



(10) **AT 16826 U1 2020-10-15**

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

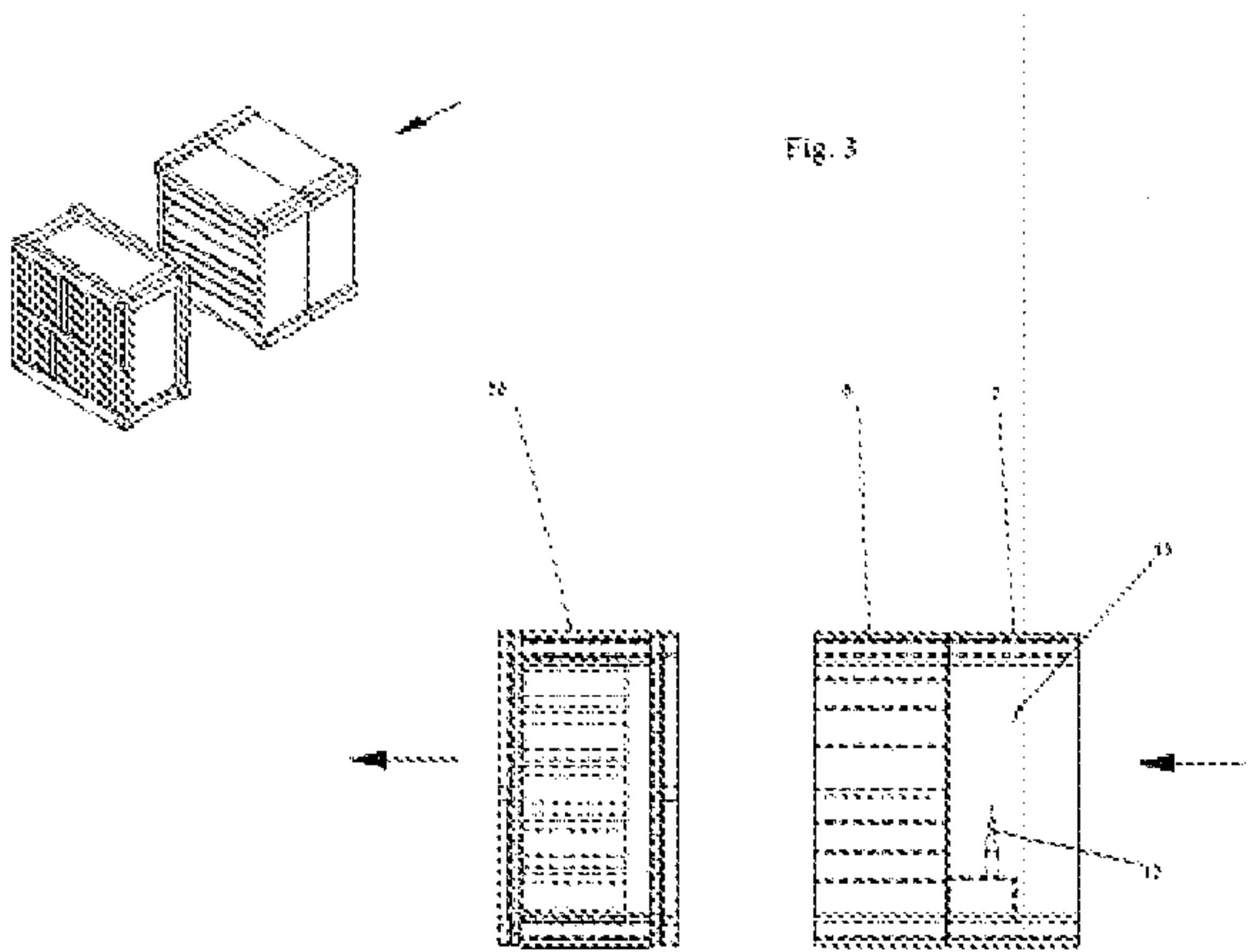
(21)	Anmeldenummer:	GM 72/2019	(51)	Int. Cl.:	B01D 53/62	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	11.07.2019			B01D 53/14	(2006.01)
(24)	Beginn der Schutzdauer:	15.10.2020			B01D 24/04	(2006.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.10.2020				

(56)	Entgegenhaltungen: WO 2012019770 A1 DE 19842632 A1 DE 102018003329 A1 AT 268214 B EP 0736403 A2	(73)	Gebrauchsmusterinhaber: Loserl Klaudia Roswitha 4653 Eberstalzell (AT)
		(72)	Erfinder: Loserl Robert 4653 Eberstalzell (AT) Bolst Klaus Dr.Ing. 44879 Bochum (DE) Lehmann Jörg Dipl.Ing. 01723 Kesselsdorf (DE)
		(74)	Vertreter: Loserl Robert 4653 Eberstalzell (AT)

(54) **CO₂ - Luftfilter**

(57) Die Erfindung betrifft CO₂-Luftfilter

1. für den Einbau in Lüftungskanälen, vorrangig in Umluftgeräten auf Basis von Atemkalk, bestehend aus Natriumhydroxid, Calciumhydroxid, Wasser und Ethylviolett als CO₂-Sorbtionsmaterial, wobei der Anteil von Natriumhydroxid 4% nicht übersteigt.
2. mit reduzierendem elektrostatisch arbeitenden Vorfilter für Feinstäube und Feinststäube zur Reinhaltung der Oberfläche des CO₂ Sorbtionsmaterials.



