest einen, insbesondere den zuvor bereits genannten, Ausgabemodus aufweist, in dem die Strömungserzeugungseinheit zu einer Luftausgabe vorgesehen ist. Vorzugsweise ist denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit als Ventilator betreibbar ist. Bevorzugt ist die Strömungserzeugungseinheit in dem Ausgabemodus zu einer Klimatisierung der Umgebungsluft vorgesehen. Es ist auch denkbar, dass

die Strömungserzeugungseinheit in dem Ausgabemodus dazu vorgesehen ist, eine verschmutzte Luft, Schmutz und/oder Staub von einer Oberfläche fortzublasen. Ferner ist denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit in dem Ausgabemodus zu einer Umgebungsluftbefeuchtung, zu einer Duftstoffausgabe oder dergleichen vorgesehen ist. Vorzugsweise ist das Strömungserzeugungselement zur Luftausgabe in dem Ausgabemodus nutzbar, wobei insbesondere eine Rotationsrichtung des Strömungserzeugungselements in dem Ausgabemodus einer Rotationsrichtung des Strömungserzeugungselements bei einem Ansaugen von Umgebungsluft entgegengerichtet ist. Es ist alternativ oder zusätzlich denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit zumindest ein weiteres Strömungserzeugungselement aufweist, welches insbesondere identisch zu dem Strömungserzeugungselement ausgebildet ist. Vorzugsweise ist das weitere Strömungserzeugungselement derart an der modularen Luftreinigungsverrichtung angeordnet, insbesondere ist eine Rotationsrichtung des weiteren Strömungserzeugungselements derart ausgerichtet, dass das Strömungserzeugungselement zu einer Luftausgabe nutzbar ist. Vorteilhaft kann die Funktionalität des modularen Luftreinigungssystems um eine Klimatisierungsfunktion erweitert werden. Es kann vorteilhaft konstruktiv besonders einfach eine Funktionalität der modularen Luftreinigungsverrichtung erweitert werden. Vorteilhaft kann die Strömungserzeugungseinheit als ein Ventilator genutzt werden. Es kann vorteilhaft ein Fortblasen von verschmutzter Luft, Staub und/oder Schmutz von einer Oberfläche durch die Strömungserzeugungseinheit realisiert werden.

[0015] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine, insbesondere zumindest teilweise durch die Strömungserzeugungseinheit ausgebildete, Schallreduzierungseinheit umfasst, die dazu vorgesehen ist, einem Umgebungslärm entgegenwirkende Schallwellen zu erzeugen. Insbesondere ist die Schallreduzierungseinheit dazu vorgesehen, einen Umgebungslärm für einen Benutzer in einem Wirkungsbereich der Schallreduzierungseinheit zu reduzieren. Es ist denkbar, dass mittels der Strömungserzeugungseinheit, insbesondere mittels einer Rotation des Strömungserzeugungselements, Schallwellen erzeugbar sind, die einem Umgebungslärm entgegenwirken. Ferner ist denkbar, dass mittels der Steuer- und/oder Regeleinheit eine Rotationsgeschwindigkeit der Strömungserzeugungseinheit, insbesondere des Strömungserzeugungselements, zur Erzeugung, beispielsweise hinsichtlich einer Lautstärke und/oder einer Frequenz, unterschiedlicher Schallwellen anpassbar ist. Vorzugsweise umfasst die Schallreduzierungseinheit zumindest ein akustisches Sensorelement, um zumindest eine Charakteristik, insbesondere eine Frequenz, eine Lautstärke oder dergleichen, eines Umgebungslärms zu erfassen. Bevorzugt sind die mittels der Schallreduzierungseinheit erzeugbaren Schallwellen in Abhängigkeit von zumindest einer Charakteristik eines Um-

gebungslärms anpassbar, insbesondere in Abhängigkeit von zumindest einer mittels des akustischen Sensorelements erfassten Charakteristik eines Umgebungslärms. Es ist denkbar, dass ein mittels des akustischen Sensorelements erfasstes Sensorsignal von der Steuer- und/oder Regeleinheit auswertbar ist. Alternativ oder zusätzlich ist auch denkbar, dass die Schallreduzierungseinheit als eine andere, einem Fachmann bekannte, Schallreduzierungseinheit ausgebildet ist. Vorteilhaft kann das modulare Luftreinigungssystem konstruktiv einfach um eine Lärmschutzfunktion erweitert werden.

[0016] Zudem wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine, insbesondere die zuvor bereits genannte, Staubsammeleinheit umfasst, die zumindest einen, insbesondere den zuvor bereits genannten, Staubsammelbehälter und zumindest ein Verschlusselement umfasst, das zu einem zumindest teilautomatischen Verschließen des Staubsammelbehälters, insbesondere in Abhängigkeit von einer von der Strömungserzeugungseinheit erzeugten Luftströmung, vorgesehen ist. Vorzugsweise weist der Staubsammelbehälter zumindest eine Staubsammelbehälteröffnung auf, durch die der Staub in den Staubsammelbehälter einbringbar ist. Es ist denkbar, dass die Staubsammelbehälteröffnung zu einer Leerung des Staubsammelbehälters als Auslass vorgesehen ist. Das Verschlusselement ist vorzugsweise an der Staubsammelbehälteröffnung des Staubsammelbehälters angeordnet. Das Verschlusselement ist bevorzugt dazu vorgesehen, die Staubsammelbehälteröffnung des Staubsammelbehälters zu verschließen. Das Verschlusselement ist beispielsweise als eine Klappe, ein Absperrschieber oder dergleichen ausgebildet. Besonders bevorzugt ist der Staubsammelbehälter, insbesondere die Staubsammelbehälteröffnung des Staubsammelbehälters, mittels des Verschlusselements verschlossen, wenn keine Absaugung von Umgebungsluft durch die Strömungserzeugungseinheit stattfindet. Bevorzugt ist der Staubsammelbehälter, bevorzugt die Staubsammelbehälteröffnung des Staubsammelbehälters, mittels des Verschlusselements im Ausgabemodus verschlossen. Vorzugsweise ist der Staubsammelbehälter, insbesondere die Staubsammelbehälteröffnung des Staubsammelbehälters, zumindest während einer Absaugung von Umgebungsluft durch die Strömungserzeugungseinheit nicht verschlossen, insbesondere nicht mittels des Verschlusselements verschlossen. Bevorzugt ist das Verschlusselement beweglich an dem Staubsammelbehälter angeordnet, insbesondere gelagert. Die Strömungserzeugungseinheit ist vorzugsweise dazu vorgesehen, das Verschlusselement mit einer Kraft, insbesondere einer Luftströmungskraft, zu beaufschlagen, um die Staubsammelbehälteröffnung des Staubsammelbehälters für einen Luft- und/oder Staubeinlass freizumachen. Bevorzugt ist das Verschlusselement relativ zu der Staubsammelbehälteröffnung mittels einer durch die Strömungserzeugungseinheit erzeugten Luftströmung bewegbar. Es ist denkbar, dass an dem Verschlussele-

ment ein Rückstellelement angeordnet ist, beispielsweise eine Feder, ein Gummiband oder dergleichen, das das Verschlusselement mit einer Kraft beaufschlägt, die das Verschlusselement in einer die Staubsammelbehälteröffnung des Staubsammelbehälters verschließenden Position hält, insbesondere zumindest in einem absaugfreien Zustand der Strömungserzeugungseinheit oder im Ausgabemodus. Es ist auch denkbar, dass das Verschlusselement lediglich durch die Schwerkraft in einem die Staubsammelbehälteröffnung des Staubsammelbehälters verschließenden Zustand haltbar ist, insbesondere zumindest in einem absaugfreien Zustand der Strömungserzeugungseinheit oder im Ausgabemodus. Es kann vorteilhaft einer unbeabsichtigten Verunreinigung der Umgebungsluft, des Erweiterungsmoduls, der modularen Luftreinigungsvorrichtung und/oder des Strömungskanals durch den im Staubsammelbehälter aufgefangenen Staub entgegengewirkt werden. Es kann vorteilhaft eine besonders effizienter Ausgabemodus der Strömungserzeugungseinheit realisiert werden.

[0017] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Staubsammeleinheit zumindest einen Bypass umfasst, der dazu vorgesehen ist, in Abhängigkeit von einem Betriebsmodus, insbesondere in Abhängigkeit von einem, insbesondere dem zuvor bereits genannten, Ausgabemodus, der Strömungserzeugungseinheit zumindest einen den Staubsammelbehälter umgehenden Luftströmungsweg bereitzustellen. Beispielsweise umfasst der Bypass eine Klappensteuerung oder dergleichen, um einen den Staubsammelbehälter umgehenden Luftströmungsweg bereitzustellen. Es ist denkbar, dass der Bypass mittels der Steuer- und/oder Regeleinheit ansteuerbar ist. Der Luftströmungsweg verläuft bevorzugt zumindest in dem Ausgabemodus nicht durch den Staubsammelbehälter. Vorzugsweise ist der Staubsammelbehälter zumindest im Ausgabemodus der Strömungserzeugungseinheit verschlossen. Es kann vorteilhaft eine besonders effiziente Luftausgabe realisiert werden. Vorteilhaft kann einer ungewünschten Ausgabe von verschmutzter Luft im Ausgabemodus der Strömungserzeugungseinheit entgegengewirkt werden.

[0018] Ferner wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine, insbesondere optische, akustische und/oder haptische, Nutzerinteraktionseinheit umfasst, die zu einer Informationseingabe durch einen Nutzer und/oder zu einer Informationsausgabe an einen Nutzer eingerichtet ist. Die Nutzerinteraktionseinheit kann beispielsweise zumindest teilweise an dem Erweiterungsmodul und/oder an den mehreren Erweiterungsmodulen und/oder an der modularen Luftreinigungsvorrichtung, insbesondere an der Gehäuseeinheit der modularen Luftreinigungsvorrichtung, angeordnet sein. Die Nutzerinteraktionseinheit kann beispielsweise auch zumindest teilweise als eine externe Einheit ausgebildet sein, beispielsweise als eine Fernbedienung oder dergleichen, und/oder zumindest teilweise in ein externes Gerät, beispielsweise in ein Smartphone, in einen Computer oder dergleichen, integriert sein. Die

Nutzerinteraktionseinheit umfasst vorzugsweise zumindest einen Bildschirm, einen Touchscreen, ein Tastenfeld, ein Mikrofon, einen Lautsprecher, ein Vibrationselement oder dergleichen. Eine Informationseingabe kann beispielsweise eine Filterwahl, eine Wahl des Betriebsmodus oder dergleichen sein. Eine Informationsausgabe kann beispielweise ein Hinweis zu einem Filterzustand, zu einer Betriebstemperatur, zu einer Umgebungscharakteristik, insbesondere einer Umgebungsstaubkonzentration, einer Umgebungsstaubart, einer Luftfeuchtigkeit, einer Umgebungstemperatur oder dergleichen, zu einem Füllstand des Staubsammelbehälters, zu den verwendeten Erweiterungsmodulen oder dergleichen sein. Vorzugsweise ist die Nutzerinteraktionseinheit zumindest mit der Steuer- und/oder Regelungseinheit datentechnisch, insbesondere kabellos oder kabelgebunden, verbunden. Ein Nutzer kann vorteilhaft besonders komfortabel eine Anpassung der Funktionen des modularen Luftreinigungssystems vornehmen. Vorteilhaft kann ein Nutzer bei einer Bedienung des modularen Luftreinigungssystems unterstützt werden.

[0019] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Nutzerinteraktionseinheit dazu eingerichtet ist, zumindest einen Hinweis hinsichtlich einer Kopplung der modularen Luftreinigungsvorrichtung mit dem Erweiterungsmodul, insbesondere eine grafische Kopplungsanleitung, auszugeben. Vorzugsweise ist die Nutzerinteraktionseinheit dazu eingerichtet, einen Hinweis hinsichtlich einer Kopplung der modularen Luftreinigungsvorrichtung mit den mehreren Erweiterungsmodulen und/oder hinsichtlich einer Kopplung der mehreren Erweiterungsmodule untereinander auszugeben. Vorzugsweise ist die Nutzerinteraktionseinheit dazu eingerichtet, einen Hinweis hinsichtlich der Kopplung bei einer korrekten Kopplung und/oder bei einer inkorrekten Kopplung des Erweiterungsmoduls und/oder den mehreren Erweiterungsmodulen mit der modularen Luftreinigungsvorrichtung auszugeben. Vorzugsweise gibt die Nutzerinteraktionseinheit zumindest bei einer inkorrekten Kopplung die grafische Kopplungsanleitung aus. Alternativ oder zusätzlich ist denkbar, dass die grafische Kopplungsanleitung manuell von einem Nutzer aufrufbar ist. Es ist auch denkbar, dass die Kopplungsanleitung akustisch ausgegibt ist. Vorteilhaft kann ein besonders hoher Bedienkomfort und Montagekomfort bei einer Kopplung des Erweiterungsmoduls und/oder den mehreren Erweiterungsmodulen mit der modularen Luftreinigungsvorrichtung ermöglicht werden. Es kann vorteilhaft einer unsachgemäßen Nutzung des modularen Luftreinigungssystems entgegen gewirkt werden.

[0020] Zudem wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine, insbesondere mit einer Werkzeugmaschine koppelbare, Schlaucheinheit und zumindest eine Anschlusseinheit umfasst, die dazu vorgesehen ist, die Schlaucheinheit derart strömungstechnisch mit der Strömungserzeugungseinheit zu koppeln, dass die Strömungserzeugungseinheit gleichzeitig eine großflächige Umgebungsluftströmung und eine ge-

richtete Luftströmung durch die Schlaucheinheit erzeugen kann. Die Schlaucheinheit umfasst vorzugsweise zumindest einen Schlauch oder dergleichen, der mittels der Anschlusseinheit mit der modularen Luftreinigungsvorrichtung oder dem Erweiterungsmodul und/oder zumindest einem der mehreren Erweiterungsmodule koppelbar ist. Die Anschlusseinheit weist vorzugsweise zumindest einen Schlauchanschluss zu einer mechanischen und/oder fluidtechnischen Verbindung des Schlauchs mit der modularen Luftreinigungsvorrichtung und/oder dem Erweiterungsmodul auf. Bevorzugt ist mittels der mit der Strömungserzeugungseinheit gekoppelten Schlaucheinheit eine gerichtete Luftausgabe und/oder eine gerichtete Luftabsaugung erzeugbar. Vorzugsweise ist die Schlaucheinheit in einem mit der Strömungserzeugungseinheit und der Werkzeugmaschine gekoppelten Zustand zu einer gerichteten Luftabsaugung in einem Bearbeitungsbereich der Werkzeugmaschine vorgesehen. Die Werkzeugmaschine ist beispielsweise als eine Bohrmaschine, ein Bohrhammer, eine Schleifmaschine, ein Hobel, eine Säge oder dergleichen ausgebildet. Insbesondere ist denkbar, dass die Schlaucheinheit in einem mit der Strömungserzeugungseinheit und der Werkzeugmaschine gekoppelten Zustand zu einer gerichteten Luftausgabe auf den Bearbeitungsbereich der Werkzeugmaschine vorgesehen ist, beispielsweise um ein zu bearbeitendes Werkstück von Schmutz, Abtrag oder dergleichen zu befreien. Es ist auch denkbar, dass nur eine großflächige Umgebungsluftströmung oder nur eine gerichtete Luftströmung durch die Schlaucheinheit mittels der Strömungserzeugungseinheit erzeugbar ist. Vorzugsweise ist die Strömungserzeugungseinheit derart verstellbar und/oder einstellbar, dass eine gleichzeitige Erzeugung der großflächigen Umgebungsluftströmung und der gerichteten Luftströmung durch die Schlaucheinheit oder nur eine Erzeugung der großflächigen Umgebungsluftströmung oder der gerichteten Luftströmung durch die Schlaucheinheit erfolgt. Vorteilhaft kann eine Luftreinigung durch das modulare Luftreinigungssystem unterschiedlich umgesetzt werden. Es kann vorteilhaft gleichzeitig eine gerichtete Luftabsaugung und eine Umgebungsluftabsaugung erfolgen.

[0021] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Luftreinigungseinheit als ein Flüssigkeitsfilter ausgebildet ist, wobei die Strömungserzeugungseinheit dazu vorgesehen ist, einen Luftstrom zu erzeugen, der zumindest ein Flüssigkeitsfilterelement der Luftreinigungseinheit zu einer Bewegung antreibt. Vorzugsweise ist der Flüssigkeitsfilter als ein Fliehkraftabscheider ausgebildet. Es ist alternativ denkbar, dass der Flüssigkeitsfilter als ein Flüssigkeitsbadfilter oder dergleichen ausgebildet ist. Der Flüssigkeitsfilter umfasst vorzugsweise zumindest das Flüssigkeitsfilterelement. Das Flüssigkeitsfilterelement ist vorzugsweise als Filterwalze ausgebildet. Das Flüssigkeitsfilterelement ist vorzugsweise innerhalb des Modulgehäuses des Erweiterungsmoduls angeordnet. In einem verschlossenen Zustand des Modulgehäu-

ses ist das Flüssigkeitsfilterelement vorzugsweise zumindest im Wesentlichen vollständig von dem Modulgehäuse umschlossen. Das Flüssigkeitsfilterelement weist vorzugsweise eine Rotationsachse auf, um die das Flüssigkeitsfilterelement bewegbar ist. Das Flüssigkeitsfilterelement ist vorzugsweise beweglich, bevorzugt zumindest um die Rotationsachse des Flüssigkeitsfilterelements, in dem Modulgehäuse angeordnet, insbesondere gelagert. Die Strömungserzeugungseinheit ist insbesondere dazu vorgesehen, eine Drehung des Flüssigkeitsfilterelements um die Rotationsachse des Flüssigkeitsfilterelements der Flüssigkeitsfilterelemente zu erzeugen. Vorteilhaft kann eine besonders leistungsstarke Luftreinigung mittels des modularen Luftreinigungssystems erreicht werden. Vorteilhaft kann konstruktiv einfach ein modulares Luftreinigungssystem mit einem Flüssigkeitsfilter ausgestattet werden.

