(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 109 207**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **21 03571**

(51) Int Cl[8] : ***F 24 F 8/10*** *(2020.12)*

(12) CERTIFICAT D'UTILITÉ B3

(54) Contrôle de la pollution chimique et biologique de l'air en milieu urbain.

(22) **Date de dépôt :** 07.04.21.

(30) **Priorité :** 08.04.20 LU 101733.

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 15.10.21 Bulletin 21/41.

(45) **Date de la mise à disposition du public du certificat d'utilité :** 15.04.22 Bulletin 22/15.

(56) **Les certificats d'utilité ne font pas l'objet d'un rapport de recherche.**

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *CBA World Société de droit luxembourgeois* — LU.

(72) **Inventeur(s) :** WAYSER Barnabé, Igor et WAYSER ALAIN.

(73) **Titulaire(s) :** CBA World Société de droit luxembourgeois.

(74) **Mandataire(s) :** OFFICE FREYLINGER S.A..

FR 3 109 207 - B3

Description

Titre de l'invention : Contrôle de la pollution chimique et biologique de l'air en milieu urbain

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine de la pollution de l'air en milieu ouvert et concerne plus particulièrement en milieu urbain.

Etat de la technique

[0002] La pollution de l'air en particulier en milieu urbain est le résultat des émissions de diverses sources de polluants. Il s'agit d'une part d'une pollution dite chimique et les sources en sont principalement le trafic automobile et les activités industrielles intra-urbaines toute l'année, auxquels s'ajoute le chauffage urbain en hiver. Les concentrations des polluants dans l'atmosphère urbaine varient donc en fonction de la saison, des conditions météorologiques et de l'activité humaine. Les principaux polluants rencontrés dans l'atmosphère urbaine sont les oxydes d'azote (NO et NO_2), le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils (COV). Il s'agit de polluants primaires directement issus des sources. A ces polluants s'ajoute l'ozone formé par réaction photochimique, principalement au printemps et en été, lorsque la durée d'ensoleillement est suffisante, ainsi que les particules qui sont à la fois émises directement ou formées par réaction gaz-particules.

[0003] De nombreuses mesures de réduction de la pollution ont déjà été misent en place dans les villes. En Ile-de-France, par exemple, a été mise en place la circulation alternée dès l'apparition d'un pic de pollution. D'autres pays, comme l'Allemagne, interdisent la circulation des véhicules les plus polluants en centre-ville ou y limitent la vitesse à 30 km/h. Plus récemment, l'Allemagne a tenté d'instaurer que les automobilistes étrangers soient taxés, sous forme d'une vignette annuelle dont le coût dépendrait de l'âge de la voiture, de la cylindrée du moteur et de critères environnementaux.

[0004] En général, pour lutter contre la pollution de l'air en ville, les circulations douces types piéton, roller, vélo, … ont été développées ainsi que la mobilité durable par le développement des réseaux de transports en commun, la construction de parkings à l'entrée des villes, le covoiturage, l'autopartage, ou encore la mise en place d'eau et d'espaces verts en ville pour lutter contre le réchauffement urbain. Enfin, d'autres angles d'attaque ont été de réduire le besoin de transport à la source par la pratique du télétravail ou la mise en place de plans de déplacement à l'échelle de l'employeur et bien sûr de développer de nouvelles technologies sur les véhicules et d'encourager l'achat de voitures électriques.

[0005] Malgré l'ensemble de ces mesures, la pollution urbaine massive est devenue quasi permanente, et ses effets systémiques mettent en danger la santé de la population. Le niveau de particules fines en milieu urbain a, par exemple, progressé de 8 % au cours des cinq dernières années, selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) même si cette situation est plus ou moins sous contrôle dans certaines villes.