Beschreibung

DIE ERFINDUNG BETRIFFT CO₂-LUFTFILTER

STAND DER TECHNIK

[0001] CO₂-Luftfilter sind aus U-Booten und Bunkeranlagen in der Militärtechnik seit längerem bekannt. Auch in der Medizintechnik haben sich derartige Filter bei Narkosegeräten durchgesetzt. Im Bereich Lüftung und hier besonders Wohnraumlüftung sowie Umluftgeräte gibt es ebenfalls schon länger Geräte und Anlagen, die sich jedoch nicht durchsetzen konnten. So sind in DE 19842632 Lösungen beschrieben, die den CO₂-Gehalt mittels eines CO₂-Filters auf Basis Atemkalk in Fahrzeuginnenräumen beschränken soll. In KR 1020160036257 ist ein Umluftgerät für den Wohnbereich dargestellt, welches CO₂ mittels Atemkalk reduziert. Der dazugehörige Filter ist im Aufbau in KR 1021040112111 beschrieben und basiert auf einem CO₂-absorbierenden Material und mehreren Lagen Filtermatten und Staubfiltern. Zudem werden verschiedene Stoffe zur Absorption verwendet. In DE 19842632 sind neben Atemkalk, dessen Zusammensetzung nicht benannt ist, auch Lithiumhydroxid und Kaliumhyperoxid beschrieben.

NACHTEILE

[0002] Nachteil dieser Erfindungen sind einerseits die schnelle Verschmutzung der oberflächenaktiven Substanzen und deren Poren durch Feinstäube < 10 µm sowie die durch Vibration im Praxisbetrieb stattfindende Setzung des Füllmaterials im Filtergehäuse und damit verbundene ungleichmäßige Dichte über die angeströmte Fläche. Zudem werden Atemkalkmischungen verwendet, die eine unzureichende Standzeit aufweisen, wie z.B. Lithiumhydroxid oder Kaliumhyperoxid. Andere Mischungen für Atemkalk, wie z.B. EP 0736403, sind empfindlich gegen zu hohe Luftfeuchte, was zusätzliche Maßnahmen zur Luftentfeuchtung im Gerät fordert.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0003] Aufgabe ist es, eine Vorrichtung bereitzustellen, welche die Nachteile des Standes der Technik überwindet.

[0004] Insbesondere die Verdichtung und Setzung von chemisch aktiven Sorptionsmitteln auf Basis Schüttmaterial und die vorzeitige Verschmutzung der aktiven Oberflächen von allen eingesetzten Materialien ist zu verringern.

LÖSUNG DER AUFGABE

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch den Einsatz einer Mischung aus Natriumhydroxid, Calciumhydroxid, Ethylviolett und Wasser als Atemkalk, wobei der Anteil an Natriumhydroxid 4% nicht übersteigt als CO₂-Sorptionsmaterial in einem Filtergehäuse mit innenliegenden Kammern, welche durch ihre Größe eine Setzung des Materials von mehr als 2,5% verhindern und an- und abströmseitig dichtend vorgesetzten Staubfiltern, welche einen Austritt von Stäuben des Sorptionsmaterials in die Atemluft verhindern sowie einer auf elektrostatischem Prinzip basierenden Feinstaubabscheidung anströmseitig, gelöst.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den anhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft die Filterkassette mit dem Sorptionsmaterial. Dabei wird ein Material verwendet, welches natriumhydroxidstabil ist und umweltschonend entsorgt werden kann. Vorzugsweise wird ein Material verwendet, welches zusätzlich leicht veraschbar ist. Die Filterkassette weist innen in Strömungsrichtung luftdurchlässige Kammerstrukturen auf, welche verhindern, dass das Füllmaterial sich mehr als 2,5% setzen oder verdichten kann. Diese Kammerstrukturen können einerseits aus festem Material, aber auch in Form von flexiblen Material, welches ein durchsacken vom Füllstoff verhindert, bestehen. Als flexibles Material sind Gewebe aber auch luftdurchlässige Folien und Kunststoffe einsetzbar.

[0008] Die An- und Abströmseite wird gegen den ungewollten Austritt von Feinstäuben aus dem Füllmaterial mit einer flexiblen oder starren, zum Filterrahmen dichtenden, luftdurchlässigen Staubfiltermatte gesichert.

[0009] Zusätzlich kann diese Staubfiltermatte durch eine luftdurchlässige starre Filterabdeckung gesichert werden. Diese Filterabdeckung hat zudem den Vorteil, dass das Füllmaterial auch in der dritten Dimension, also in Luftrichtung stabil in den Kammern verbleibt.

[0010] Erfindungsgemäß umfasst der Filter anströmseitig eine Feinstaubabscheidung für Stäube $<10\text{ }\mu\text{m}$. Diese Feinstaubabscheidung basiert auf elektrostatischem Prinzip. Dabei wird die anströmende Luft über dauerhafte oder pulsierende elektrische Entladung mittels einer Sprühelektrode elektrostatisch aufgeladen. Die dabei aufgeladenen Staubteilchen werden in Folge vor der Filterkassette an geerdeten oder entgegengesetzt gepolten metallischen Einbauteilen abgeschieden. Die elektrische Aufladung der Luft kann positiv oder negativ erfolgen.

[0011] In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform dient der Feinstaubfilter selbst anströmseitig zur Abscheidung von elektrisch geladenen Feinstäuben.

[0012] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft den Einbau dieses Filters und seiner vorgesetzten Feinstaubabscheidung in Umluftlüftungsgeräten.