[0022] Ferner wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem eine einzelne, insbesondere die zuvor bereits genannte, Antriebseinheit umfasst, die zu einem Antrieb einer Mehrzahl von, insbesondere von unterschiedlichen modularen Luftreinigungsvorrichtungen und/oder mehreren, insbesondere der zuvor bereits genannten mehreren, Erweiterungsmodulen umfasst, Strömungserzeugungseinheiten vorgesehen ist. Vorzugsweise ist die Kopplungseinheit dazu vorgesehen, mittels einer Kopplung der Mehrzahl von Strömungserzeugungseinheiten mit der Antriebseinheit, einen Antrieb der Mehrzahl von Strömungserzeugungseinheiten durch die einzelne Antriebseinheit zu ermöglichen. Vorzugsweise ist die Antriebseinheit an der modularen Luftreinigungsvorrichtung, besonders bevorzugt innerhalb der Gehäuseeinheit der modularen Luftreinigungsvorrichtung, angeordnet. Es ist alternativ denkbar, dass das Erweiterungsmodul oder eines der mehreren Erweiterungsmodule die Antriebseinheit umfasst. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu eingerichtet, einen schwarmintelligenten Betrieb der Mehrzahl von, insbesondere von unterschiedlichen modularen Luftreinigungsvorrichtungen und/oder der von mehreren Erweiterungsmodulen umfasst, Strömungserzeugungseinheiten zu ermöglichen. Es kann vorteilhaft eine hohe Funktionalität des modularen Luftreinigungssystems bei gleichzeitig niedrigen Herstellungskosten realisiert werden. Vorteilhaft kann besonders kompakt ein Antrieb mehrerer Strömungserzeugungseinheiten ermöglicht werden.

[0023] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine, insbesondere einstellbare, Getriebeeinheit umfasst, die dazu vorgesehen ist, zu einer Realisierung verschiedener Strömungseigenschaften in unterschiedlichen Luftreinigungsbereichen, zumindest eine Bewegungsgröße der Antriebseinheit unterschiedlich übersetzt an mehrere, insbesondere die zuvor bereits genannten mehreren, Erweiterungsmodulen zu übertragen. Es ist denkbar, dass die Getriebeeinheit derart ausgebildet und/oder einstellbar ist, dass in zumindest einem Luftreinigungsbereich

ein hohes Luftvolumen bei niedriger Geschwindigkeit umsetzbar ist. Es ist auch denkbar, dass die Getriebeeinheit derart ausgebildet und/oder einstellbar ist, dass in zumindest einem weiteren Luftreinigungsbereich in niedriges Luftvolumen bei hoher Geschwindigkeit umsetzbar ist. Die Luftreinigungsbereiche sind vorzugsweise jeweils durch ein, insbesondere eine Luftreinigungseinheit umfassendes, Erweiterungsmodul der mehreren Erweiterungsmodulen definiert und/oder begrenzt, vorzugsweise durch das Modulgehäuse des jeweiligen Erweiterungsmoduls der mehreren Erweiterungsmodulen. Alternativ oder zusätzlich sind auch weitere Strömungseigenschaften für die Luftreinigungsbereiche denkbar, die mittels der Getriebeeinheit realisierbar sind. Vorteilhaft kann durch eine Anpassung der Strömungseigenschaften in unterschiedlichen Luftreinigungsbereichen eine besonders effiziente Luftreinigung realisiert werden.

[0024] Zudem wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine mit der Strömungserzeugungseinheit strömungstechnisch gekoppelte Turbineneinheit umfasst, die dazu vorgesehen ist, Strömungseigenschaften eines von der Strömungserzeugungseinheit erzeugten Luftstroms in unterschiedlichen Luftreinigungsbereichen unterschiedlich zu beeinflussen. Es ist denkbar, dass die Turbineneinheit alternativ oder zusätzlich zu der Getriebeeinheit vorgesehen ist. Vorzugsweise ist die Turbineneinheit dazu vorgesehen, zumindest die mittels der Getriebeeinheit erzeugbaren Strömungseigenschaften zu erzeugen. Die Turbineneinheit ist beispielsweise als eine turbinenartige Geometrie ausgebildet, die sich über die mehreren Erweiterungsmodulen erstreckt und sich vorzugsweise je nach gewünschten Strömungseigenschaften in dem jeweiligen Luftreinigungsbereich unterscheidet. Es kann vorteilhaft eine besonders effiziente Luftreinigung ermöglicht werden. Es können vorteilhaft unterschiedliche Strömungseigenschaften erzeugt werden bei Nutzung einer einzelnen Antriebseinheit.

[0025] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das Erweiterungsmodul zumindest eine Verpackungseinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, zumindest ein Filterelement zumindest einer Luftreinigungseinheit des Erweiterungsmoduls zumindest teilautomatisiert zumindest im Wesentlichen staubdicht zu verpacken, insbesondere bei einem Filterwechsel. Vorzugsweise ist die Verpackungseinheit an dem Modulgehäuse des Erweiterungsmoduls angeordnet. Die Verpackungseinheit umfasst bevorzugt zumindest ein Verpackungselement. Das Verpackungselement ist beispielsweise als ein Kunststoffbeutel oder dergleichen ausgebildet. Das als Kunststoffbeutel ausgebildete Verpackungselement ist vorzugsweise dazu vorgesehen, das Filterelement bei einem Filterwechsel aufzunehmen. Das Verpackungselement ist insbesondere derart relativ zu dem Filterelement an dem Modulgehäuse angeordnet, dass sich das Verpackungselement bei einer Entnahme des Filters zumindest teilweise automatisch über das Filterelement schiebt. Vorzugsweise ist die Verpackungseinheit dazu

vorgesehen, das Verpackungselement bei einer Entnahme des Filterelements zu verschließen, beispielsweise mittels eines Klebestreifens oder dergleichen. Es ist auch denkbar, dass die Verpackungseinheit dazu eingerichtet ist, das Filterelement vor einer Entnahme aus dem Modulgehäuse derart mit einem Harz oder dergleichen zu überziehen oder das Filterelement derart zu schmelzen, sodass dessen Poren verschlossen sind. Es ist denkbar, dass gebrauchte und/oder verschlossene Filterelemente recycelbar sind und/oder als Anzünder oder dergleichen verwendbar sind. Es kann vorteilhaft ein modulares Luftreinigungssystem um eine Komfortfunktion erweitert werden, die insbesondere einen besonders komfortablen Filterwechsel ermöglicht. Es kann vorteilhaft zumindest bei einem Filterwechsel einer ungewünschten Verschmutzung des modularen Luftreinigungssystems und/oder der Umgebung entgegengewirkt werden.

[0026] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Luftreinigungseinheit zumindest ein, insbesondere das zuvor bereits genannte, Filterelement umfasst, das, insbesondere selbsttätig in Abhängigkeit von einem Strömungsdruck, einstellbare Filterporen aufweist. Vorzugsweise ist eine Größe der Filterporen einstellbar. Es ist auch denkbar, dass eine Anzahl aktiver Filterporen einstellbar ist. Es kann vorteilhaft eine besonders effiziente Luftreinigung mittels des modularen Luftreinigungssystems erreicht werden. Vorteilhaft kann die Luftreinigungseinheit besonders einfach an einen Strömungsdruck zur Ermöglichung einer optimalen Filterleistung angepasst werden.

[0027] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine Stauberfassungseinheit umfasst, die dazu eingerichtet ist, eine Umgebungsstaubkonzentration zu erfassen, in Abhängigkeit von der die Strömungserzeugungseinheit und/oder die Luftreinigungseinheit ansteuerbar sind/ist. Die Stauberfassungseinheit ist vorzugsweise zumindest teilweise an der modularen Luftreinigungsvorrichtung und/oder an dem Erweiterungsmodul und/oder den mehreren Erweiterungsmodulen angeordnet. Es ist auch denkbar, dass die Stauberfassungseinheit zumindest teilweise an der Werkzeugmaschine, an dem externen Gerät und/oder an einem Kleidungsstück angeordnet ist. Beispielsweise ist die Stauberfassungseinheit als eine Sensoreinheit ausgebildet, die zumindest dazu eingerichtet ist, eine Umgebungsstaubkonzentration zu erfassen. Vorzugsweise ist die Stauberfassungseinheit datentechnisch mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden und/oder zumindest teilweise von der Steuer- und/oder Regeleinheit gebildet. Mittels der Steuer- und/oder Regeleinheit ist bevorzugt in Abhängigkeit von einer mittels der Stauberfassungseinheit erfassten Umgebungsstaubkonzentration, insbesondere in Abhängigkeit von einem Sensorsignal der als Sensoreinheit ausgebildeten Stauberfassungseinheit, die Strömungserzeugungseinheit und/oder die Luftreinigungseinheit ansteuerbar. Vorzugsweise ist ein Betriebsmodus des modularen Luftreinigungssystems, insbesondere der Strömungserzeu-

gungseinheit und/oder der Luftreinigungseinheit, automatisch in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubkonzentration einstellbar. Es ist denkbar, dass in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubkonzentration Strömungseigenschaften mittels der Strömungserzeugungseinheit, der Getriebeeinheit und/oder der Turbineneinheit anpassbar sind. Bevorzugt ist die Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubkonzentration automatisch verstellbar. Es ist denkbar, dass die Luftreinigungseinheit automatisch in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubkonzentration zwischen verschiedenen Filterelementen zur Luftfilterung umschaltet. Mittels der Nutzerinteraktionseinheit ist vorzugsweise die mittels der Stauberfassungseinheit erfasste Umgebungsstaubkonzentration ausgebenbar. Vorteilhaft kann ein modulares Luftreinigungssystem besonders präzise an eine Umgebungsstaubkonzentration angepasst werden. Es kann vorteilhaft ein modulares Luftreinigungssystem bereitgestellt werden, das durch eine Anpassung der Strömungserzeugungseinheit und/oder der Luftreinigungseinheit an eine Umgebungsstaubkonzentration besonders effizient arbeiten kann.

[0028] Zudem wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine Stauberfassungseinheit umfasst, die dazu eingerichtet ist, Umgebungsstaubarten zu erfassen, in Abhängigkeit von denen die Strömungserzeugungseinheit und/oder die Luftreinigungseinheit ansteuerbar sind/ist. Umgebungsstaubarten können beispielsweise Gesamtschwebstaub, atembare Staub, E-Staub, A-Staub, Faserstaub, Holzstaub, Mehlstaub, Glasstaub, Asbeststaub, Tabakrauch oder dergleichen sein. Vorzugsweise ist ein Betriebsmodus des modularen Luftreinigungssystems, insbesondere der Strömungserzeugungseinheit und/oder der Luftreinigungseinheit, automatisch in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubart einstellbar. Es ist denkbar, dass in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubart Strömungseigenschaften mittels der Strömungserzeugungseinheit, der Getriebeeinheit und/oder der Turbineneinheit anpassbar sind. Vorzugsweise ist die Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubart automatisch verstellbar. Die Luftreinigungseinheit schaltet vorzugsweise automatisch in Abhängigkeit von einer Umgebungsstaubart zwischen verschiedenen Filterelementen zur Luftfilterung um. Ferner ist auch denkbar, dass die Filterporen des Filterelements automatisch in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubart einstellbar sind. Mittels der Nutzerinteraktionseinheit ist vorzugsweise die mittels der Stauberfassungseinheit erfasste Umgebungsstaubart ausgebenbar. Vorteilhaft kann eine Luftreinigung mittels des modularen Luftreinigungssystems besonders präzise an eine Umgebungsstaubart angepasst werden. Es kann vorteilhaft ein modulares Luftreinigungssystem bereitgestellt werden, das durch eine Anpassung der Strömungserzeugungseinheit und/oder der Luftreinigungseinheit an eine Umgebungs-

taubart besonders effizient arbeiten kann.

[0029] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Stauberfassungseinheit, insbesondere in zumindest einem Ausführungsbeispiel, staubensensorfrei ausgebildet ist. Vorzugsweise ist die Stauberfassungseinheit zumindest teilweise durch die Steuer- und/oder Regeleinheit gebildet. Die Stauberfassungseinheit umfasst beispielsweise zumindest eine Auswerteeinheit, die insbesondere von der Steuer- und/oder Regeleinheit gebildet sein kann. Bevorzugt ist die staubensensorfreie Stauberfassungseinheit, insbesondere die Auswerteeinheit der staubensensorfreien Stauberfassungseinheit, dazu vorgesehen, anhand von Betriebsparametern des modularen Luftreinigungssystems, Werkzeugmaschinendaten, Umgebungsparametern oder dergleichen zumindest eine Staubkonzentration und/oder eine Umgebungsstaubart zu erfassen. Betriebsparameter des modularen Luftreinigungssystems sind beispielsweise eine Betriebsdauer, eine Betriebstemperatur, eine Strömungseigenschaft der Strömungserzeugungseinheit, eine Einstellung der Luftreinigungseinheit oder dergleichen. Werkzeugmaschinendaten sind beispielsweise eine Werkzeugdrehzahl, eine Werkzeugtemperatur, eine Werkzeuglautstärke oder dergleichen. Umgebungsparameter sind beispielsweise eine Temperatur, eine Luftfeuchtigkeit und/oder dergleichen. Es kann vorteilhaft eine Funktionalität des modularen Luftreinigungssystems mit zumindest teilweise bereits vorhandenen Bauteilen um eine Stauberfassung erweitert werden. Vorteilhaft kann eine Stauberfassungsfunktion besonders kostensparend bereitgestellt werden.

[0030] Ferner wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine, insbesondere drahtlose, Kommunikationseinheit umfasst, die zu einem Datenaustausch, insbesondere mit zumindest einer Werkzeugmaschine und/oder mit zumindest einer weiteren modularen Luftreinigungsvorrichtung, eingerichtet ist. Die Kommunikationseinheit ist beispielsweise als ein Funkmodul, als ein W-LAN-Modul, als ein Bluetooth-Modul und/oder dergleichen ausgebildet. Es ist auch denkbar, dass die Kommunikationseinheit zumindest teilweise zu einem kabelgebundenen Datenaustausch eingerichtet ist. Es ist auch denkbar, dass das modulare Luftreinigungssystem mittels der Kommunikationseinheit mit einem Smartphone, einem Server oder dergleichen datentechnisch verbindbar ist. Es kann vorteilhaft ein modulares Luftreinigungssystem mit einer Kommunikationsfunktion bereitgestellt werden. Vorteilhaft können durch eine Übertragung und Auswertung von Betriebsdaten des modularen Luftreinigungssystems beispielsweise Beschädigungen frühzeitig erkannt werden.

[0031] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine, insbesondere die zuvor bereits genannte, Steuer- und/oder Regeleinheit umfasst, die dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von empfangenen Werkzeugmaschinendaten und/oder Luftreinigungsvorrichtungsdaten automatisch einen Be-

triebsmodus einzustellen, insbesondere die Strömungserzeugungseinheit und/oder zumindest eine Luftreinigungseinheit des Erweiterungsmoduls anzusteuern. Es ist auch denkbar, dass eine mittels der Kommunikationseinheit mit dem modularen Luftreinigungssystem verbundene Werkzeugmaschine und/oder weitere modulare Luftreinigungsvorrichtung, bevorzugt automatisch, in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsmodus des modularen Luftreinigungssystems oder von zumindest einem Umgebungsparameter einstellbar ist. Es ist auch denkbar, dass die Turbineneinheit und/oder die Getriebeeinheit in Abhängigkeit von empfangenen Werkzeugmaschinendaten und/oder Luftreinigungsvorrichtungsdaten automatisch mittels der Steuer- und/oder Regeleinheit ansteuerbar sind/ist. Vorteilhaft kann durch eine Kommunikation des modularen Luftreinigungssystems beispielsweise mit einer Werkzeugmaschine, einer weiteren modularen Luftreinigungsvorrichtung oder dergleichen eine besonders effiziente Arbeitsweise der genannten Parteien gewährleistet werden.