[0013] Erfindungsgemäß wird dieser Filter in einen im Gerät befindlichen Lüftungskanal umlaufend dichtend und wechselbar vor oder nach dem Lüfter und anderen luftdurchströmten Einbauteilen eingebaut. Da Lüftungstechnisch der zu belüftende Raum in die Luftreinhaltung mit einzu beziehen ist, können andere zur Luftreinhaltung verwendete Komponenten im Gerät in einer separaten Luftführung mit eigenem Lüfter verbaut sein.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

[0014] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen eingehender erläutert werden. Die Ausführungsbeispiele sollen dabei die Erfindung beschreiben ohne diese zu beschränken.

[0015] Anhand von Zeichnungen wird die Erfindung näher erläutert. Dabei zeigen

[0016] Fig. 1 Aufbau CO₂-Filterkassette

[0017] Fig. 2 CO₂-Filterkassette Teilschnitt mit Füllkörper und Füllung

[0018] Fig. 3 CO₂-Filterkassette mit vorgesetztem elektrostatischem Feinstaubabscheider

[0019] Fig. 4 CO₂-Filterkassette mit elektrostatischem Feinstaubabscheider, Lüfter und Ozon-element mit Restozonvernichter

[0020] Fig. 5 Umluftgerät CO₂-Filterkassette mit Feinstaubabscheider, Lüfter und Ozon-element im Kanaleinbau

[0021] Fig. 6 Umluftgerät mit zwei separaten Luftführungen, CO₂-Filterkassette mit Feinstaubabscheider, Lüfter und Ozon-element im Lüftungsgerät

[0022] Figur 1 zeigen den erfindungsgemäßen prinzipiellen Aufbau der CO₂-Filterkassette (16) für Schüttgut als CO₂-Sorbtionsmaterial. Dabei ist im Kassettenrahmen (4) eine kammerförmige Struktur (19), Fig. 2, vorhanden oder wird dicht nachträglich eingebracht (5), welche das CO₂-Schüttgut (17) aufnimmt. Diese kammerförmige Struktur wird im gefüllten Zustand durch eine dicht aufgebrachte Filtermatte (3) anstöm- und abströmseitig gegen Staubaustrag abgedichtet. Zur Stabilität der Filtermatte und zum Schutz vor Beschädigungen schließt ebenfalls anström- und abströmseitig eine fest verbundene luftdurchlässige Filterabdeckung (2) den CO₂-Filter ab. Das Material der einzelnen Komponenten ist natriumhydroxidstabil.

[0023] Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Kombination der CO₂-Filterkassette (16) mit der vorgeschalteten elektrostatischen Staubabscheideeinheit (6,7). Dabei wird über eine Sprühelektrode (12) oder einen Ionisationsdraht (13) oder in Form andere Entladungsträger die vorbeiströmende Luft elektrostatisch negativ oder bei Bedarf positiv aufgeladen. Die dabei mit aufgeladenen

Partikel oder Aerosole werden im nachfolgenden elektrisch leitenden Abscheider (6) von dem elektrisch leitenden Material aufgrund der Potentialdifferenz angezogen und aus der Luft abgeschieden. Bekannt ist, dass hier insbesondere Feinstäube $< 10 \mu\text{m}$ mit bis zu 99% aus der Luft abgeschieden werden können. Damit ist gesichert, dass die aktive Oberfläche des CO_2 -Sorbtiionsmaterials im CO_2 -Filter (16) nahezu frei von Belägen bleibt und sich im Laufe der Sättigungszeit des CO_2 -Filters mit CO_2 aus der Luft kein sogenannter Filterkuchen aus Stäuben bildet.

[0024] Fig. 4 zeigt eine weitere erfindungsgemäße vorteilhafte Kombination von Komponenten zum Betrieb des CO_2 -Filters mit vorgeschalteter elektrostatischen Staubabscheidung (6,7). Dabei wird ein Lüfter (1) saugend ausgangsseitig angebracht, um Staudrücke im luftführenden System zu vermeiden. Vor dem Lüfter ist die CO_2 -Filterkassette (16), bestehend aus Filterrahmen (4) mit kammerförmiger Struktur (5), Staubfiltermatten (2) und Filterabdeckungen (3) angebracht. Vor der CO_2 -Filterkassette befindet sich der elektrostatische Feinstaubabscheider (6,7). Wiederum vor diesem ist eine Ozonerzeugungseinheit (8), welche auf Basis dielektrisch behinderter Entladung oder UV Ozon aus der Luft erzeugt, verbaut. Die Ozonerzeugereinheit (8) besteht bei dieser Ausführung aus einem Leistungsteil (9) und einem Ozonerzeuger (10) welcher ein NTP erzeugt und führt dazu, dass in der Luft mitgeführte Keime, Bakterien oder organische Belastungen wie z.B. VOC oxidiert werden und die aktive Oberfläche des CO_2 -Sorbtiionsmaterials nicht belasten. Zur Restozonvernichtung, d.h. Abbau nichtumgesetzten Ozons ist ein Sorptionskatalysator (22) der Ozonerzeugereinheit nachgeschaltet.

[0025] Fig. 5 zeigt eine vorteilhafte Ausführung der erfindungsgemäßen Kombination aus CO_2 -Filterkassette (16) und vorgeschaltetem elektrostatischem Feinstaubabscheider (6,7) in einem Umluftgerät (20) für geschlossene Räume. Dabei ist diese Kombination um einen in Luftrichtung vorgeschalteten Ozonerzeuger (8) und einem saugenden Lüfter (1) ergänzt. Mit dieser Kombination ist es möglich, CO_2 -, staub- und keim- oder geruchsbelastete Raumluft aufzubereiten und adäquat sauberer Aussenluft in den Raum wieder abzugeben. Die angesaugte Luft wird zunächst durch das gebildete Ozon nach dem Ozonerzeuger (8) von Keimen und anderen organischen Belastungen fast vollständig befreit. Verbleibende Feinstäube werden im elektrostatischen Abscheider (6,7) abgeschieden, so dass der mit CO_2 -belastete Luftstrom in die CO_2 -Filterkassette gelangt, in welcher große Teile des CO_2 gebunden werden. Auch bei größeren CO_2 -Lasten von $>5.000 \text{ ppm}$ tritt aus der CO_2 -Kassette bis zu deren Sättigung nur noch ein Luftstrom mit einer CO_2 -Sättigung von max. 800 ppm aus. Alle in den Luftkanal (14) eingebauten und dargestellten Teile sind wechselbar und können, ausgenommen die erfindungsgemäße Kombination CO_2 -Filterkassette (16) und elektrostatischer Abscheider (6,7) in beliebiger Reihenfolge eingebaut sein. Die CO_2 -Filterkassette kann gedreht werden, so dass die alte Abströmseite als Anströmseite genutzt werden kann, was zu einer Standzeitverlängerung führt.

[0026] Fig. 6 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausführung der erfindungsgemäßen Kombination aus CO_2 -Filterkassette (16) und vorgeschaltetem elektrostatischem Feinstaubabscheider (6,7) in einem Umluftgerät (20) für geschlossene Räume. Dabei ist geräteseitig diese Kombination um einen weiteren luftführenden Kanal mit eigenem Lüfter (1) und in Luftrichtung vorgeschalteten Ozonerzeuger (8) mit nachgeschaltetem Sorptionskatalysator (22) ergänzt. Mit dieser Kombination ist es möglich, CO_2 -, staub- und keim- oder geruchsbelastete Raumluft aufzubereiten und adäquat sauberer Aussenluft in den Raum wieder abzugeben. Die angesaugte Luft wird zunächst durch das gebildete Ozon nach dem Ozonerzeuger (8) von Keimen und anderen organischen Belastungen fast vollständig befreit. Verbleibende Feinstäube werden im elektrostatischen Abscheider (6,7) abgeschieden, so dass der mit CO_2 -belastete Luftstrom in die CO_2 -Filterkassette gelangt, in welcher große Teile des CO_2 gebunden werden. Auch bei größeren CO_2 -Lasten von $>5.000 \text{ ppm}$ tritt aus der CO_2 -Kassette bis zu deren Sättigung nur noch ein Luftstrom mit einer CO_2 -Sättigung von max. 800 ppm aus. Alle in den Luftkanal (14) eingebauten und dargestellten Teile sind wechselbar und können, ausgenommen die erfindungsgemäße Kombination CO_2 -Filterkassette (16) und elektrostatischer Abscheider (6,7) in beliebiger Reihenfolge eingebaut sein. Die CO_2 -Filterkassette kann gedreht werden, so dass die alte Abströmseite als Anströmseite genutzt werden kann, was zu einer Standzeitverlängerung führt. Zur Kontrolle des CO_2 -Abbaus ist ein CO_2 -Sensor mit Anzeige nach dem CO_2 -Filter eingebaut. Zur Luftqualitätserhöhung im Raum

ist nach dem Lüfter (1) für die CO₂-Filterkassette (6,7) ein Ionisationsmodul (7) ohne elektrischen Feinstaubabscheider nachgeschaltet, welches die in den Raum abgeführte Luft ionisiert.

BEZUGSZEICHENLISTE

1. Lüfter
2. Filterabdeckung
3. Staubfiltermatte
4. Filterrahmen
5. Filteraufnahme
6. Elektr. Feinstaubabscheider
7. Ionisationsmodul
8. Ozonmodul
9. Ozonerzeuger-Leistungsteil
10. Ozonerzeuger
11. Leistungsteil Feinstaubabscheider
12. Sprühelektrode
13. Ionisationsdraht
14. Luftführung
15. Dichtung
16. CO₂ Filter
17. CO₂ Schüttgut
18. Füllkammer
19. Vorfilter
20. Raumlüftungsgerät
21. Ionisationsdraht
22. Sorbtionskatalysator

Ansprüche

1. CO₂-Luftfilter für den Einbau in Lüftungskanälen, vorrangig in Umluftgeräten auf Basis von Atemkalk, bestehend aus Natriumhydroxid, Calciumhydroxid, Wasser und Ethylviolett als CO₂-Sorbtionsmaterial, wobei der Anteil von Natriumhydroxid 4% nicht übersteigt
dadurch gekennzeichnet, dass
das CO₂-absorbierende Material (17) in Form von Schüttgut in kleinen, luftdurchlässigen Kammern (18) im Filterrahmen oder ein Gewebe so eingebracht ist, dass eine Setzung oder Verdichtung über 2,5% nicht mehr möglich ist, diese Kammern gegen die Ausbringung von Stäuben aus dem Sorbtionsmaterial in den Luftstrom durch entsprechend dimensionierte Filtermatten (2,3) an- und abströmseitig abgedichtet sind und vor der CO₂-Filterkassette eine elektrostatische Feinstaubabscheideeinheit (6,7,12,13) zur Abscheidung von Feinstäuben <10 µm vorgeschaltet ist.
2. CO₂-Luftfilter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die CO₂-Filterkassette zusätzlich mittels steifen Filterabdeckungen (3) stabilisiert ist.
3. CO₂-Luftfilter nach Ansprüchen 1-2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrostatische Feinstaubabscheider (6,7,12) als sogenannter Elektrofilter mit Sprühelektrode und nachgeschalteter elektrisch leitender Abscheideeinheit (6) ausgebildet ist.
4. CO₂-Luftfilter nach Anspruch 1-3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrostatische Feinstaubabscheider als Ionisator (11,13) ausgebildet ist, welcher die Luft elektrostatisch auflädt und die geladenen Feinstäube sich auf der Staubfilteroberfläche des Staubfilters (3) der CO₂-Kassette absetzen.
5. CO₂-Luftfilter nach Anspruch 1-4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Aufladung der Luft durch den elektrischen Feinstaubabscheider (7) negativ oder positiv ist.
6. CO₂-Luftfilter nach Anspruch 1-5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterkassette (16) wieder befüllbar ist.
7. CO₂-Luftfilter nach Anspruch 1 -6, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor der gesamten Kombination aus CO₂-Filterkassette und elektrischem Staubabscheider eine Ozonerzeugungseinheit (8,9,10) angeordnet ist.
8. CO₂-Luftfilter nach Anspruch 1-7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der CO₂-Luftfilter in einem Raum-Umluftgerät (20) eingebaut ist.
9. CO₂-Luftfilter nach Anspruch 1-8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die CO₂-Abbaufunktion durch Sättigungsanzeige des CO₂-Filters oder durch Differenzanzeige des CO₂-Gehaltes vor und nach dem CO₂-Filter technisch verfügbar gemacht ist.
10. CO₂-Luftfilter nach Anspruch 1-9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der CO₂-Luftfilter (16,6,7) im Raumlüftgerät mit eigenständigem Lüfter separat von anderen durch einen anderen Lüfter betriebenen lufttechnischen Komponenten (1,22,8,19) betrieben wird.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