[0032] Zudem wird vorgeschlagen, dass das modulare Luftreinigungssystem zumindest eine, vorzugsweise die zuvor bereits genannte, insbesondere selbstlernende, Steuer- und/oder Regeleinheit umfasst, die dazu eingerichtet ist, Nutzeranforderungen zu erkennen und die Strömungserzeugungseinheit und/oder die Luftreinigungseinheit in Abhängigkeit von einer Auswertung der erkannten Nutzeranforderungen anzusteuern. Nutzeranforderungen können beispielsweise eine gewünschte Filterleistung, ein Saugvolumen, ein Blasvolumen oder dergleichen sein. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu eingerichtet, durch eine Auswertung von Betriebsdaten des modularen Luftreinigungssystems die Nutzeranforderungen zu erkennen. Es ist alternativ oder zusätzlich auch denkbar, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit Werkzeugmaschinendaten und/oder Luftreinigungsvorrichtungsdaten von zumindest einer weiteren modularen Luftreinigungsvorrichtung zur Erkennung von Nutzeranforderungen auswertet. Es kann vorteilhaft besonders komfortabel und automatisch ein Betrieb des modularen Luftreinigungssystems an einen Nutzer angepasst werden. Vorteilhaft kann der Betrieb des modularen Luftreinigungssystems kontinuierlich und automatisch optimiert werden.

[0033] Des Weiteren geht die Erfindung aus von einer, insbesondere der zuvor bereits genannten, modularen Luftreinigungsvorrichtung, insbesondere für ein erfindungsgemäßes modulares Luftreinigungssystem, mit zumindest einer, vorzugsweise der zuvor bereits genannten, insbesondere werkzeugkofferartigen, Gehäuseeinheit. Vorteilhaft kann besonders komfortabel eine Funktionalität des modularen Luftreinigungssystems angepasst und/oder erweitert werden.

[0034] Ferner wird vorgeschlagen, dass die modulare Luftreinigungsvorrichtung zumindest eine, insbesondere die zuvor bereits genannte, Strömungserzeugungseinheit umfasst, die an einem, vorzugsweise dem zuvor bereits genannten, insbesondere schwenkbar gelager-

ten, Gehäusedeckel der Gehäuseeinheit angeordnet ist. Die Strömungserzeugungseinheit ist bevorzugt zumindest teilweise an dem Gehäusedeckel der Gehäuseeinheit angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist auch denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit zumindest teilweise an dem Grundgehäuse der Gehäuseeinheit angeordnet ist. Besonders bevorzugt ist das Strömungserzeugungselement an dem Gehäusedeckel der Gehäuseeinheit angeordnet, besonders bevorzugt in den Gehäusedeckel integriert. Alternativ ist denkbar, dass das Strömungserzeugungselement an dem Grundgehäuse der Gehäuseeinheit angeordnet ist oder in das Grundgehäuse integriert ist. Es ist denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit zumindest teilweise beweglich an dem Gehäusedeckel oder dem Grundgehäuse gelagert ist. Vorzugsweise ist die Luftströmungsachse durch eine Bewegung des Gehäusedeckels relativ zu dem Grundgehäuse anpassbar. Es ist auch denkbar, dass die Luftströmungsachse durch eine Bewegung der Strömungserzeugungseinheit, insbesondere des Strömungserzeugungselements, relativ zu dem Gehäusedeckel und/oder dem Grundgehäuse anpassbar ist. Vorteilhaft kann konstruktiv einfach eine ausrichtungsverstellbare Strömungserzeugungseinheit, insbesondere eine Anpassung der Luftströmungsachse, realisiert werden.

[0035] Weiterhin geht die Erfindung aus von einem, insbesondere dem zuvor bereits genannten, Erweiterungsmodul, insbesondere für ein erfindungsgemäßes modulares Luftreinigungssystem, mit zumindest einer, insbesondere der zuvor bereits genannten, Luftreinigungseinheit, die zu einer Staubbindung und/oder zu einer Luftfilterung vorgesehen ist. Es kann vorteilhaft eine Luftreinigungseinheit bereitgestellt werden, die besonders flexibel und einfach eine Funktionalität eines modularen Luftreinigungssystems erweitern kann.

[0036] Zudem wird vorgeschlagen, dass das Erweiterungsmodul zumindest eine, insbesondere die zuvor bereits genannte, Verpackungseinheit umfasst, die dazu vorgesehen ist, zumindest ein Filterelement der Luftreinigungseinheit zumindest teilautomatisiert zumindest im Wesentlichen staubdicht zu verpacken, insbesondere bei einem Filterwechsel. Es kann vorteilhaft einer unerwünschten Verschmutzung einer Umgebungsluft durch ein verschmutztes Filterelement entgegengewirkt werden. Vorteilhaft kann ein besonders bedienerfreundlicher Filterwechsel realisiert werden.

[0037] Das erfindungsgemäße modulare Luftreinigungssystem, die erfindungsgemäße modulare Luftreinigungsvorrichtung und/oder das erfindungsgemäße Erweiterungsmodul sollen/soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können/kann das erfindungsgemäße modulare Luftreinigungssystem, die erfindungsgemäße modulare Luftreinigungsvorrichtung und/oder das Erweiterungsmodul zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bau-

teilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen. Zudem sollen bei den in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereichen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als offenbart und als beliebig einsetzbar gelten.

Zeichnungen

[0038] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind vier Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0039] Es zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes modulares Luftreinigungssystem in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 2 eine erfindungsgemäße modulare Luftreinigungsvorrichtung des modularen Luftreinigungssystems mit einer Bodenabstandseinheit,
- Fig. 3 ein Teil einer Kopplungseinheit des erfindungsgemäßen Luftreinigungssystems,
- Fig. 4 einen schematischen Luftströmungsverlauf in einem Strömungskanal der modularen Luftreinigungsvorrichtung,
- Fig. 5 ein Erweiterungsmodul des modularen Luftreinigungssystems,
- Fig. 6 ein als Membranfilter ausgebildetes erfindungsgemäßes Erweiterungsmodul,
- Fig. 7 eine alternative Ausführung einer Bodenabstandseinheit einer erfindungsgemäßen Luftreinigungsvorrichtung,
- Fig. 8 eine erste alternative Ausführung einer Kopplungseinheit eines erfindungsgemäßen Luftreinigungssystems in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 9 eine zweite alternative Ausführung einer Kopplungseinheit eines erfindungsgemäßen Luftreinigungssystems in einer schematischen Darstellung, und
- Fig. 10 eine dritte alternative Ausführung einer Kopplungseinheit eines erfindungsgemäßen Luftreinigungssystems in einer schematischen Darstellung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0040] Figur 1 zeigt ein modulares Luftreinigungssystem 10 mit zumindest einer modularen Luftreinigungsvorrichtung 12. Das modulare Luftreinigungssystem 10 ist zumindest dazu vorgesehen, eine Umgebungsluft anzusaugen, zu filtern und/oder zu reinigen, und die gereinigte Luft in die Umgebung auszulassen. Das mo-

modulare Luftreinigungssystem 10, insbesondere die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12, ist tragbar ausgebildet. Die modulare Luftreinigungsvorrichtung 10 umfasst zumindest eine Gehäuseeinheit. Die Gehäuseeinheit ist beispielsweise als ein Handwerkzeugkoffer, wie dem Fachmann bereits aus DE 10 2012 218 601 A1 bekannt, ausgebildet. Die Gehäuseeinheit 30 umfasst zumindest ein Grundgehäuse 104 und zumindest einen Gehäusedeckel 72 (vgl. Figur 2). Das Grundgehäuse 30 besteht zumindest aus einer Bodenabdeckung und Seitenwänden, die an der Bodenabdeckung angebracht sind. Die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12 umfasst zumindest eine Lagereinheit 98 zu einer beweglichen Lagerung des Gehäusedeckels 72 an dem Grundgehäuse 30. Die Lagereinheit 98 umfasst beispielsweise zumindest ein Drehlager, insbesondere ein Scharnier, ein Linearlager oder dergleichen. Der Gehäusedeckel 72 ist mittels der Lagereinheit 98 beweglich an dem Grundgehäuse 104 der Gehäuseeinheit 30 entlang und/oder um eine Lagerachse 96 gelagert, mittels eines Scharniers der Lagereinheit 98.

[0041] Es ist denkbar, dass der Gehäusedeckel 72 unlösbar oder lösbar an dem Grundgehäuse 104 angeordnet ist. Die Gehäuseeinheit 30 umfasst zumindest eine Deckelschließe (nicht dargestellt), mittels derer der Gehäusedeckel 72 in einer geschlossenen Position an dem Grundgehäuse 104 fixierbar ist. Die Gehäuseeinheit 30 weist zumindest ein Griffelement 120 zu einem komfortablen Transport der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 auf. Das Griffelement 120 ist von dem Grundgehäuse 104 der Gehäuseeinheit 30 gebildet. Es ist auch denkbar, dass das Griffelement 120 beweglich an dem Grundgehäuse 104 oder dem Gehäusedeckel 72 gelagert ist oder an dem Grundgehäuse 104 oder dem Gehäusedeckel 72 fixiert ist. Das modulare Luftreinigungssystem 10 ist akkubetrieben ausgebildet. Es ist jedoch alternativ oder zusätzlich denkbar, dass das modulare Luftreinigungssystem 10 ein elektrisches Anschlusselement, beispielsweise ein Kabel, eine Anschlussbuchse oder dergleichen zu einem kabelgebundenen Betrieb umfasst.

[0042] Das modulare Luftreinigungssystem 10 umfasst drei Erweiterungsmodule 14, 22, 24. Es ist auch denkbar, dass das modulare Luftreinigungssystem 10 eine Anzahl von Erweiterungsmodulen aufweist, die verschieden von drei ist, wobei das modulare Luftreinigungssystem 10 jedoch zumindest ein Erweiterungsmodul umfasst. Die Erweiterungsmodule 14, 22, 24 sind werkzeugkofferartig ausgebildet. Die Erweiterungsmodule 14, 22, 24 umfassen jeweils zumindest ein Modulgehäuse 94. Die Modulgehäuse 94 der Erweiterungsmodule 14, 22, 24 sind beispielsweise als Handwerkzeugkoffer, wie dem Fachmann bereits aus DE 10 2012 218 601 A1 bekannt, ausgebildet. Die Modulgehäuse 94 umfassen jeweils zumindest ein Modulgrundgehäuse 130 und einen Modulgehäusedeckel 132, wobei der Modulgehäusedeckel 132 beweglich gelagert an dem Modulgrundgehäuse 130 befestigt ist, mittels eines

Scharniers oder dergleichen (vgl. Figur 5). Das Modulgrundgehäuse 130 besteht zumindest aus einer Bodenabdeckung und Seitenwänden, die an der Bodenabdeckung angebracht sind. Die Modulgehäuse 94 umfassen jeweils zumindest eine Deckelschließe (nicht dargestellt), mittels derer der jeweilige Modulgehäusedeckel 132 in einer geschlossenen Position an dem jeweiligen Modulgrundgehäuse 130 fixierbar ist. Es ist denkbar, dass der jeweilige Modulgehäusedeckel 132 lösbar oder unlösbar an dem Modulgrundgehäuse 130 angeordnet ist. Die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12 und die Erweiterungsmodule 14, 22, 24 sind aufeinander stapelbar ausgebildet. Die Modulgehäuse der Erweiterungsmodule 14, 22, 24 ist passgenau zu der Gehäuseeinheit 30 der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 ausgebildet. Die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12 umfasst zumindest eine Strömungserzeugungseinheit 16 (vgl. Figur 2). Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist zumindest zu einer Umgebungsluftansaugung vorgesehen. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist als Lüfter ausgebildet. Es ist auch denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 als Ventilator, als Gebläse, als Kompressor oder dergleichen ausgebildet ist. Das modulare Luftreinigungssystem 10 begrenzt einen Strömungskanal 76, durch den ein Luftstrom führbar ist, der zumindest teilweise von der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 und/oder den Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 begrenzt ist. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist dazu vorgesehen, die angesaugte Luft durch den Strömungskanal 76 zu bewegen. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist zumindest teilweise innerhalb des Strömungskanals 76 angeordnet. Das modulare Luftreinigungssystem 10 umfasst eine Antriebseinheit 36, die dazu vorgesehen ist, die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12, insbesondere die Strömungserzeugungseinheit 16 der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12, anzutreiben. Die Antriebseinheit 36 ist als ein Elektromotor ausgebildet. Die Antriebseinheit 36 ist innerhalb der Gehäuseeinheit 30 der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 angeordnet. Es ist alternativ denkbar, dass eines der Erweiterungsmodule 14, 22, 24 die Antriebseinheit 36 umfasst. Das modulare Luftreinigungssystem 10 weist unterschiedliche Betriebsmodi auf, wie beispielsweise einen energiesparenden Eco-Modus, einen Power-Modus, einen Ruhemodus, einen Ausgabemodus und/oder einen anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Betriebsmodus.

[0043] Das modulare Luftreinigungssystem 12 umfasst zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit 34. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 umfasst zumindest eine Steuerelektronik (nicht dargestellt). Die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 weist zumindest eine Prozessoreinheit und eine Speichereinheit auf, wobei in der Speichereinheit zumindest ein Betriebsprogramm gespeichert ist (nicht dargestellt). Die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 ist zumindest teilweise in der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12, insbesondere zumindest teilweise innerhalb der Gehäuseeinheit 30 der modula-

ren Luftreinigungsverfahren 12 angeordnet. Es ist alternativ auch denkbar, dass die Steuer- und/oder Regelungseinheit 34 zumindest teilweise an den Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 oder zumindest teilweise an einer externen Einheit, beispielsweise einem Smartphone, einer Werkzeugmaschine mit Kommunikationseinheit oder dergleichen, angeordnet ist. Die Steuer- und/oder Regelungseinheit 34 ist dazu eingerichtet, einen schwarmintelligenten Betrieb einer Mehrzahl von, insbesondere von unterschiedlichen modularen Luftreinigungsverfahren (nicht dargestellt) und/oder von den mehreren Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 umfassen, Strömungserzeugungseinheiten 134 zu ermöglichen.

[0044] Das modulare Luftreinigungssystem 10 umfasst zumindest eine Nutzerinteraktionseinheit 50, die zu einer Informationseingabe durch einen Nutzer und/oder zu einer Informationsausgabe an einen Nutzer eingerichtet ist. Die Nutzerinteraktionseinheit 50 ist optisch, akustisch und/oder haptisch ausgebildet. Die Nutzerinteraktionseinheit 50 ist an der Gehäuseeinheit 30 der modularen Luftreinigungsverfahren 12 angeordnet. Es ist auch denkbar, dass die Nutzerinteraktionseinheit 50 zumindest teilweise an einem der Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 angeordnet ist, zumindest teilweise als eine externe Einheit ausgebildet ist, beispielsweise als eine Fernbedienung oder dergleichen, und/oder zumindest teilweise in ein externes Gerät, beispielsweise in ein Smartphone, in einen Computer oder dergleichen, integriert ist. Die Nutzerinteraktionseinheit 50 umfasst beispielsweise zumindest einen Bildschirm, ein Touchscreen, ein Tastenfeld, ein Mikrofon, einen Lautsprecher, ein Vibrationselement oder dergleichen. Die Nutzerinteraktionseinheit 50 ist zumindest mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 34 datentechnisch, insbesondere kabellos oder kabelgebunden, verbunden.

[0045] Die Nutzerinteraktionseinheit 50 ist dazu eingerichtet, zumindest einen Hinweis hinsichtlich einer Kopplung der modularen Luftreinigungsverfahren 12 mit zumindest einem der Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 auszugeben. Der Hinweis ist beispielsweise eine grafische Kopplungsanleitung. Die Nutzerinteraktionseinheit 50 ist dazu eingerichtet, einen Hinweis hinsichtlich der Kopplung bei einer korrekten Kopplung und/oder bei einer inkorrekten Kopplung der Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 mit der modularen Luftreinigungsverfahren 12 und/oder der Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 untereinander auszugeben. Die Nutzerinteraktionseinheit 50 gibt zumindest bei einer inkorrekten Kopplung die grafische Kopplungsanleitung aus. Es ist denkbar, dass die grafische Kopplungsanleitung manuell von einem Nutzer aufrufbar ist. Es ist auch denkbar, dass die Kopplungsanleitung akustisch ausgabbar ist.

[0046] Die modulare Luftreinigungsverfahren 12 umfasst zumindest eine Luftfiltereinheit 78. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist dazu vorgesehen, der Luftfiltereinheit 78 die angesaugte Umgebungsluft zuzuführen. Die Luftfiltereinheit 78 ist dazu vorgesehen, die, insbesondere mittels der Strömungserzeugungseinheit 16 an-

gesaugte, verschmutzte Umgebungsluft zu filtern und/oder zu reinigen. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist dazu vorgesehen, die mittels der Luftfiltereinheit 78 gereinigte und/oder gefilterte Umgebungsluft von der Luftfiltereinheit 78 abzuführen. Es ist denkbar, dass die Luftfiltereinheit 78 als ein Membranfilter, ein Flüssigkeitsfilter oder dergleichen ausgebildet ist. Es ist denkbar, dass die Luftfiltereinheit 78 zumindest ein Luftfilterelement umfasst. Das Luftfilterelement kann beispielsweise als ein Reinluftfilter, ein Staubfilter, ein Partikelfilter, ein Feinstaubfilter oder dergleichen ausgebildet sein.

[0047] Die Erweiterungsmodulen 14, 22 umfassen jeweils zumindest eine Luftreinigungseinheit 20. Die Luftreinigungseinheit 20 des Erweiterungsmoduls 14 ist als Membranfilter ausgebildet (vgl. Figur 6). Vorzugsweise umfasst die Luftreinigungseinheit 20 des Erweiterungsmoduls 14 zumindest ein Filterelement 66, das als ein Reinluftfilter, ein Staubfilter, ein Partikelfilter, ein Feinstaubfilter oder dergleichen ausgebildet ist. Es ist auch denkbar, dass die Luftreinigungseinheit 20 des Erweiterungsmoduls 14 als Flüssigkeitsfilter, als Fliehkraftabscheider oder dergleichen ausgebildet ist. Es ist alternativ denkbar, dass das modulare Luftreinigungssystem 10, insbesondere die modulare Luftreinigungsverfahren 12, filterfrei ausgebildet ist. Das Erweiterungsmodul 24 ist als eine Energieversorgungseinheit 80 ausgebildet. Die Energieversorgungseinheit 80 ist zumindest zu einer Energieversorgung der modularen Luftreinigungsverfahren 12, insbesondere der Antriebseinheit 36 der modularen Luftreinigungsverfahren 12, vorgesehen. Die Energieversorgungseinheit 80 ist als ein Akkupack ausgebildet. Es ist zusätzlich denkbar, dass die Energieversorgungseinheit 80 zu einem Laden von Werkzeugmaschinenakkus oder dergleichen eingerichtet ist. Es ist alternativ oder zusätzlich auch denkbar, dass die drei Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 jeweils eine Luftreinigungseinheit, eine Energieversorgungseinheit, eine Beleuchtungseinheit und/oder andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Einheiten zu einer Funktionserweiterung des modularen Luftreinigungssystems 10 umfassen, wobei eine, vorzugsweise stufenlos oder in Stufen ausrichtungsverstellbare, Beleuchtungseinheit insbesondere zumindest ein Beleuchtungselement, beispielsweise eine Glühbirne, eine Halogenbirne, eine Xenonbirne, eine LED oder dergleichen, bevorzugt mehrere Beleuchtungselemente umfasst. Ferner ist denkbar, dass an zumindest einem der Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 ein Staubsammelbehälter einer Staubsammeleinheit 42 des modularen Luftreinigungssystems 10 angeordnet ist. Die Staubsammeleinheit 42 ist dazu eingerichtet, Umgebungsstaub aufzunehmen. Es ist auch denkbar, dass die Staubsammeleinheit 42 eine elektrostatische Abdeckung zum Auffangen von Staub umfasst, bevorzugt als eine elektrostatische Bodenabdeckung der modularen Luftreinigungsverfahren 12 oder als eine elektrostatische Bodenabdeckung zumindest einer der Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 ausgebildet ist.

[0048] Das modulare Luftreinigungssystem 10 um-

fasst zumindest eine Kopplungseinheit 18 zu einer Kopplung der modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12 mit den Erweiterungsmodulen 14, 22, 24. Die einzelne Antriebseinheit 36 ist zu einem Antrieb der Mehrzahl von, insbesondere von unterschiedlichen modularen Luftreinigungs­vorrichtungen (nicht dargestellt) und/oder von den mehreren Erweiterungsmodulen 14, 22, 24 umfassten, Strömungserzeugungseinheiten 134 vorgesehen. Die Kopplungseinheit 18 ist dazu vorgesehen, mittels einer Kopplung der Mehrzahl von Strömungserzeugungseinheiten 134 mit der Antriebseinheit 36 einen Antrieb der Mehrzahl von Strömungserzeugungseinheiten 134 durch die einzelne Antriebseinheit 36 zu ermöglichen. Die Kopplungseinheit 18 ist dazu vorgesehen, zumindest eine lösbare mechanische und/oder elektrische Kopplung der modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12, insbesondere der Gehäuseeinheit 30, mit den Erweiterungsmodulen 14, 22, 24, insbesondere den Modulgehäusen 94, herzustellen. Die Kopplungseinheit 18 ist zumindest teilweise an der Gehäuseeinheit 30 der modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12 und an den Modulgehäusen 94 der Erweiterungs­module 14, 22, 24 angeordnet. Es ist denkbar, dass die Kopplungseinheit 18 zumindest teilweise einstückig mit der Gehäuseeinheit 30 ausgebildet ist. Die Kopplungseinheit 18 umfasst zumindest ein mechanisches Kopplungselement 82, das als ein Poka-Yoke-Element 26 ausgebildet ist und zumindest ein weiteres mechanisches Kopplungselement 84, das als ein weiteres Poka-Yoke-Element 28 ausgebildet ist. Die Kopplungseinheit 18 umfasst zur mechanischen Kopplung einen Klickverschluss, der zumindest von dem mechanischen Kopplungselement 82 und dem weiteren mechanischen Kopplungselement 84 gebildet ist (vgl. Figur 3). Das mechanische Kopplungselement 82 ist dazu vorgesehen, die modulare Luftreinigungs­vorrichtung 12 mit dem Erweiterungs­modul 22, insbesondere durch ein Zusammenwirken des mechanischen Kopplungselements 82 mit dem weiteren mechanischen Kopplungselement 84, zu verrasten, wobei das mechanische Kopplungselement 82 an der Luftreinigungs­vorrichtung 12, insbesondere an dem Gehäusedeckel 72, und das weitere mechanische Kopplungselement 84 an dem Erweiterungs­modul 22, insbesondere an der Bodenabdeckung des Gehäusemoduls 94 des Erweiterungs­moduls 22, angeordnet ist. Das mechanische Kopplungselement 82 ist als eine Rastnase ausgebildet. Das weitere mechanische Kopplungselement 84 ist als Rastnasenaufnahme ausgebildet.

[0049] Alternativ ist auch eine Kopplungseinheit 18' denkbar, die zumindest ein Kopplungselement 82' und zumindest ein weiteres Kopplungselement 84' aufweist, die als zueinander korrespondierende Hinterschnitte ausgebildet sind (vgl. Figur 8). Eine weitere alternative Kopplungseinheit 18'' ist in Figur 9 dargestellt, die zumindest ein mechanisches Kopplungselement 82'' und zumindest ein weiteres mechanisches Kopplungselement 84'' umfasst, die über eine Drehung zueinander eine Kopplung einer modularen Luftreinigungs­vorrichtung

12'' mit einem Erweiterungs­modul 22'' ermöglichen, insbesondere einen Drehverschluss, vorzugsweise einen Bajonettverschluss, bilden. Ferner ist alternativ auch eine Kopplungseinheit 18''' denkbar, die zur mechanischen Kopplung einer modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12''' mit einem Erweiterungs­modul 22''' eine Gewindeverbindung aufweist (vgl. Figur 10). Die Gewindeverbindung ist durch zumindest ein mechanisches Kopplungselement 82''' und zumindest ein weiteres mechanisches Kopplungselement 84''' gebildet. Das weitere mechanische Kopplungselement 84''' ist als eine Schraube ausgebildet und das mechanische Kopplungselement 82''' als ein zu der Schraube korrespondierendes Gewinde ausgebildet. Das als Gewinde ausgebildete mechanische Kopplungselement 82''' ist an der modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12''' angeordnet, vorzugsweise in einer Gehäuseeinheit 30''' der modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12''' ausgebildet. Ein Modulgehäuse 94''' des Erweiterungs­moduls 22''' weist zumindest eine Schraubenausnehmung 124''' auf, durch die das als Schraube ausgebildete weitere mechanische Kopplungselement 84''' zu einer Kopplung mit dem mechanischen Kopplungselement 82''' führbar ist.

[0050] Die Kopplungseinheit 18 umfasst zumindest ein elektrisches Kopplungselement 90, das beispielsweise als ein Stecker, Kabel, elektrischer Kontakt oder dergleichen ausgebildet ist, wobei die Kopplungseinheit 18 zumindest ein weiteres elektrisches Kopplungselement 92 umfasst, das als Gegenstück zu dem elektrischen Kopplungselement 90 ausgebildet ist. Das zumindest ein elektrische Kopplungselement 90 ist an dem Erweiterungs­modul 24, insbesondere an einem Modulgehäusedeckel des Modulgehäuses 94 des Erweiterungs­moduls 24, und das zumindest eine weitere elektrische Kopplungselement 92 ist an der modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12, insbesondere an der Bodenabdeckung des Grundgehäuses 104, angeordnet, um eine elektrische Verbindung des Erweiterungs­moduls 24, insbesondere der Energieversorgungseinheit 80, und der modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12, insbesondere der Antriebseinheit 36, zu ermöglichen.

[0051] Die Luftreinigungseinheiten 20 der Erweiterungs­module 14, 22 sind an dem jeweiligen Modulgehäuse 94 der Erweiterungs­module 14, 22, bevorzugt innerhalb des jeweiligen Modulgehäuses 94, angeordnet. Das jeweilige Modulgehäuse 94 begrenzt zumindest einen Luftreinigungsbereich der Luftreinigungseinheiten 20. Die Strömungserzeugungseinheit 16 der modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12 ist mittels der Kopplungseinheit 18 mit zumindest einer jeweiligen Luftreinigungseinheit 20 der Erweiterungs­module 14, 22 wirkverbundbar. Die Luftreinigungseinheiten 20 der Erweiterungs­module 14, 22 sind jeweils zu einer Staubbindung und/oder zu einer Luftfilterung vorgesehen. Die Strömungserzeugungseinheit 16 der modularen Luftreinigungs­vorrichtung 12 ist mittels der Kopplungseinheit 18 mit der jeweiligen Luftreinigungseinheit 20 der Erweiterungs­module 14, 22 strömungstechnisch wirkverbundbar. Die

Kopplungseinheit 18 ist dazu vorgesehen, den jeweiligen Luftreinigungsbereich der Luftreinigungseinheiten 20 der Erweiterungsmodule 14, 22 mit dem von der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 begrenzten Teil des Strömungskanals 76 fluidtechnisch zu verbinden. Die Kopplungseinheit 18 umfasst zumindest ein fluidtechnisches Kopplungselement 86, das als eine Strömungskanalöffnung des Strömungskanals 76 ausgebildet ist. Die Kopplungseinheit 18 weist zumindest ein weiteres fluidtechnisches Kopplungselement 88 auf, das korrespondierend zu dem fluidtechnischen Kopplungselement 86 ausgebildet ist. Es ist auch denkbar, dass das fluidtechnische Kopplungselement 86 als ein Strömungskanalverbindungsstück, als ein Rohr, als ein Schlauch, als ein Stutzen oder dergleichen ausgebildet ist, das/der insbesondere dazu vorgesehen ist, zumindest zwei Strömungskanalabschnitte des Strömungskanals 76 zu verbinden, die beispielsweise von der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 und/oder einem der Erweiterungsmodule 14, 22 begrenzt sind und/oder dazu vorgesehen ist, den Luftreinigungsbereich zumindest einer der Luftreinigungseinheiten 20 der Erweiterungsmodule 14, 22 mit dem von der Strömungserzeugungseinheit 16 begrenzten Strömungskanal 76 zu verbinden. Das zumindest eine fluidtechnische Kopplungselement 86 ist an der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 angeordnet und das zumindest eine weitere fluidtechnische Kopplungselement 88 ist an dem Erweiterungsmodul 22 angeordnet, um eine fluidtechnische Verbindung zwischen der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12, insbesondere der Strömungserzeugungseinheit 16, und dem Erweiterungsmodul 22, insbesondere der Luftreinigungseinheit 20 des Erweiterungsmoduls 22, zu ermöglichen.

[0052] Das modulare Luftreinigungssystem 10 umfasst zumindest eine Getriebeeinheit 62, die dazu vorgesehen ist, zu einer Realisierung verschiedener Strömungseigenschaften in unterschiedlichen Luftreinigungsbereichen, zumindest eine Bewegungsgröße der Antriebseinheit 36 unterschiedlich übersetzt an die mehreren Erweiterungsmodule 14, 22 zu übertragen. Die Getriebeeinheit 62 ist einstellbar ausgebildet. Es ist denkbar, dass die Getriebeeinheit 62 derart ausgebildet bzw. einstellbar ist, dass in zumindest einem Luftreinigungsbereich ein hohes Luftvolumen bei niedriger Geschwindigkeit umsetzbar ist. Es ist auch denkbar, dass die Getriebeeinheit 62 derart ausgebildet und/oder einstellbar ist, dass in zumindest einem weiteren Luftreinigungsbereich in niedriges Luftvolumen bei hoher Geschwindigkeit umsetzbar ist. Alternativ oder zusätzlich sind auch weitere Strömungseigenschaften für die Luftreinigungsbereiche denkbar, die mittels der Getriebeeinheit 62 realisierbar sind.

[0053] Das modulare Luftreinigungssystem 10 umfasst alternativ oder zusätzlich zu der Getriebeeinheit 62 zumindest eine mit der Strömungserzeugungseinheit 16 gekoppelte Turbineneinheit 74, die dazu vorgesehen ist, Strömungseigenschaften eines von der Strömungserzeugungseinheit 16 erzeugten Luftstroms in unter-

schiedlichen Luftreinigungsbereichen unterschiedlich zu beeinflussen. Die Turbineneinheit 74 ist dazu vorgesehen, zumindest die mittels der Getriebeeinheit 62 erzeugbaren Strömungseigenschaften zu erzeugen. Die Turbineneinheit 74 ist als eine turbinenartige Geometrie ausgebildet, die sich über die Erweiterungsmodule 14, 22 erstreckt und sich je nach gewünschten Strömungseigenschaften in dem jeweiligen Luftreinigungsbereich gegebenenfalls unterscheidet.

[0054] Das modulare Luftreinigungssystem 10 umfasst zumindest eine Schlaucheinheit 52. Die Schlaucheinheit 52 ist beispielsweise mit einer Werkzeugmaschine koppelbar. Das modulare Luftreinigungssystem 10 umfasst zumindest eine Anschlusseinheit 54, die dazu vorgesehen ist, die Schlaucheinheit 52 derart strömungstechnisch mit der Strömungserzeugungseinheit 16 zu koppeln, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 gleichzeitig eine großflächige Umgebungsluftströmung und eine gerichtete Luftströmung durch die Schlaucheinheit 52 erzeugen kann. Die Schlaucheinheit 52 umfasst zwei Schläuche 112, die jeweils mittels der Anschlusseinheit 54 mit den Erweiterungsmodulen 14, 22 oder der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 koppelbar sind. Die Anschlusseinheit 54 weist zumindest zwei Schlauchanschlüsse 122 auf zu einer mechanischen und/oder fluidtechnischen Verbindung der Schläuche 112 mit der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 und/oder den Erweiterungsmodulen 14, 22. Ein Schlauchanschluss 122 der zwei Schlauchanschlüsse 122 ist an dem Erweiterungsmodul 14 angeordnet. Ein weiterer Schlauchanschluss 122 der zwei Schlauchanschlüsse 122 ist an der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 angeordnet. Mittels der mit der Strömungserzeugungseinheit 16 gekoppelten Schlaucheinheit 52 ist eine gerichtete Luftabsaugung und/oder eine gerichtete Luftausgabe erzeugbar. Die Schlaucheinheit 52 ist in einem mit der Strömungserzeugungseinheit 16 und der Werkzeugmaschine gekoppelten Zustand zu einer gerichteten Luftabsaugung oder zu einer gerichteten Luftausgabe in einem Bearbeitungsbereich der Werkzeugmaschine vorgesehen. Es ist auch denkbar, dass nur eine großflächige Umgebungsluftströmung oder nur eine gerichtete Luftströmung durch die Schlaucheinheit 52 mittels der Strömungserzeugungseinheit 16 erzeugbar ist. Es ist denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 derart verstellbar und/oder einstellbar ist, dass eine gleichzeitige Erzeugung der großflächigen Umgebungsluftströmung und der gerichteten Luftströmung durch die Schlaucheinheit 52 oder nur eine Erzeugung der großflächigen Umgebungsluftströmung oder der gerichteten Luftströmung durch die Schlaucheinheit 52 erfolgt.

[0055] Die Luftreinigungseinheit 20 des Erweiterungsmoduls 22 ist als ein Flüssigkeitsfilter 56 ausgebildet, wobei die Strömungserzeugungseinheit 16 dazu vorgesehen ist, einen Luftstrom zu erzeugen, der zumindest ein Flüssigkeitsfilterelement 58 der Luftreinigungseinheit 20 zu einer Bewegung antreibt. Das Flüssigkeitsfilter-

element 58 ist als eine Filterwalze 60 ausgebildet. Der Flüssigkeitsfilter 56 ist als ein Fliehkraftabscheider ausgebildet. Es ist auch denkbar, dass der Flüssigkeitsfilter 56 als ein Flüssigkeitsbadfilter oder dergleichen ausgebildet ist. Das Flüssigkeitsfilterelement 58 ist innerhalb des Modulgehäuses 94 des Erweiterungsmoduls 22 angeordnet. In einem verschlossenen Zustand des Modulgehäuses 94 ist das Flüssigkeitsfilterelement 58 zumindest im Wesentlichen vollständig von dem Modulgehäuse 94 umschlossen. Das Flüssigkeitsfilterelement 58 weist eine Rotationsachse 114 auf, um die das Flüssigkeitsfilterelement 58 drehbar ist. Das Flüssigkeitsfilterelement 58 ist um die Rotationsachse 114 des Flüssigkeitsfilterelements 58 beweglich in dem Modulgehäuse 94 angeordnet. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist dazu vorgesehen, eine Drehung des Flüssigkeitsfilterelements 58 um die Rotationsachse 114 des Flüssigkeitsfilterelements 58 zu erzeugen.