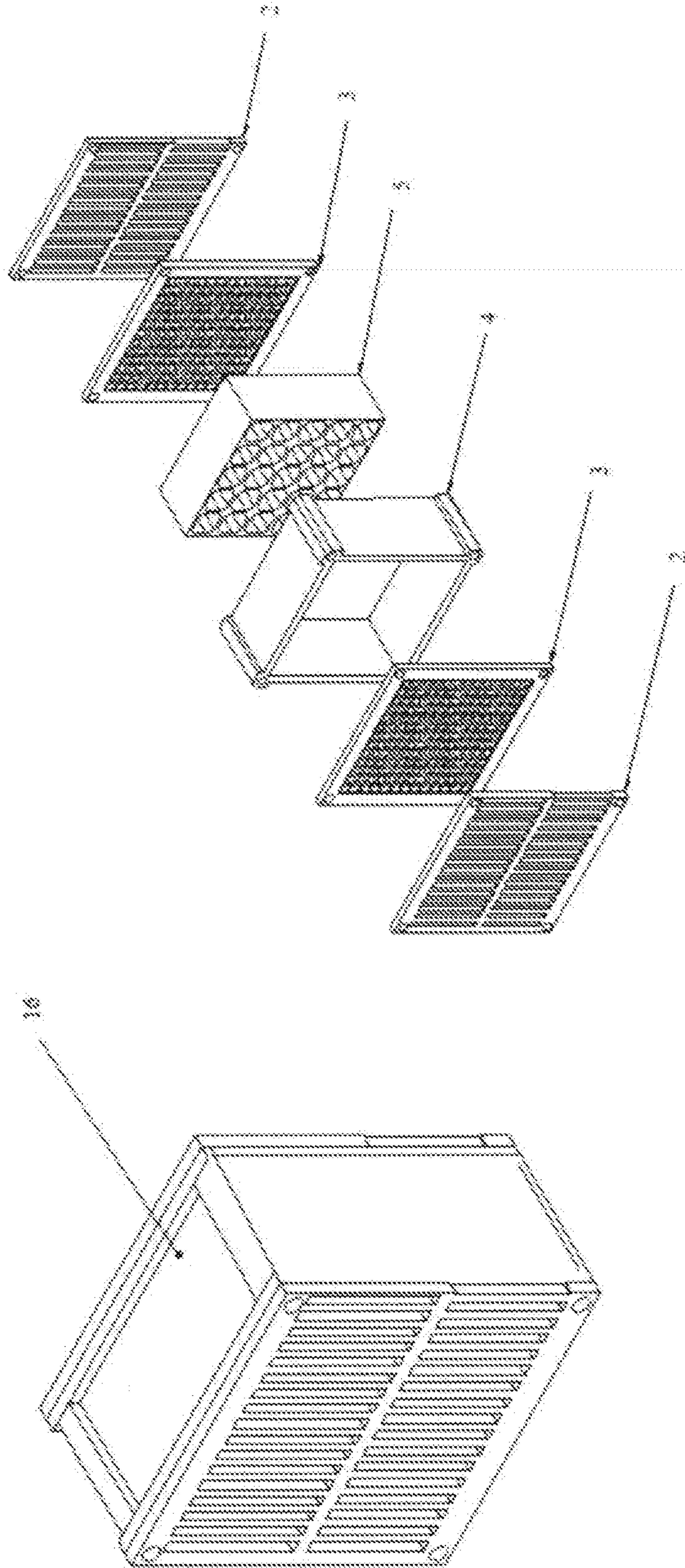


Fig. 1

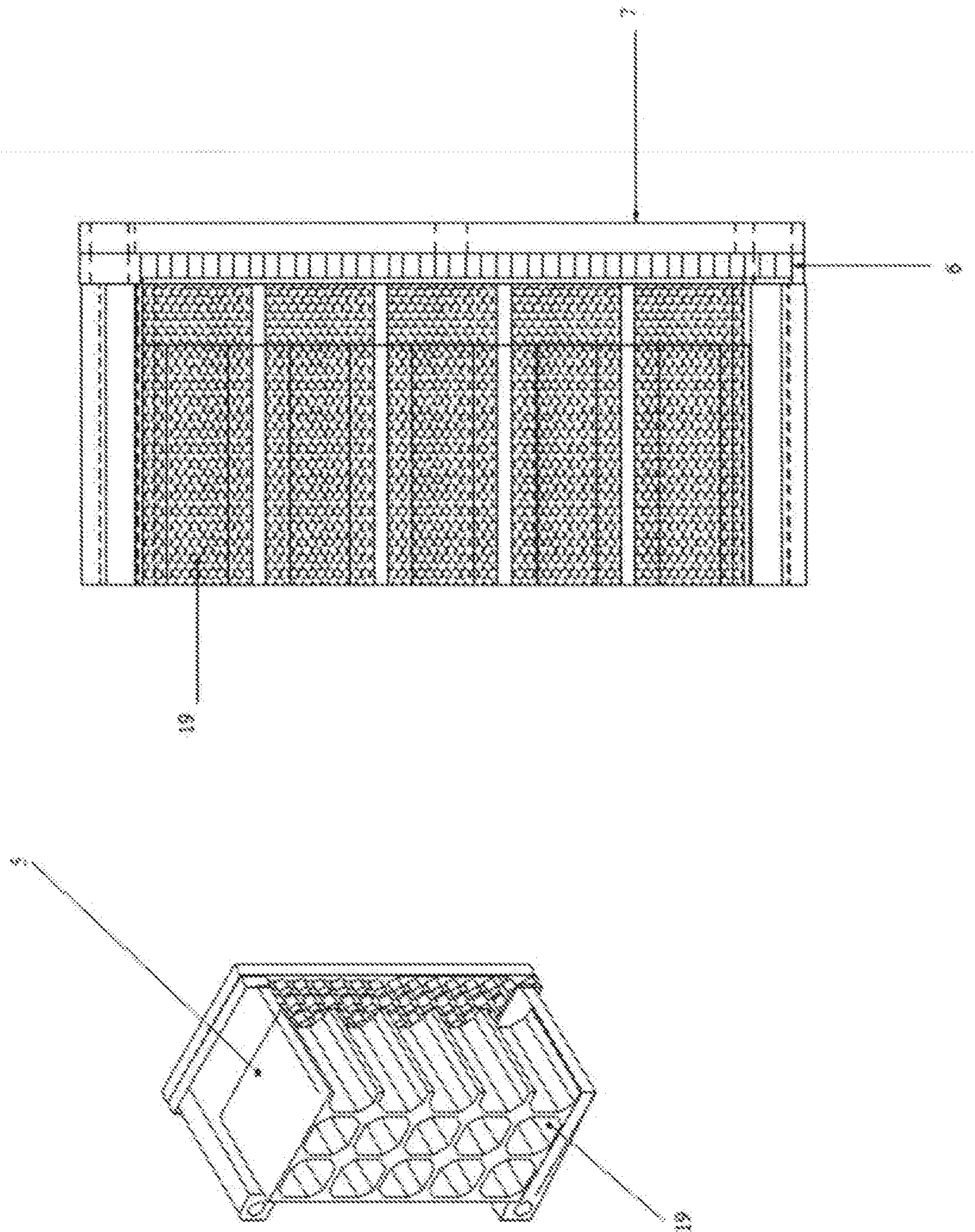
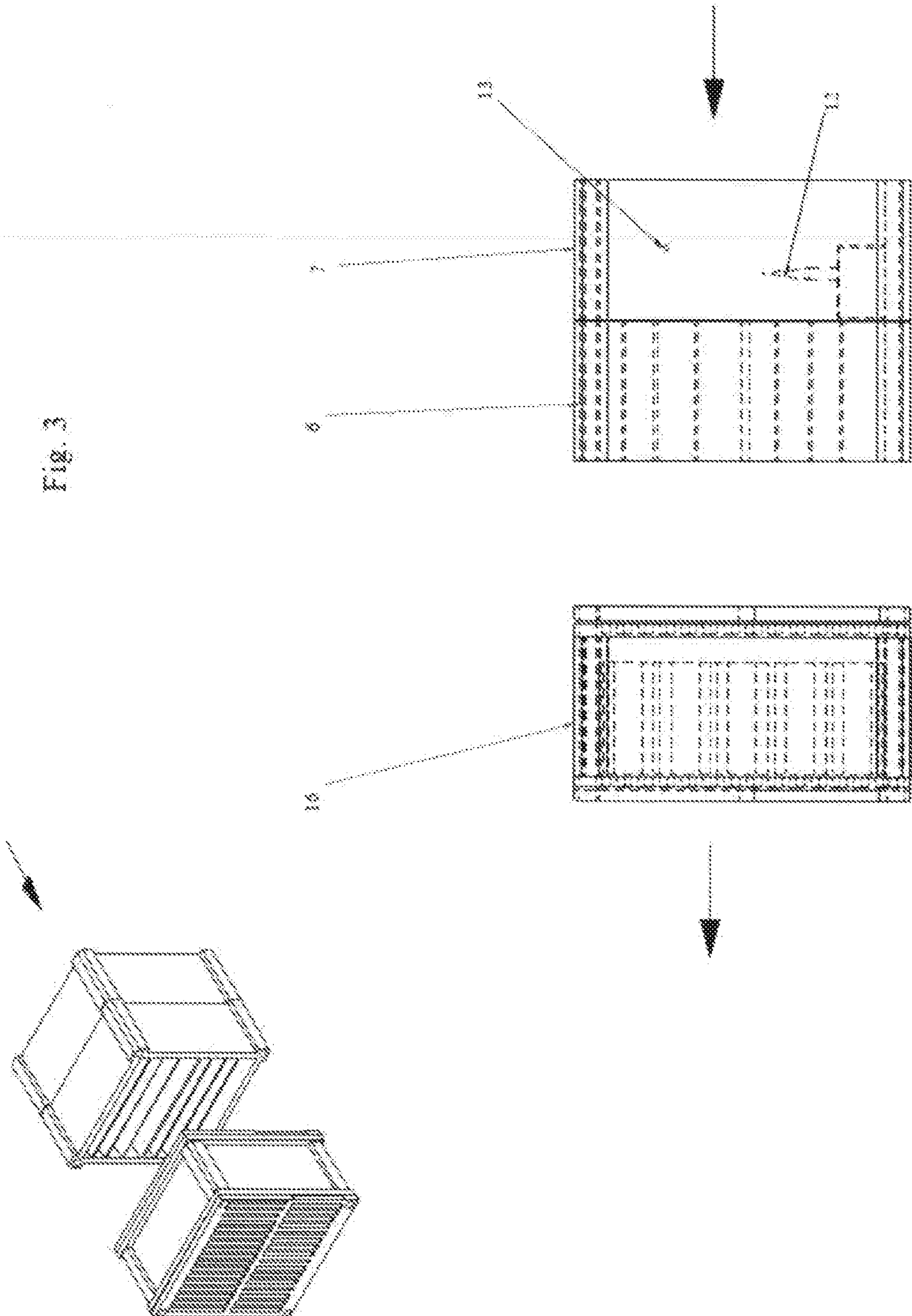