[0056] Das modulare Luftreinigungssystem 10 umfasst zumindest eine Stauberfassungseinheit 68, die dazu eingerichtet ist, eine Umgebungsstaubkonzentration zu erfassen, in Abhängigkeit von der die Strömungserzeugungseinheit 16 und/oder die Luftreinigungseinheit 20 ansteuerbar sind/ist. Die Stauberfassungseinheit 68 ist zumindest teilweise an der modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 angeordnet. Es ist auch denkbar, dass die Stauberfassungseinheit 68 zumindest teilweise an zumindest einem der Erweiterungsmodule 14, 22, 24, an der Werkzeugmaschine, an dem externen Gerät und/oder an einem Kleidungsstück angeordnet ist. Die Stauberfassungseinheit 68 ist datentechnisch mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 34 verbunden oder zumindest teilweise durch die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 gebildet. Mittels der Steuer- und/oder Regeleinheit 34 sind/ist in Abhängigkeit von einer mittels der Stauberfassungseinheit 68 erfassten Umgebungsstaubkonzentration die Strömungserzeugungseinheit 16, die Luftreinigungseinheit 20 von zumindest einem der Erweiterungsmodule 14, 22, die Getriebeeinheit 62 und/oder die Turbineneinheit 74 ansteuerbar. Es ist denkbar, dass ein Betriebsmodus des modularen Luftreinigungssystems 10 automatisch in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubkonzentration einstellbar ist. Es ist auch denkbar, dass in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubkonzentration Strömungseigenschaften mittels der Strömungserzeugungseinheit 16, der Getriebeeinheit 62 und/oder der Turbineneinheit 74 anpassbar sind. Ferner ist denkbar, dass eine Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit 16 in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubkonzentration automatisch verstellbar ist. Mittels der Nutzerinteraktionseinheit 50 ist die mittels der Stauberfassungseinheit 68 erfasste Umgebungsstaubkonzentration ausgebbar.

[0057] Die Stauberfassungseinheit 68 ist dazu eingerichtet, Umgebungsstaubarten zu erfassen, in Abhängigkeit von denen die Strömungserzeugungseinheit 16, die Luftreinigungseinheit 20 von zumindest einem der Erweiterungsmodule 14, 22, die Getriebeeinheit 62 und/oder

die Turbineneinheit 74 ansteuerbar sind/ist. Ein Betriebsmodus des modularen Luftreinigungssystems 10 ist automatisch in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubart einstellbar. Es ist denkbar, dass in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubart Strömungseigenschaften mittels der Strömungserzeugungseinheit 16, der Getriebeeinheit 62 und/oder der Turbineneinheit 74 anpassbar sind. Ferner ist denkbar, dass die Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit 16 in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubart automatisch verstellbar ist. Mittels der Nutzerinteraktionseinheit 50 ist die mittels der Stauberfassungseinheit 68 erfasste Umgebungsstaubart ausgebbar. Die Stauberfassungseinheit 68 ist staubensensorfrei ausgebildet. Die Stauberfassungseinheit 68 umfasst beispielsweise zumindest eine Auswerteeinheit, die von der Steuer- und/oder Regeleinheit 34 gebildet sein kann (nicht dargestellt). Die Auswerteeinheit der staubensensorfreien Stauberfassungseinheit 68 ist dazu vorgesehen, anhand von Betriebsparametern des modularen Luftreinigungssystems 10, Werkzeugmaschinenparametern, Umgebungsparametern oder dergleichen zumindest eine Staubkonzentration und/oder eine Umgebungsstaubart zu erfassen. Alternativ ist denkbar, dass die Stauberfassungseinheit 68 als eine Sensoreinheit ausgebildet ist, die zumindest dazu eingerichtet ist, eine Umgebungsstaubkonzentration zu erfassen. Mittels der Steuer- und/oder Regeleinheit 34 ist in Abhängigkeit von einem Sensorsignal der als Sensoreinheit ausgebildeten Stauberfassungseinheit 68 die Strömungserzeugungseinheit 16, die Luftreinigungseinheit 20 von zumindest einem der Erweiterungsmodule 14, 22, die Getriebeeinheit 62 und/oder die Turbineneinheit 74 ansteuerbar.

[0058] Das modulare Luftreinigungssystem 10 umfasst zumindest eine Kommunikationseinheit 70, die zu einem Datenaustausch eingerichtet ist. Die Kommunikationseinheit 70 ist zumindest zu einem Datenaustausch mit der Werkzeugmaschine und/oder einer weiteren modularen Luftreinigungsvorrichtung 12 eingerichtet. Die Kommunikationseinheit 70 ist drahtlos ausgebildet. Es ist zusätzlich oder alternativ denkbar, dass die Kommunikationseinheit 70 zu einer kabelgebundenen Kommunikation eingerichtet ist. Die Kommunikationseinheit 70 ist beispielsweise als ein Funkmodul, als ein W-LAN-Modul, als ein Bluetooth-Modul oder dergleichen ausgebildet. Es ist denkbar, dass das modulare Luftreinigungssystem 10 mittels der Kommunikationseinheit 70 mit einem Smartphone, einem Server oder dergleichen datentechnisch verbindbar ist.

[0059] Die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 ist dazu eingerichtet, in Abhängigkeit von empfangenen Werkzeugmaschinenparametern und/oder Luftreinigungsvorrichtungsdaten automatisch einen Betriebsmodus einzustellen, insbesondere die Strömungserzeugungseinheit 16, zumindest eine Luftreinigungseinheit 20 der Erweiterungsmodule 14, 22, die Getriebeeinheit 62 und/oder die Turbineneinheit 74 anzusteuern. Es ist auch denkbar, dass eine mittels der Kommunikationseinheit 70 mit dem

modularen Luftreinigungssystem 10 verbundene Werkzeugmaschine und/oder weitere modulare Luftreinigungsvorrichtung 12, insbesondere automatisch, in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsmodus des modularen Luftreinigungssystems 10 oder von zumindest einem Umgebungsparameter einstellbar ist.

[0060] Die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 ist selbstlernend ausgebildet. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 ist dazu eingerichtet, Nutzeranforderungen zu erkennen und die Strömungserzeugungseinheit 16, zumindest eine Luftreinigungseinheit 20 der Erweiterungsmodule 14, 22, die Getriebeeinheit 62 und/oder die Turbineneinheit 74 in Abhängigkeit von einer Auswertung der erkannten Nutzeranforderungen anzusteuern. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 ist dazu eingerichtet, durch eine Auswertung von Betriebsdaten des modularen Luftreinigungssystems 10 die Nutzeranforderungen zu erkennen. Es ist alternativ oder zusätzlich auch denkbar, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 Werkzeugmaschinenendaten und/oder Luftreinigungsvorrichtungsdaten von zumindest einer weiteren modularen Luftreinigungsvorrichtung (nicht dargestellt) zur Erkennung von Nutzeranforderungen auswertet.

[0061] Figur 2 zeigt die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12 in einer schematischen Darstellung. Die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12 weist zumindest die Gehäuseeinheit 30 auf, an der die Strömungserzeugungseinheit 16 ausrichtungsverstellbar gelagert ist. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist an der Gehäuseeinheit 30 zu einer Anpassung einer Luftströmungsachse 32 ausrichtungsverstellbar, insbesondere winkelverstellbar, gelagert. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist zumindest um eine Lagerachse 96 beweglich an der Gehäuseeinheit 30 gelagert. Es ist alternativ oder zusätzlich denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 entlang der Lagerachse 96 beweglich an der Gehäuseeinheit 30 gelagert ist. Die Lagereinheit 98 ist zu einer Lagerung der Strömungserzeugungseinheit 16 an der Gehäuseeinheit 30 um die Lagerachse 96 vorgesehen. Die Lagereinheit 98 umfasst zumindest ein Drehlager oder dergleichen zur Lagerung der Strömungserzeugungseinheit 16 an der Gehäuseeinheit 30. Die Strömungserzeugungseinheit 16 umfasst zumindest ein Strömungserzeugungselement 100, das als ein Lüfterrad ausgebildet ist. Eine Luftströmungsachse 32 der Strömungserzeugungseinheit 16 entspricht einer Rotationsachse 102 des Strömungserzeugungselements 100. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist stufenlos und/oder in Stufen ausrichtungsverstellbar. Die Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit 16 ist zumindest in einer Ausrichtungsebene verstellbar. Es ist alternativ oder zusätzlich auch denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 in zumindest zwei Freiheitsgraden ausrichtungsverstellbar ist. Die Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit 16, insbesondere die Ausrichtung der Luftströmungsachse 32, ist durch eine Drehung des Strömungserzeugungselements 100 um die Lagerachse 96 anpassbar. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist in

dem Ausgabemodus zu einer Luftausgabe vorgesehen. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist als Ventilator betreibbar. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist in dem Ausgabemodus zu einer Klimatisierung der Umgebungsluft vorgesehen. Es ist auch denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 in dem Ausgabemodus dazu vorgesehen ist, eine verschmutzte Luft, Schmutz und/oder Staub von einer Oberfläche fortzublasen. Ferner ist denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 in dem Ausgabemodus zu einer Umgebungsluftbefeuchtung, zu einer Duftstoffausgabe oder dergleichen vorgesehen ist. Das Strömungserzeugungselement 100 ist zur Luftausgabe in dem Ausgabemodus nutzbar, wobei eine Rotationsrichtung des Strömungserzeugungselements 100 in dem Ausgabemodus einer Rotationsrichtung des Strömungserzeugungselements 100 bei einem Ansaugen von Umgebungsluft entgegengerichtet ist.

[0062] Es ist alternativ oder zusätzlich auch denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 zumindest ein weiteres Strömungserzeugungselement aufweist, welches insbesondere identisch zu dem Strömungserzeugungselement 100 ausgebildet sein kann. Vorzugsweise ist das weitere Strömungserzeugungselement derart angeordnet, insbesondere ist eine Rotationsrichtung des weiteren Strömungserzeugungselements derart ausgerichtet, dass das weitere Strömungserzeugungselement zu einer Luftausgabe nutzbar ist.

[0063] Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist an dem schwenkbar gelagerten Gehäusedeckel 72 der Gehäuseeinheit 30 angeordnet. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist zumindest teilweise an dem Gehäusedeckel 72 der Gehäuseeinheit 30 angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist auch denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 zumindest teilweise an dem Grundgehäuse 104 der Gehäuseeinheit 30 angeordnet ist. Das Strömungserzeugungselement 100 ist an dem Gehäusedeckel 72 der Gehäuseeinheit 30 angeordnet, insbesondere in den Gehäusedeckel 72 integriert. Alternativ ist denkbar, dass das Strömungserzeugungselement 100 an dem Grundgehäuse 104 der Gehäuseeinheit 30 angeordnet ist oder in das Grundgehäuse 104 integriert ist. Der Gehäusedeckel 72 ist mittels der Lagereinheit 98 um die Lagerachse 96 beweglich an dem Grundgehäuse 104 der Gehäuseeinheit 30 gelagert, beispielsweise mittels eines Scharniers der Lagereinheit 98. Es ist auch denkbar, dass die Strömungserzeugungseinheit 16 zumindest teilweise beweglich an dem Gehäusedeckel 72 oder dem Grundgehäuse 104 gelagert ist. Die Luftströmungsachse 32 ist durch eine Bewegung des Gehäusedeckels 72 relativ zu dem Grundgehäuse 104 anpassbar. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 34 ist dazu eingerichtet, die Antriebseinheit 36 zu einer automatischen Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit 16 anzusteuern.

[0064] Die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12 umfasst zumindest eine verstellbare Bodenabstandseinheit 38, die dazu vorgesehen ist, zumindest die Gehäuse-

einheit 30 der modularen Luftreinigungs­ vorrichtung 12 von einem Untergrund zumindest teilweise zu beabstan­ den. Die Bodenabstandseinheit 38 ist klappbar ausge­ bildet. Die Bodenabstandseinheit 38 ist dazu vorgese­ hen, durch eine Beabstandung der Gehäuseeinheit 30 von dem Untergrund, eine Anordnung eines Staubsammel­ behälters 44 der Staubsammeleinheit 42 unterhalb der Gehäuseeinheit 30, insbesondere unterhalb des Grundgehäuses 104, zu ermöglichen. Die Bodenabs­ tands­ einheit 38 ist an dem Grundgehäuse 104 der Gehä­ useeinheit 30 angeordnet. Die Bodenabstandseinheit 38 ist mittels der Lagereinheit 98 beweglich an der Gehä­ useeinheit 30, insbesondere dem Grundgehäuse 104 der Gehäuseeinheit 30, gelagert, beispielsweise mittels zumindest eines Scharniers oder dergleichen der Lager­ einheit 98. Es ist denkbar, dass durch eine Verstellung der Bodenabstandseinheit 38 verschiedene Abstände zwischen der Gehäuseeinheit 30 und dem Untergrund einstellbar sind, insbesondere stufenlos oder in Stufen. Die Bodenabstandseinheit 38 umfasst zumindest zwei Bodenabstandselemente 106. Die Bodenabstandsele­ mente 106 sind als Klappbeine ausgebildet. Die Boden­ abstandselemente 106 sind beweglich an dem Grund­ gehäuse 104 der Gehäuseeinheit 30 gelagert. Die Gehä­ useeinheit 30 liegt in einem eingefahrenen Zustand der Bodenabstandseinheit 38 auf dem Untergrund auf. Die Gehäuseeinheit 30, vorzugsweise das Grundgehäuse 104, weist einen Aufnahmebereich 108 für die Boden­ abstandseinheit 38 auf, der als zumindest eine Ausneh­ mung ausgebildet ist. Der Aufnahmebereich 108 ist dazu vorgesehen, die Bodenabstandseinheit 38, insbesonde­ re die Bodenabstandselemente 106, in einem eingefah­ renen Zustand im Wesentlichen vollständig aufzuneh­ men.

[0065] Es ist alternativ auch eine Bodenabstandsein­ heit 38' einer modularen Luftreinigungs­ vorrichtung 12' denkbar, die teleskopartig ausgebildet ist (vgl. Figur 7), wobei die Bodenabstandseinheit 38' zumindest vier als Teleskopbeine ausgebildete Bodenabstandselemente 106' aufweist. Die Bodenabstandseinheit 38' weist vor­ zugsweise mehrere Rastpositionen 136' für die Boden­ abstandselemente 106' auf, um eine Beabstandung einer Gehäuseeinheit 30' der modularen Luftreinigungs­ vorrichtung 12' zu einem Untergrund einzustellen.

[0066] Die Staubsammeleinheit 42 umfasst zumindest ein Verschlusselement 46, das zu einem zumindest teil­ automatischen Verschließen des Staubsammelbehäl­ ters 44 vorgesehen ist. Das teilautomatische Verschlie­ ßen des Staubsammelbehälters 44 mittels des Ver­ schlusselements 46 erfolgt in Abhängigkeit von einer von der Strömungserzeugungseinheit 16 erzeugten Luft­ strömung. Der Staubsammelbehälter 44 weist zumin­ dest eine Staubsammelbehälteröffnung 110 auf, durch die der Staub in den Staubsammelbehälter 44 einbring­ bar ist. Eine Leerung des Staubsammelbehälters 44 ist durch die Staubsammelbehälteröffnung 110 möglich. Das Verschlusselement 46 ist an der Staubsammelbe­ hälteröffnung 110 des Staubsammelbehälters 44 ange­

ordnet. Das Verschlusselement 46 ist dazu vorgesehen, die Staubsammelbehälteröffnung 110 des Staubsam­ melbehälters 44 zu verschließen. Das Verschlussele­ ment 46 ist als eine Klappe ausgebildet. Es ist alternativ auch denkbar, dass das Verschlusselement 46 als ein Absperrschieber oder dergleichen ausgebildet ist. Der Staubsammelbehälter 44, insbesondere die Staubsam­ melbehälteröffnung 110 des Staubsammelbehälters 44, ist mittels des Verschlusselements 46 verschlossen, wenn keine Absaugung von Umgebungsluft durch die Strömungserzeugungseinheit 16 stattfindet. Der Staub­ sammelbehälter 44, insbesondere die Staubsammelbe­ hälteröffnung 110 des Staubsammelbehälters 44, ist mit­ tels des Verschlusselements 46 im Ausgabemodus ver­ schlossen. Der Staubsammelbehälter 44, insbesondere die Staubsammelbehälteröffnung 110 des Staubsam­ melbehälters 44, ist zumindest während einer Absaugung von Umgebungsluft durch die Strömungserzeu­ gungseinheit 16 nicht verschlossen, vorzugsweise nicht mittels des Verschlusselements 46 verschlossen. Das Verschlusselement 46 ist beweglich an dem Staubsam­ melbehälter 44 angeordnet, insbesondere gelagert. Die Strömungserzeugungseinheit 16 ist dazu vorgesehen, das Verschlusselement 46 mit einer Kraft, insbesondere einer fluidtechnischen Kraft, zu beaufschlagen, um die Staubsammelbehälteröffnung 110 des Staubsammelbe­ hälters 44 für einen Lufteinlass freizumachen. Das Ver­ schlusselement 46 ist relativ zu der Staubsammelbehäl­ teröffnung 110 mittels einer durch die Strömungserzeu­ gungseinheit 16 erzeugten Luftströmung bewegbar. Es ist denkbar, dass an dem Verschlusselement 46 ein Rückstellelement angeordnet ist, beispielsweise eine Feder, ein Gummiband oder dergleichen, die das Ver­ schlusselement 46 mit einer Kraft beaufschlagt, die das Verschlusselement 46 in einer die Staubsammelbehäl­ teröffnung 110 des Staubsammelbehälters 44 verschließ­ enden Position hält, insbesondere zumindest in einem absaugfreien Zustand der Strömungserzeugungseinheit 16 oder im Ausgabemodus. Es ist auch denkbar, dass das Verschlusselement 46 lediglich durch die Schwer­ kraft in einem die Staubsammelbehälteröffnung 110 des Staubsammelbehälters 44 verschließenden Zustand haltbar ist, insbesondere zumindest in einem absaug­ freien Zustand der Strömungserzeugungseinheit 16 oder in dem Ausgabemodus.