Fig. 2

Fig. 3



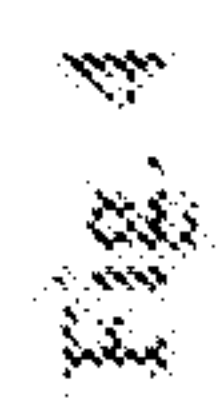


Fig. 5

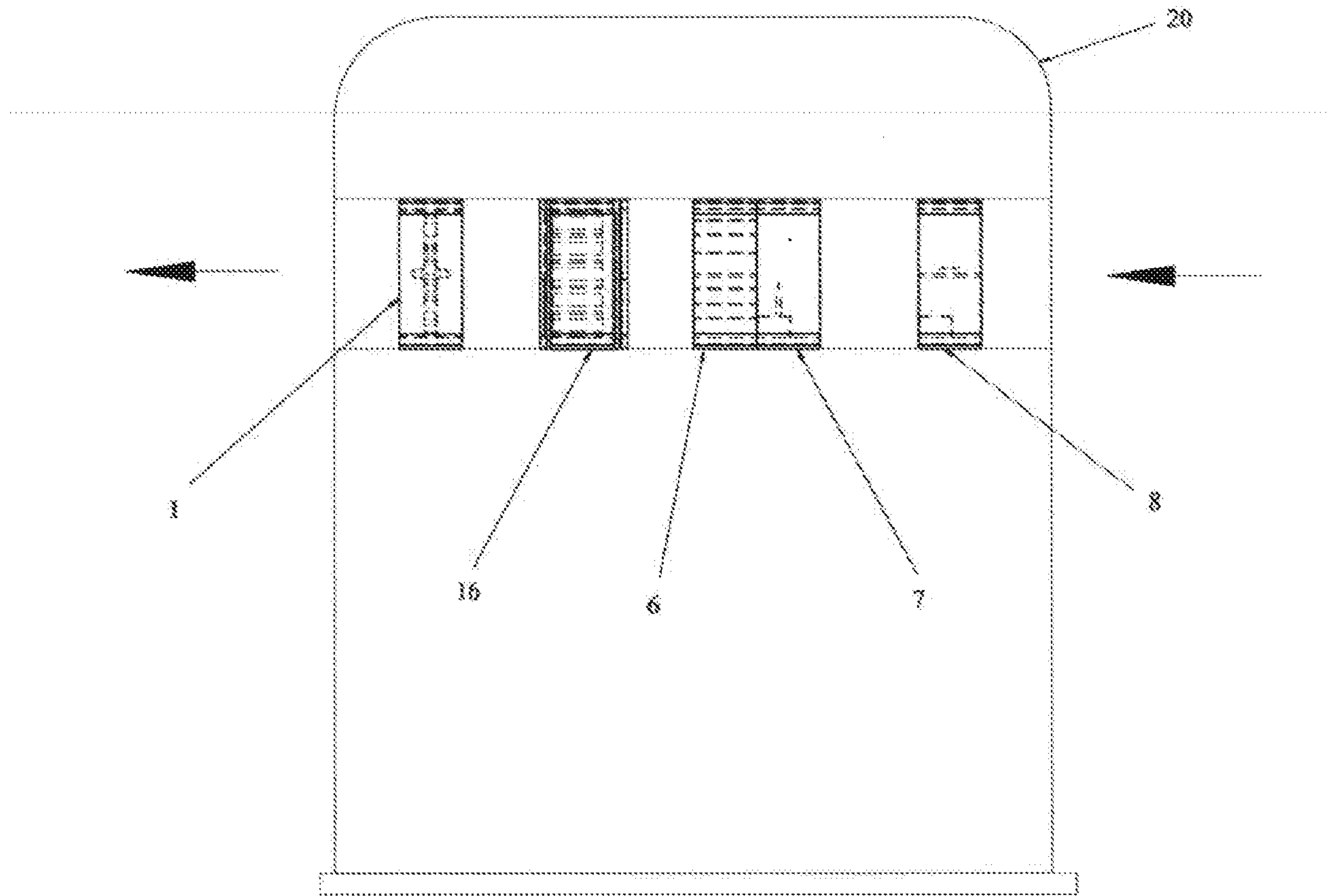
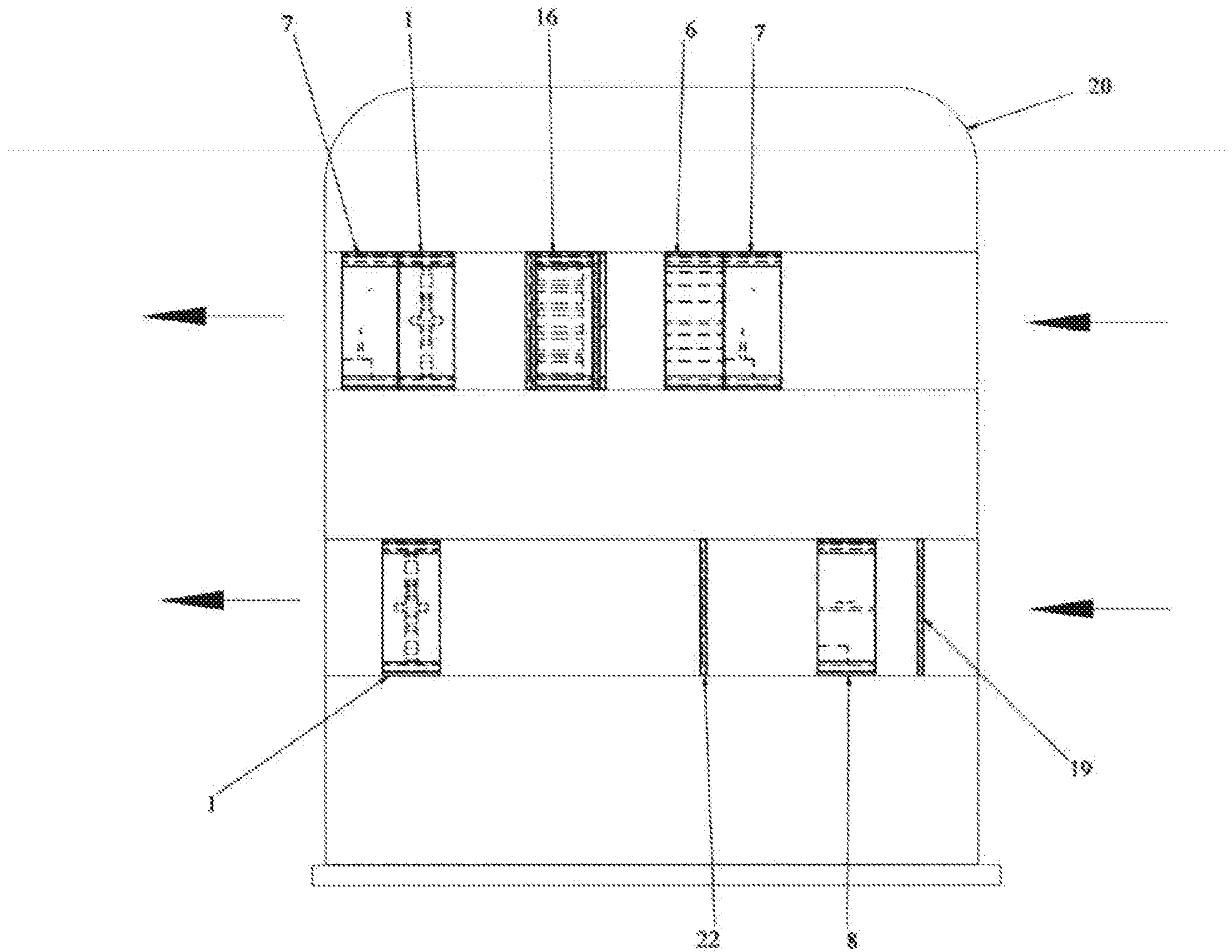


Fig. 6



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: B01D 53/62 (2006.01); B01D 53/14 (2006.01); B01D 24/04 (2006.01)					
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: B01D 53/62 (2013.01); B01D 53/14 (2013.01); B01D 24/04 (2013.01)					
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B01D					
Konsultierte Online-Datenbank: WPIAP, EPODOC, PAJ, PATDEW, PATENW, Espacenet					
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 04.03.2020 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.					
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch			
Y	WO 2012019770 A1 (DRAEGER SAFETY AG & CO KGAA) 16. Februar 2012 (16.02.2012) ganzes Dokument	1-10			
Y	DE 19842632 A1 (BRANDES JOERG [DE]) 23. März 2000 (23.03.2000) Ganzes Dokument	1-10			
A	DE 102018003329 A1 (DRAEGER SAFETY AG & CO KGAA) 24. Oktober 2019 (24.10.2019) Anspruch 1, Zusammenfassung, Figur 2	1-10			
A	AT 268214 B (BROWN BOVERI KRUPP REAKTOR) 10. Februar 1969 (10.02.1969) Anspruch, Figur	1-10			
A	EP 0736403 A2 (BEHR GMBH & CO) 09. Oktober 1996 (09.10.1996) Ansprüche, Figur 3	1-10			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Datum der Beendigung der Recherche: 12.03.2020</td> <td style="width: 33%;">Seite 1 von 1</td> <td style="width: 33%;">Prüfer(in): STEPANOVSKY Martin</td> </tr> </table>			Datum der Beendigung der Recherche: 12.03.2020	Seite 1 von 1	Prüfer(in): STEPANOVSKY Martin
Datum der Beendigung der Recherche: 12.03.2020	Seite 1 von 1	Prüfer(in): STEPANOVSKY Martin			
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.					
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.					