[0067] Das modulare Luftreinigungssystem 10 um­ fasst zumindest eine Schallreduzierungseinheit 40, die dazu vorgesehen ist, einem Umgebungslärm entgegen­ wirkende Schallwellen zu erzeugen. Die Schallreduzie­ rungseinheit 40 ist zumindest teilweise durch die Strö­ mungserzeugungseinheit 16 gebildet. Die Schallredu­ zierungseinheit 40 ist dazu vorgesehen, einen Umge­ bungslärm für einen Benutzer in einem Wirkungsbereich der Schallreduzierungseinheit 40 zu reduzieren. Mittels der Strömungserzeugungseinheit 16, insbesondere mit­ tels einer Rotation des Strömungserzeugungselements 100, sind Schallwellen erzeugbar, die einem Umge­ bungslärm entgegenwirken. Es ist denkbar, dass mittels

der Steuer- und/oder Regeleinheit 34 eine Rotationsgeschwindigkeit der Strömungserzeugungseinheit 16, insbesondere des Strömungserzeugungselements 100, zur Erzeugung, beispielsweise hinsichtlich einer Lautstärke und/oder einer Frequenz, unterschiedlicher Schallwellen anpassbar ist. Vorzugsweise umfasst die Schallreduzierungseinheit 40 zumindest ein akustisches Sensorelement (nicht dargestellt), um zumindest eine Charakteristik, insbesondere eine Frequenz, eine Lautstärke oder dergleichen, eines Umgebungslärms zu erfassen. Bevorzugt sind die mittels der Schallreduzierungseinheit 40 erzeugbaren Schallwellen in Abhängigkeit von zumindest einer Charakteristik eines Umgebungslärms anpassbar, insbesondere in Abhängigkeit von zumindest einer mittels des akustischen Sensorelements erfassten Charakteristik eines Umgebungslärms. Es ist denkbar, dass ein mittels des akustischen Sensorelements erfasstes Sensorsignal von der Steuer- und/oder Regeleinheit 34 auswertbar ist. Alternativ oder zusätzlich ist auch denkbar, dass die Schallreduzierungseinheit 40 als eine andere, einem Fachmann bekannte, Schallreduzierungseinheit 40 ausgebildet ist.

[0068] Die Staubsammeleinheit 42 umfasst zumindest einen Bypass 48, der dazu vorgesehen ist, in Abhängigkeit von einem Betriebsmodus, insbesondere in Abhängigkeit von dem Ausgabemodus, der Strömungserzeugungseinheit 16 zumindest einen den Staubsammelbehälter 44 umgehenden Luftströmungsweg bereitzustellen. Beispielsweise umfasst der Bypass 48 eine Klappensteuerung oder dergleichen, um einen den Staubsammelbehälter 44 umgehenden Luftströmungsweg bereitzustellen. Es ist denkbar, dass der Bypass 48 mittels der Steuer- und/oder Regeleinheit 34 ansteuerbar ist. Der Luftströmungsweg verläuft zumindest in dem Ausgabemodus nicht durch den Staubsammelbehälter 44. Die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12 umfasst zumindest einen Bypasslufteinlass 126. Der Bypasslufteinlass 126 ist an der Gehäuseeinheit 30 der modularen Luftreinigungsvorrichtung 30 angeordnet. Über den Bypasslufteinlass 126 ist mittels der Strömungserzeugungseinheit 16 eine Umgebungsluft ansaugbar.

[0069] Figur 4 zeigt schematisch einen Strömungsverlauf im Ausgabemodus. Der Bypass umfasst zumindest ein Bypasselement 128, das als Verschlussklappe oder dergleichen ausgebildet ist. Das Bypasselement 128 ist zumindest dazu vorgesehen, den Bypasslufteinlass 126 zu verschließen oder freizumachen. Das Bypasselement 128 ist zumindest dazu vorgesehen, den Bypasslufteinlass 126 im Ausgabemodus freizumachen. Im Ausgabemodus befindet sich der Bypasslufteinlass 126 in einem geöffneten Zustand und die Staubsammelbehälteröffnung 110 in einem geschlossenen Zustand. Die gestrichelten Pfeile stellen eine Luftströmungsrichtung im Ausgabemodus dar. Befindet sich die modulare Luftreinigungsvorrichtung 12 nicht im Ausgabemodus, ist der Bypasslufteinlass 126 durch das Bypasselement 128 verschlossen.

[0070] Figur 6 zeigt das Erweiterungsmodul 14 in ei-

nem geöffneten Zustand. Das Erweiterungsmodul 14 umfasst zumindest eine Verpackungseinheit 64, die dazu vorgesehen ist, zumindest das Filterelement 66 der Luftreinigungseinheit 20 des Erweiterungsmoduls 14 zumindest teilautomatisiert zumindest im Wesentlichen staubdicht zu verpacken, insbesondere bei einem Filterwechsel. Die Verpackungseinheit 64 ist an dem Modulgehäuse 94 des Erweiterungsmoduls 14 angeordnet. Die Verpackungseinheit 64 umfasst bevorzugt zumindest ein Verpackungselement 116. Das Verpackungselement 116 ist als ein Kunststoffbeutel ausgebildet. Das Verpackungselement 116 ist dazu vorgesehen, das Filterelement 66 bei einem Filterwechsel aufzunehmen. Das Verpackungselement 116 ist derart relativ zu dem Filterelement 66 an dem Modulgehäuse 94 angeordnet, dass sich das Verpackungselement 116 bei einer Entnahme des Filterelements 66 zumindest teilweise automatisch über das Filterelement 66 schiebt. Das Verpackungselement 116 ist an einer Modulgehäuseöffnung 118 des Modulgehäuses 94 angeordnet, durch die das Filterelement 66 insbesondere aus dem Modulgehäuse 94 entnehmbar und in das Modulgehäuse 94 einsetzbar ist. Die Verpackungseinheit 64 ist dazu vorgesehen, das Verpackungselement 116 bei einer Entnahme des Filterelements 66 zu verschließen, beispielsweise mittels eines Klebestreifens oder dergleichen. Es ist auch denkbar, dass die Verpackungseinheit 64 dazu eingerichtet ist, das Filterelement 66 vor einer Entnahme aus dem Modulgehäuse 94 derart mit einem Harz oder dergleichen zu überziehen oder das Filterelement 66 derart zu schmelzen, sodass dessen Poren verschlossen sind. Es ist denkbar, dass gebrauchte und/oder verschlossene Filterelemente 66 recycelbar sind und/oder als Anzünder oder dergleichen verwendbar sind.

[0071] Das Filterelement 66 der Luftreinigungseinheit 20 des Erweiterungsmoduls 14 weist einstellbare Filterporen auf. Die Filterporen des Filterelements 66 sind selbsttätig in Abhängigkeit von einem Strömungsdruck einstellbar. Ferner ist auch denkbar, dass zumindest die Luftreinigungseinheit 20 des Erweiterungsmoduls 14 automatisch in Abhängigkeit von der mittels der Stauberfassungseinheit 68 erfassten Umgebungsstaubkonzentration und/oder Umgebungsstaubart zwischen verschiedenen Filterelementen zur Luftfilterung umschaltet. Ferner ist auch denkbar, dass die Filterporen des Filterelements 66 automatisch in Abhängigkeit von der erfassten Umgebungsstaubkonzentration und/oder Umgebungsstaubart einstellbar sind.

Patentansprüche

1. Modulares Luftreinigungssystem (10) mit zumindest einer, insbesondere werkzeugkofferartigen, modularen Luftreinigungsvorrichtung (12), mit zumindest einem, insbesondere werkzeugkofferartigen, Erweiterungsmodul (14, 22, 24), wobei die zumindest eine modulare Luftreinigungsvorrichtung (12) zumindest

- eine Strömungserzeugungseinheit (16), insbesondere zu einer Umgebungsluftansaugung, aufweist, und mit zumindest einer Kopplungseinheit (18) zu einer Kopplung der modularen Luftreinigungsverfahren (12) mit dem zumindest einen Erweiterungsmodul (14, 22, 24), wobei die modulare Luftreinigungsverfahren (12) zumindest eine Gehäuseeinheit (30) aufweist, an der die Strömungserzeugungseinheit (16), insbesondere zu einer Anpassung einer Luftströmungsachse (32), ausrichtungsverstellbar, insbesondere winkelverstellbar, gelagert ist, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit (34) und zumindest eine Antriebseinheit (36), wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit (34) dazu eingerichtet ist, die Antriebseinheit (36) zu einer automatischen Ausrichtung der Strömungserzeugungseinheit (16) anzusteuern.
2. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungserzeugungseinheit (16) mittels der Kopplungseinheit (18) mit zumindest einer Luftreinigungseinheit (20) des Erweiterungsmoduls (14, 22), insbesondere strömungstechnisch, wirkverbundbar ist.
 3. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinheit (18) zumindest ein Poka-Yoke-Element (26) aufweist, das zu einer Kopplung mit dem Erweiterungsmodul (14, 22, 24) dazu vorgesehen ist, mit zumindest einem weiteren an dem Erweiterungsmodul (14, 22, 24) angeordneten Poka-Yoke-Element (28) der Kopplungseinheit (18) zusammenzuwirken.
 4. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die modulare Luftreinigungsverfahren (12) zumindest eine verstellbare, insbesondere klappbare und/oder teleskopierbare, Bodenabstandseinheit (38) aufweist, die dazu vorgesehen ist, zumindest eine Gehäuseeinheit (30) der modularen Luftreinigungsverfahren (12) von einem Untergrund zumindest teilweise zu beabstanden.
 5. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungserzeugungseinheit (16) zumindest einen Ausgabemodus aufweist, in dem die Strömungserzeugungseinheit (16) zu einer Luftausgabe vorgesehen ist.
 6. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine, insbesondere zumindest teilweise durch die Strömungserzeugungseinheit (16) ausgebildete, Schallreduzierungseinheit (40), die dazu vorgesehen ist, einem Umgebungslärm entgegenwirkende Schallwellen zu erzeugen.
 7. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Staubsammeleinheit (42), die zumindest einen Staubsammelbehälter (44) und zumindest ein Verschlusselement (46) umfasst, das zu einem zumindest teilautomatischen Verschließen des Staubsammelbehälters (44), insbesondere in Abhängigkeit von einer von der Strömungserzeugungseinheit (16) erzeugten Luftströmung, vorgesehen ist.
 8. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Staubsammeleinheit (42) zumindest einen Bypass (48) umfasst, der dazu vorgesehen ist, in Abhängigkeit von einem Betriebsmodus, insbesondere in Abhängigkeit von einem Ausgabemodus, der Strömungserzeugungseinheit (16) zumindest einen den Staubsammelbehälter (44) umgehenden Luftströmungsweg bereitzustellen.
 9. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine, insbesondere optische, akustische und/oder haptische, Nutzerinteraktionseinheit (50), die zu einer Informationseingabe durch einen Nutzer und/oder zu einer Informationsausgabe an einen Nutzer eingerichtet ist.
 10. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nutzerinteraktionseinheit (50) dazu eingerichtet ist, zumindest einen Hinweis hinsichtlich einer Kopplung der modularen Luftreinigungsverfahren (12) mit dem Erweiterungsmodul (14), insbesondere eine grafische Kopplungsanleitung, auszugeben.
 11. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine, insbesondere mit einer Werkzeugmaschine koppelbare, Schlaucheinheit (52) und zumindest eine Anschlusseinheit (54), die dazu vorgesehen ist, die Schlaucheinheit (52) derart strömungstechnisch mit der Strömungserzeugungseinheit (16) zu koppeln, dass die Strömungserzeugungseinheit (16) gleichzeitig eine großflächige Umgebungsluftströmung und eine gerichtete Luftströmung durch die Schlaucheinheit (52) erzeugen kann.
 12. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftreinigungseinheit (20) als ein Flüssigkeitsfilter (56) ausgebildet ist, wobei die Strömungserzeugungseinheit (16) dazu vorgesehen ist, einen Luftstrom

- zu erzeugen, der zumindest ein Flüssigkeitsfilterelement (58), insbesondere zumindest eine Filterwalze (60), der Luftreinigungseinheit (20) zu einer Bewegung antreibt.
13. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine einzelne Antriebseinheit (36), die zu einem Antrieb einer Mehrzahl von, insbesondere von unterschiedlichen modularen Luftreinigungsvorrichtungen und/oder mehreren Erweiterungsmodulen (14, 22, 24) umfasst, Strömungserzeugungseinheiten (134) vorgesehen ist.
14. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** zumindest eine, insbesondere einstellbare, Getriebeeinheit (62), die dazu vorgesehen ist, zu einer Realisierung verschiedener Strömungseigenschaften in unterschiedlichen Luftreinigungsbereichen, zumindest eine Bewegungsgröße der Antriebseinheit (36) unterschiedlich übersetzt an mehrere Erweiterungsmodule (14, 22) zu übertragen.
15. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine mit der Strömungserzeugungseinheit (16) strömungstechnisch gekoppelte Turbineneinheit (74), die dazu vorgesehen ist, Strömungseigenschaften eines von der Strömungserzeugungseinheit (16) erzeugten Luftstroms in unterschiedlichen Luftreinigungsbereichen unterschiedlich zu beeinflussen.
16. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erweiterungsmodul (14) zumindest eine Verpackungseinheit (64) aufweist, die dazu vorgesehen ist, zumindest ein Filterelement (66) zumindest einer Luftreinigungseinheit (20) des Erweiterungsmoduls (14) zumindest teilautomatisiert zumindest im Wesentlichen staubdicht zu verpacken, insbesondere bei einem Filterwechsel.
17. Modulares Luftreinigungssystem (10) zumindest nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftreinigungseinheit (20) zumindest ein Filterelement (66) umfasst, das, insbesondere selbsttätig in Abhängigkeit von einem Strömungsdruck, einstellbare Filterporen aufweist.
18. Modulares Luftreinigungssystem (10) zumindest nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Stauberfassungseinheit (68), die dazu eingerichtet ist, eine Umgebungsstaubkonzentration zu erfassen, in Abhängigkeit von der die Strömungserzeugungseinheit (16) und/oder die Luftreinigungseinheit (20) ansteuerbar sind/ist.
19. Modulares Luftreinigungssystem (10) zumindest nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Stauberfassungseinheit (68), die dazu eingerichtet ist, Umgebungsstaubarten zu erfassen, in Abhängigkeit von denen die Strömungserzeugungseinheit (16) und/oder die Luftreinigungseinheit (20) ansteuerbar sind/ist.
20. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stauberfassungseinheit (68) staubsensorfrei ausgebildet ist.
21. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine, insbesondere drahtlose, Kommunikationseinheit (70), die zu einem Datenaustausch, insbesondere mit zumindest einer Werkzeugmaschine und/oder mit zumindest einer weiteren modularen Luftreinigungsvorrichtung, eingerichtet ist.
22. Modulares Luftreinigungssystem (10) nach Anspruch 21, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit (34), die dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von empfangenen Werkzeugmaschinendaten und/oder Luftreinigungsvorrichtungsdaten automatisch einen Betriebsmodus einzustellen, insbesondere die Strömungserzeugungseinheit (16) und/oder zumindest eine Luftreinigungseinheit (20) des Erweiterungsmoduls (14, 22) anzusteuern.
23. Modulares Luftreinigungssystem (10) zumindest nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** zumindest eine, insbesondere selbstlernende, Steuer- und/oder Regeleinheit (34), die dazu eingerichtet ist, Nutzeranforderungen zu erkennen und die Strömungserzeugungseinheit (16) und/oder die Luftreinigungseinheit (20) in Abhängigkeit von einer Auswertung der erkannten Nutzeranforderungen anzusteuern.

Claims

1. Modular air cleaning system (10) comprising at least one, in particular toolbox-like, modular air cleaning device (12), comprising at least one, in particular toolbox-like, expansion module (14, 22, 24), wherein the at least one modular air cleaning device (12) has at least one flow generating unit (16), in particular for ambient air intake, and comprising at least one coupling unit (18) for coupling the modular air cleaning device (12) to the at least one expansion module (14,

- 22, 24), wherein the modular air cleaning device (12) has at least one housing unit (30), on which the flow generating unit (16) is mounted, in particular for adapting an air flow axis (32), with an adjustable orientation, in particular with an adjustable angle, **characterized by** at least one open-loop and/or closed-loop control unit (34) and at least one drive unit (36), wherein the open-loop and/or closed-loop control unit (34) is designed to control the drive unit (36) for automatically orienting the flow generating unit (16).
2. Modular air cleaning system (10) according to Claim 1, **characterized in that** the flow generating unit (16) can be operatively connected, in particular in terms of flow, to at least one air cleaning unit (20) of the expansion module (14, 22) by means of the coupling unit (18).
 3. Modular air cleaning system (10) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the coupling unit (18) has at least one poka-yoke element (26) which, for coupling to the expansion module (14, 22, 24), is provided to interact with at least one further poka-yoke element (28) of the coupling unit (18), the poka-yoke element being arranged on the expansion module (14, 22, 24).
 4. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the modular air cleaning device (12) has at least one adjustable, in particular foldable and/or telescopic, floor spacer unit (38), which is provided to at least partially space apart at least one housing unit (30) of the modular air cleaning device (12) from an underlying surface.
 5. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the flow generating unit (16) has at least one output mode, in which the flow generating unit (16) is provided for air output.
 6. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized by** at least one sound reduction unit (40), in particular at least partially formed by the flow generating unit (16), which is provided to generate sound waves counteracting an ambient noise.
 7. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized by** at least one dust collection unit (42) which comprises at least one dust collection container (44) and at least one closure element (46) which is provided for at least partially automatically closing the dust collection container (44), in particular depending on an air flow generated by the flow generating unit (16).
 8. Modular air cleaning system (10) according to Claim 7, **characterized in that** the dust collection unit (42) comprises at least one bypass (48) which is provided to provide at least one air flow path bypassing the dust collection container (44), depending on an operating mode, in particular depending on an output mode, of the flow generating unit (16).
 9. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized by** at least one, in particular optical, acoustic and/or haptic, user interaction unit (50) which is configured for information input by a user and/or for information output to a user.
 10. Modular air cleaning system (10) according to Claim 9, **characterized in that** the user interaction unit (50) is configured to output at least one notification regarding coupling of the modular air cleaning device (12) to the expansion module (14), in particular a graphical coupling instruction.
 11. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized by** at least one hose unit (52), in particular couplable to a power tool, and at least one connection unit (54) which is provided to couple the hose unit (52) in terms of flow to the flow generating unit (16) in such a way that the flow generating unit (16) can simultaneously generate a large area of ambient air flow and a directed air flow through the hose unit (52).
 12. Modular air cleaning system (10) according to Claim 2, **characterized in that** the air cleaning unit (20) is designed as a liquid filter (56), wherein the flow generating unit (16) is provided to generate an air flow which drives at least one liquid filter element (58), in particular at least one filter roller (60), of the air cleaning unit (20) to move.
 13. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized by** a single drive unit (36) which is provided to drive a plurality of flow generating units (134), in particular comprised by different modular air cleaning devices and/or a plurality of expansion modules (14, 22, 24).
 14. Modular air cleaning system (10) according to Claim 13, **characterized by** at least one, in particular adjustable, gear unit (62) which is provided, for implementing different flow properties in different air cleaning regions, to transmit at least one movement variable of the drive unit (36) to a plurality of expansion modules (14, 22) with different transmission ratios.
 15. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized by** at least one

turbine unit (74) which is coupled in terms of flow to the flow generating unit (16) and is provided to influence flow properties of an air flow generated by the flow generating unit (16) differently in different air cleaning regions.

- 5
16. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the expansion module (14) has at least one packaging unit (64) which is provided to at least substantially dust-tightly package at least one filter element (66) of at least one air cleaning unit (20) of the expansion module (14) in an at least partially automated manner, in particular when changing a filter.
- 10
17. Modular air cleaning system (10) at least according to Claim 2, **characterized in that** the air cleaning unit (20) comprises at least one filter element (66) which has adjustable filter pores, in particular adjustable automatically depending on a flow pressure.
- 15
18. Modular air cleaning system (10) at least according to Claim 2, **characterized by** at least one dust detection unit (68) which is designed to detect an ambient dust concentration, depending on which the flow generating unit (16) and/or the air cleaning unit (20) can be controlled.
- 20
19. Modular air cleaning system (10) at least according to Claim 2, **characterized by** at least one dust detection unit (68) which is designed to detect types of ambient dust, depending on which the flow generating unit (16) and/or the air cleaning unit (20) can be controlled.
- 25
20. Modular air cleaning system (10) according to Claim 18 or 19, **characterized in that** the dust detection unit (68) is designed without a dust sensor.
- 30
21. Modular air cleaning system (10) according to any of the preceding claims, **characterized by** at least one, in particular wireless, communication unit (70) which is configured for data exchange, in particular with at least one power tool and/or with at least one further modular air cleaning device.
- 35
22. Modular air cleaning system (10) according to Claim 21, **characterized by** at least one open-loop and/or closed-loop control unit (34) which is designed to automatically set an operating mode depending on received power tool data and/or air cleaning device data, in particular to control the flow generating unit (16) and/or at least one air cleaning unit (20) of the expansion module (14, 22).
- 40
23. Modular air cleaning system (10) at least according to Claim 2, **characterized by** at least one, in particular self-learning, open-loop and/or closed-loop
- 45
- 50
- 55

control unit (34) which is designed to identify user requirements and to control the flow generating unit (16) and/or the air cleaning unit (20) depending on evaluation of the identified user requirements.

Revendications

1. Système de purification d'air modulaire (10), comprenant au moins un dispositif de purification d'air modulaire (12) de type boîte à outils, comprenant au moins un module d'extension (14, 22, 24), en particulier de type boîte à outils, dans lequel ledit au moins un dispositif de purification d'air modulaire (12) présente au moins une unité de génération d'écoulement (16), en particulier pour aspirer l'air ambiant, et comprenant au moins une unité de couplage (18) pour coupler le dispositif de purification d'air modulaire (12) audit au moins un module d'extension (14, 22, 24), dans lequel le dispositif de purification d'air modulaire (12) présente au moins une unité de boîtier (30) sur laquelle est montée l'unité de génération d'écoulement (16), en particulier pour adapter un axe d'écoulement d'air (32), de manière à permettre un réglage de l'alignement, en particulier de manière à permettre un réglage de l'angle, **caractérisé par** au moins une unité de commande et/ou de régulation (34) et au moins une unité d'entraînement (36), l'unité de commande et/ou de régulation (34) étant conçue pour piloter l'unité d'entraînement (36) pour un alignement automatique de l'unité de génération d'écoulement (16).
2. Système de purification d'air modulaire (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de génération d'écoulement (16) peut être reliée de manière active, en particulier fluidiquement, au moyen de l'unité de couplage (18) à au moins une unité de purification d'air (20) du module d'extension (14, 22).
3. Système de purification d'air modulaire (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de couplage (18) présente au moins un élément Poka-Yoke (26) qui, en vue d'un couplage au module d'extension (14, 22, 24), est prévu pour coopérer avec au moins un autre élément Poka-Yoke (28) disposé au niveau du module d'extension (14, 22, 24) de l'unité de couplage (18).
4. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de purification d'air modulaire (12) présente au moins une unité de garde au sol (38) réglable, en particulier rabattable et/ou télescopique, qui est prévue pour écarter au moins partiellement du sol au moins une unité de boîtier (30) du dispositif de purification d'air modu-

- laire (12).
5. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de génération d'écoulement (16) présente au moins un mode de sortie dans lequel l'unité de génération d'écoulement (16) est prévue pour sortir de l'air. 5
 6. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins une unité de réduction sonore (40), en particulier réalisée au moins partiellement par l'unité de génération d'écoulement (16), et qui est prévue pour générer des ondes sonores neutralisant un bruit ambiant. 10 15
 7. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins une unité de collecte de poussière (42) qui comprend au moins un récipient de collecte de poussière (44) et au moins un élément de fermeture (46) qui est prévu pour une fermeture au moins semi-automatique du récipient de collecte de poussière (44), en particulier en fonction d'un écoulement d'air généré par l'unité de génération d'écoulement (16). 20 25
 8. Système de purification d'air modulaire (10) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité de collecte de poussière (42) comprend au moins une dérivation (48) qui est prévue pour fournir au moins un trajet d'écoulement d'air contournant le récipient de collecte de poussière (44) en fonction d'un mode de fonctionnement, en particulier en fonction d'un mode de sortie, de l'unité de génération d'écoulement (16). 30 35
 9. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins une unité d'interaction utilisateur (50), en particulier optique, acoustique et/ou haptique, qui est conçue pour une entrée d'informations par un utilisateur et/ou pour une sortie d'informations à un utilisateur. 40 45
 10. Système de purification d'air modulaire (10) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'unité d'interaction utilisateur (50) est conçue pour émettre au moins une indication concernant un couplage du dispositif de purification d'air modulaire (12) au module d'extension (14), en particulier des instructions de couplage graphiques. 50
 11. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins une unité de tuyau (52), pouvant en particulier être couplée à une machine- 55
- outil, et par au moins une unité de raccordement (54) qui est prévue pour coupler l'unité de tuyau (52) fluidiquement à l'unité de génération d'écoulement (16) de telle sorte que l'unité de génération d'écoulement (16) peut en même temps générer un écoulement d'air ambiant sur une grande surface et un écoulement d'air directionnel à travers l'unité de tuyau (52).
12. Système de purification d'air modulaire (10) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité de purification d'air (20) est réalisée sous la forme d'un filtre de liquide (56), dans lequel l'unité de génération d'écoulement (16) est prévue pour générer un flux d'air qui met en mouvement au moins un élément de filtre de liquide (58), en particulier au moins un rouleau de filtre (60) de l'unité de purification d'air (20).
 13. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** une unité d'entraînement individuelle (36) qui est prévue pour entraîner une pluralité d'unités de génération d'écoulement (134), comprenant en particulier différents dispositifs de purification d'air modulaires et/ou plusieurs modules d'extension (14, 22, 24).
 14. Système de purification d'air modulaire (10) selon la revendication 13, **caractérisé par** au moins une unité de transmission (62), en particulier réglable, qui, en vue de réaliser différentes propriétés d'écoulement dans différentes zones de purification d'air, est prévue pour transmettre au moins une grandeur de mouvement de l'unité d'entraînement (36) avec des rapports de transmission différents à plusieurs modules d'extension (14, 22).
 15. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins une unité de turbine (74) couplée fluidiquement à l'unité de génération d'écoulement (16) et qui est prévue pour affecter différemment des propriétés d'écoulement d'un flux d'air généré par l'unité de génération d'écoulement (16) dans différentes zones de purification d'air.
 16. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module d'extension (14) présente au moins une unité d'emballage (64) qui est prévue pour emballer au moins un élément de filtre (66) d'au moins une unité de purification d'air (20) du module d'extension (14) de manière au moins semi-automatique et au moins substantiellement étanche à la poussière, en particulier en cas de changement de filtre.
 17. Système de purification d'air modulaire (10) au

- moins selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité de purification d'air (20) comprend au moins un élément de filtre (66) qui présente des pores de filtre réglables, en particulier automatiquement en fonction d'une pression d'écoulement. 5
18. Système de purification d'air modulaire (10) au moins selon la revendication 2, **caractérisé par** au moins une unité de détection de poussière (68) qui est conçue pour détecter une concentration en poussière ambiante, en fonction de laquelle l'unité de génération d'écoulement (16) et/ou l'unité de purification d'air (20) peuvent être pilotées. 10
19. Système de purification d'air modulaire (10) au moins selon la revendication 2, **caractérisé par** au moins une unité de détection de poussière (68) qui est conçue pour détecter des types de poussière ambiante, en fonction desquels l'unité de génération d'écoulement (16) et/ou l'unité de purification d'air (20) peuvent être pilotées. 15
20
20. Système de purification d'air modulaire (10) selon la revendication 18 ou 19, **caractérisé en ce que** l'unité de détection de poussière (68) est réalisée sans capteur de poussière. 25
21. Système de purification d'air modulaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins une unité de communication (70), en particulier sans fil, qui est conçue pour un échange de données, en particulier avec au moins une machine-outil et/ou avec au moins un autre dispositif de purification d'air modulaire. 30
35
22. Système de purification d'air modulaire (10) selon la revendication 21, **caractérisé par** au moins une unité de commande et/ou de régulation (34) qui, en fonction de données de machine-outil et/ou de données de dispositif de purification d'air reçues, est conçue pour régler automatiquement un mode de fonctionnement, en particulier pour piloter l'unité de génération d'écoulement (16) et/ou au moins une unité de purification d'air (20) du module d'extension (14, 22). 40
45
23. Système de purification d'air modulaire (10) au moins selon la revendication 2, **caractérisé par** au moins une unité de commande et/ou de régulation (34), en particulier à autoapprentissage, qui est conçue pour identifier des besoins utilisateur et pour piloter l'unité de génération d'écoulement (16) et/ou l'unité de purification d'air (20) en fonction d'une évaluation des besoins utilisateur identifiés. 50
55

Fig. 1

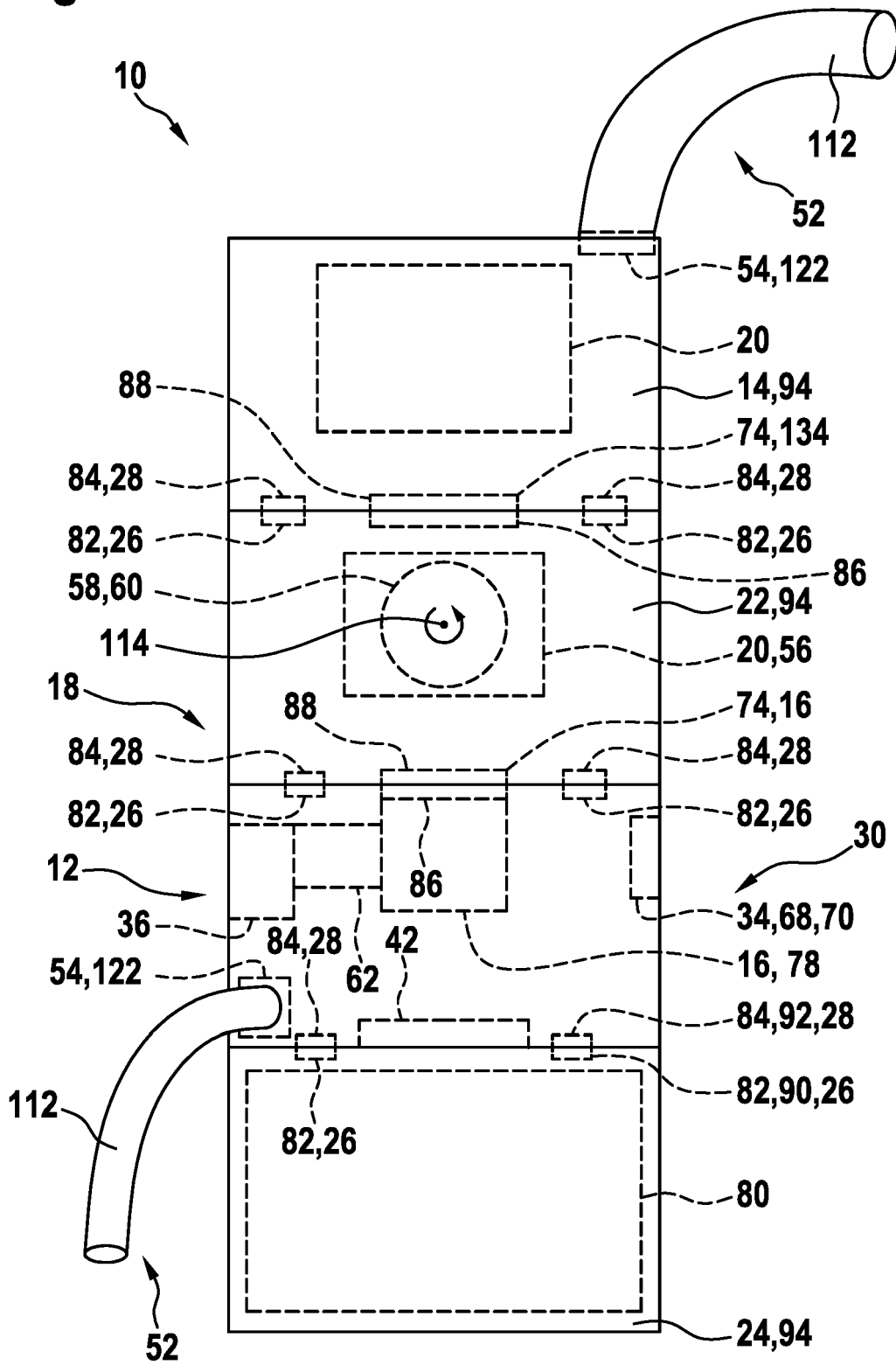


Fig. 2

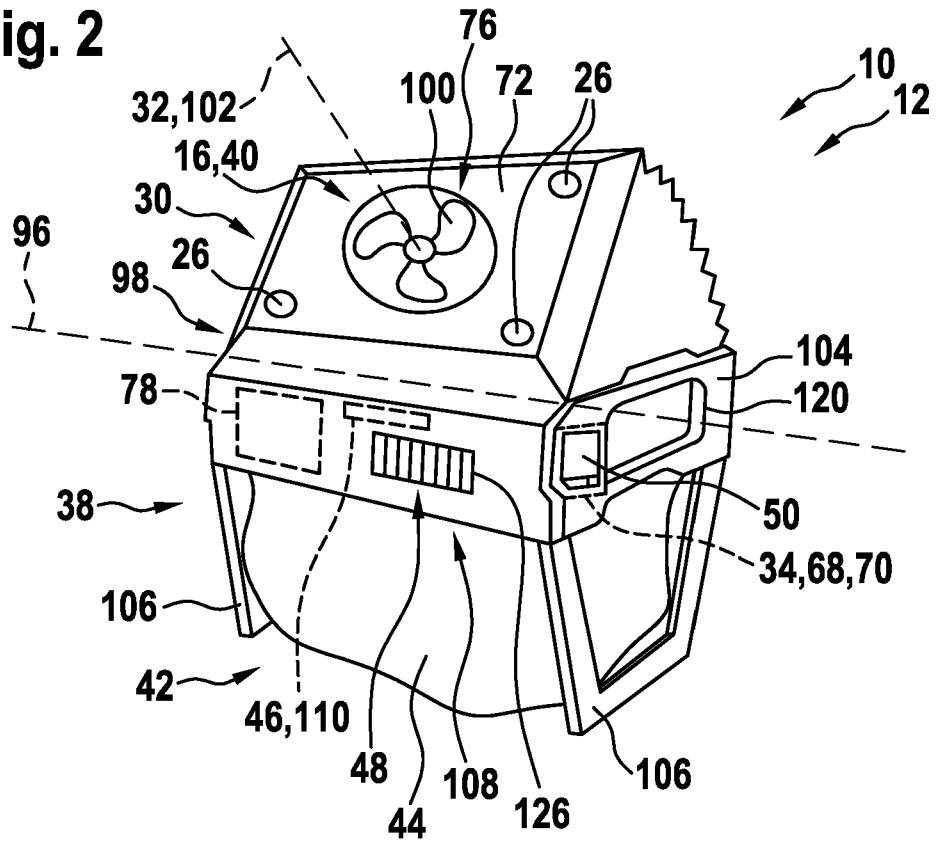


Fig. 3

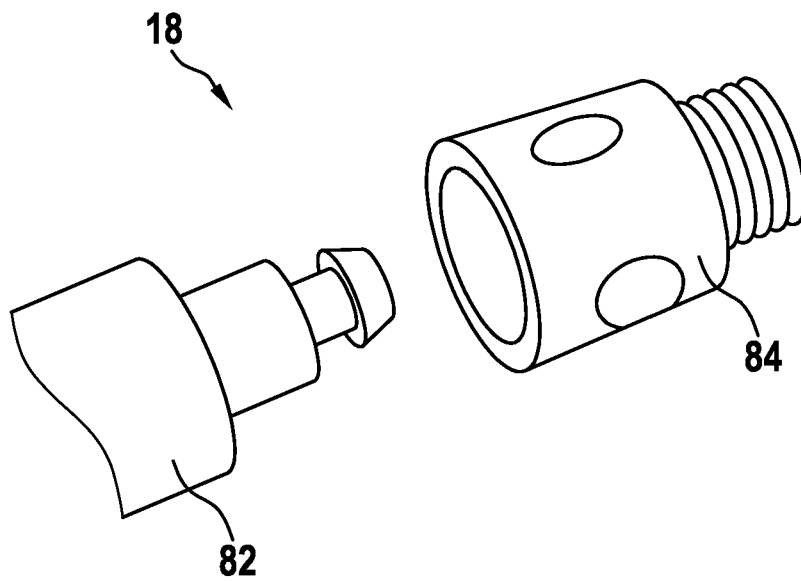


Fig. 4

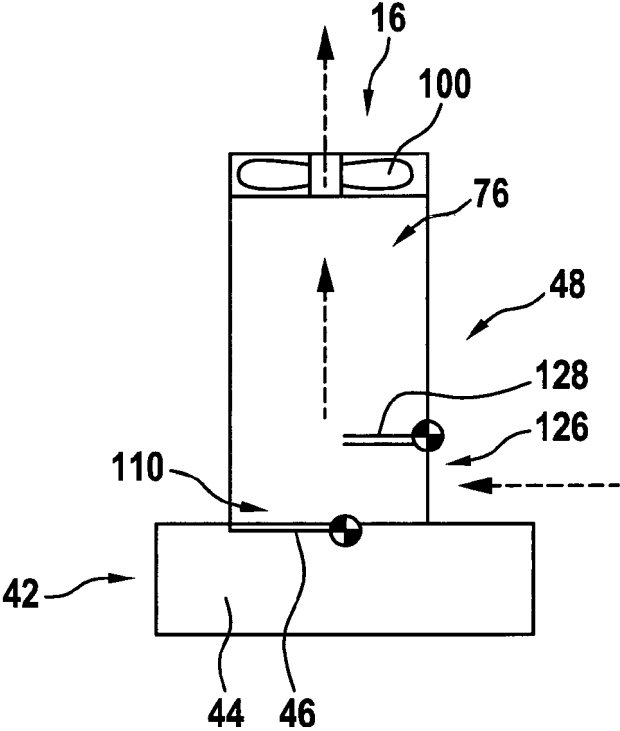


Fig. 5

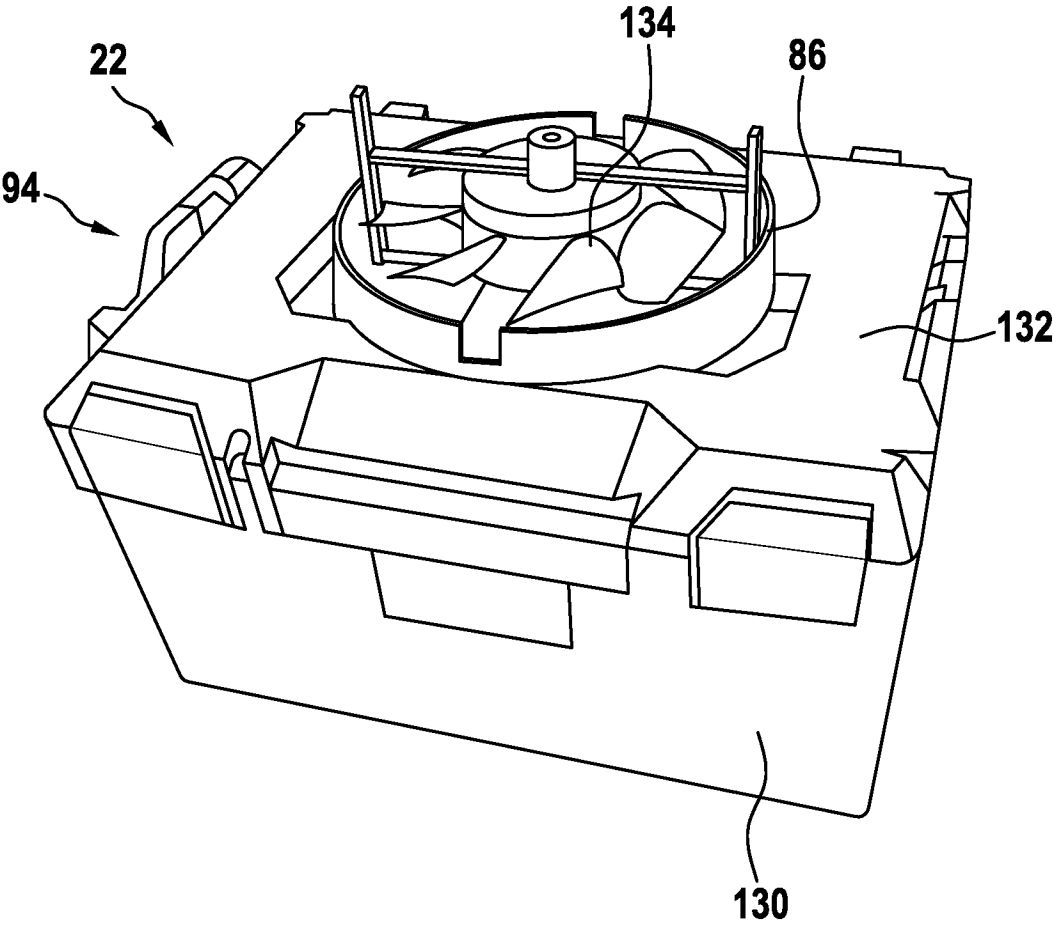


Fig. 6

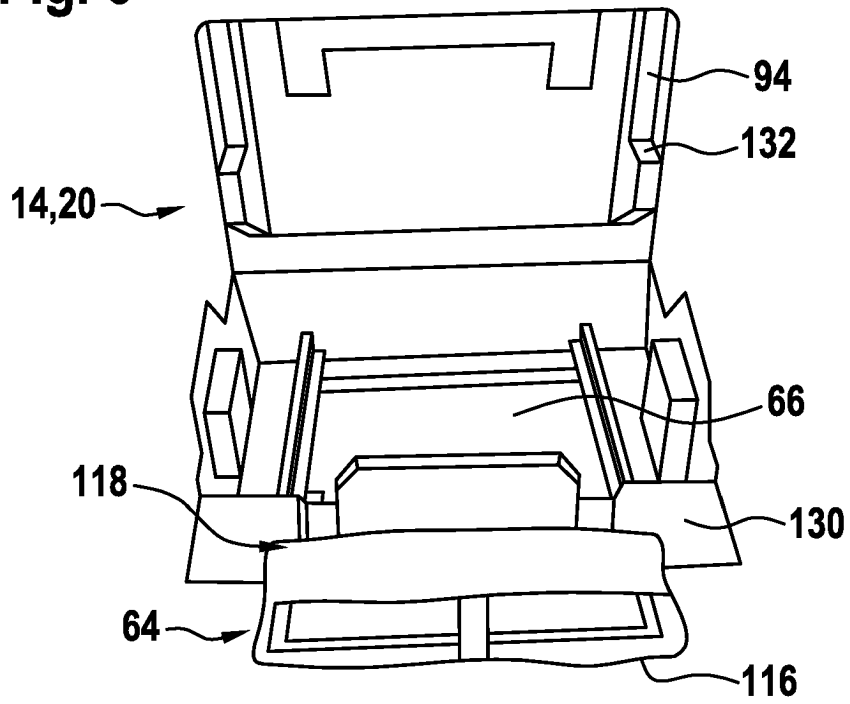


Fig. 7

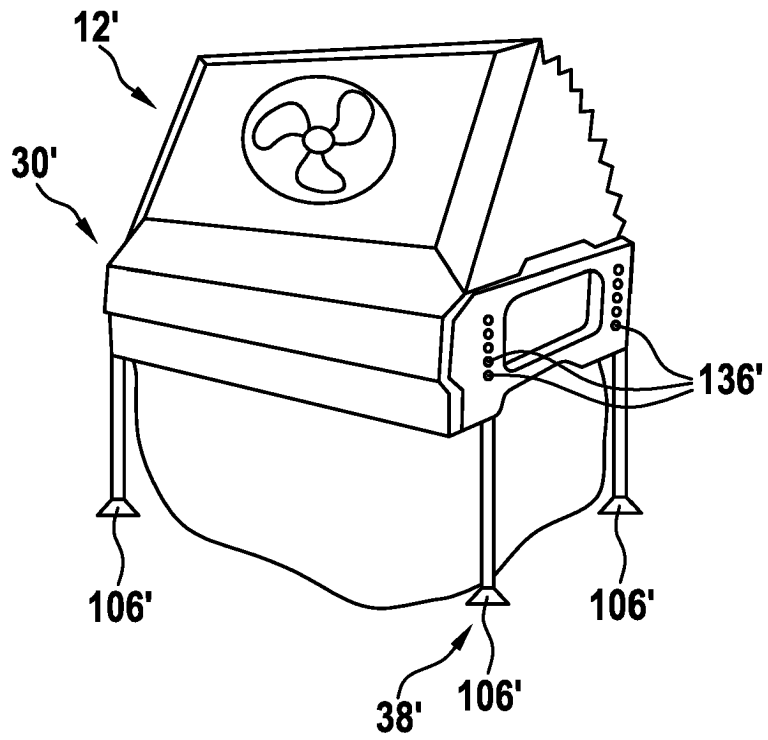


Fig. 8

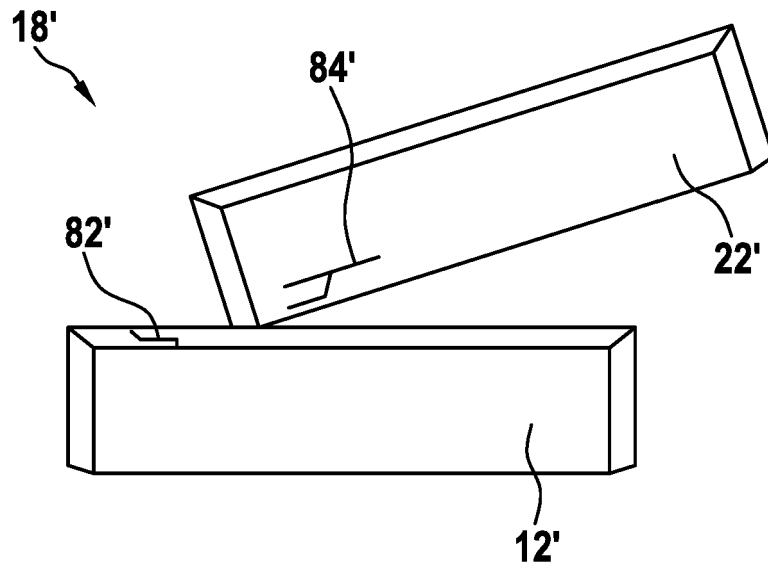


Fig. 9

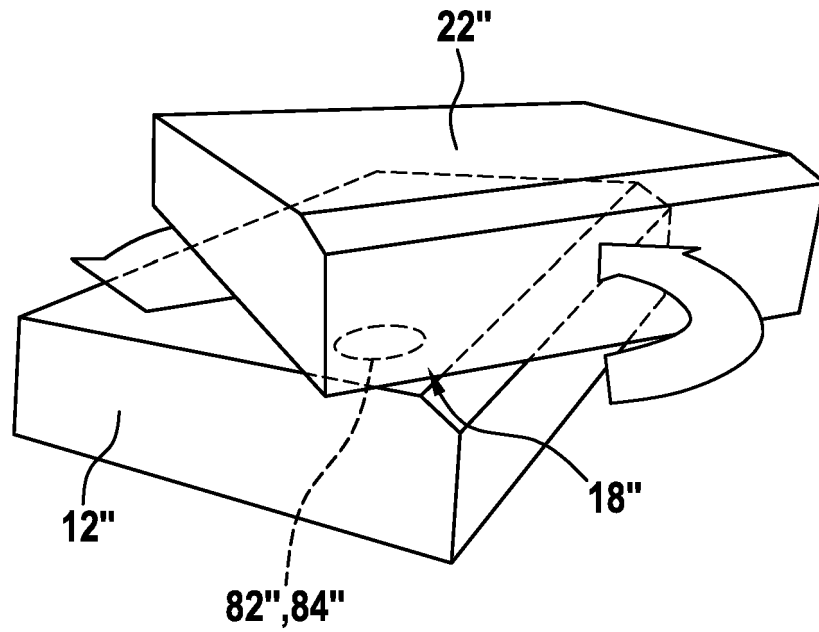
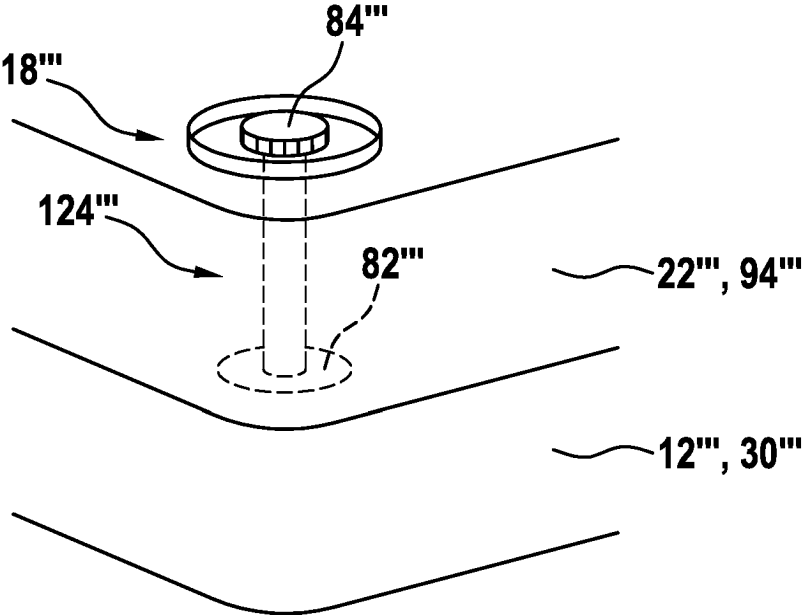


Fig. 10



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

- EP 3135168 B **[0001]**
- WO 2018188736 A1 **[0001]**
- DE 4027089 A1 **[0001]**
- US 5588985 A **[0001]**
- US 7282074 B1 **[0001]**
- DE 102012218601 A1 **[0004] [0005] [0040] [0042]**