[0006] A cette pollution chimique, se rajoute l'impact des agents particulaires et biologiques, tels que les pollens, les moisissures, les bactéries et les virus, pouvant également être responsables d'effets négatifs sur la santé, voire être la cause de maladies graves. Par ailleurs, il existe plusieurs types d'interactions entre polluants de l'air et pollens puisque certains polluants chimiques de l'air peuvent favoriser la réaction allergique en abaissant le seuil de réactivité bronchique et/ou en accentuant l'irritation des muqueuses nasales ou oculaires et peuvent également agir sur les grains de pollen, par exemple via la déformation ou la rupture de la paroi du grain de pollen, qui leur permettrait ensuite de pénétrer plus profondément dans le système respiratoire que les grains de pollen entiers. La concentration élevée de personnes dans les villes favorise en outre la transmission de bactéries et de virus pouvant ainsi accélérer la propagation d'épidémies saisonnières, comme la grippe, mais surtout également la prolifération de nouveaux pathogènes, comme les coronavirus, notamment le SARS-CoV, ou actuellement le SARS-CoV-2 devenu pandémique.

[0007] Toutes les mesures prisent sont donc encore largement insatisfaisantes et on ne connait, à ce jour, de systèmes efficaces permettant de diminuer efficacement la pollution de l'air des villes. Il existe par conséquent toujours un besoin de développer des solutions afin d'arriver à réduire la pollution de l'air dans les villes.

[0008] Objet de l'invention

[0009] Un objet de la présente invention est par conséquent de fournir une solution permettant de réduire la pollution de l'air tant chimique que biologique, en particulier en milieu urbain.

[0010] Description générale de l'invention

[0011] Afin de résoudre le problème mentionné ci-dessus, la présente invention propose, dans un premier aspect, un mobilier urbain comprenant une unité de purification d'air intégré au sein du mobilier urbain, adapté pour purifier l'air environnant, l'unité de purification d'air comprenant :

[0012] - un corps de boitier comprenant une entrée d'air et une sortie d'air en connexion fluidique avec au moins un moyen de circulation d'air, le au moins un moyen de circulation d'air étant agencé pour aspirer de l'air extérieur à purifier à l'entrée d'air et à évacuer de l'air purifié à l'extérieur par la sortie d'air,

[0013] - au moins un filtre qui est agencé dans le corps de boitier en connexion fluidique avec le moyen de circulation d'air et qui est adapté pour purifier l'air par filtration d'au

moins une partie des impuretés contenues dans l'air à purifier, les impuretés étant choisies parmi les oxydes d'azote et de soufre, l'ozone, les composés organiques volatils, les particules fines organiques et inorganiques, les pollens, les microorganismes et/ou les virus,

[0014] - un moyen de connexion à une source d'alimentation en électricité,

[0015] mobilier urbain dans lequel, l'unité de purification et/ou le ou les filtres sont installés de manière amovible et sont accessibles par un moyen d'accès prévu dans le mobilier urbain, le mobilier urbain étant généralement sélectionné parmi les panneaux d'affichage et publicitaires, les bancs publics, les poubelles, les sanitaires publics, les boîtes aux lettres publiques, les lampadaires, les bornes à vélo, les grilles, les points d'eau, les aubettes, les édicules d'accès aux stations de métro ou les abris pour les transports en commun.

[0016] Force est de constater que dans une ville, il est extrêmement difficile de réduire de manière significative les causes de la pollution de l'air. Au vu des difficultés mentionnées de réduire efficacement la production de polluants, du nombre de sources différentes et de l'étendue géographique polluée, les inventeurs ont investigué des solutions qui permettraient au contraire de dépolluer l'air et ce au plus proche de la source, localement, et d'ainsi fournir un air purifié à de nombreuses endroits. En réponse, les inventeurs ont reconnu qu'il est possible d'intégrer une unité de purification d'air, de petite taille, dans des mobiliers urbains, omniprésents sous les formes les plus diverses.

[0017] Dans un deuxième aspect, l'invention propose par conséquent une méthode de purification d'air ambiant en milieu urbain au moyen d'un ou de plusieurs mobiliers urbains, d'un ou de plusieurs panneaux d'affichage ou panneaux publicitaires et/ou d'un ou de plusieurs abris selon l'invention, la méthode comprenant les étapes de :

[0018] - aspiration d'air à purifier par l'entrée d'air dans une unité de purification d'air intégrée au(x) mobilier(s) urbain(s) par activation du moyen de circulation d'air,

[0019] - purification de l'air à purifier au moyen du au moins un filtre dans l'unité de purification d'air, et

[0020] - rejet de l'air purifié par la sortie d'air à l'extérieur dudit mobilier urbain,

[0021] la purification de l'air étant de préférence contrôlée par le réglage du moyen de circulation d'air en fonction d'un ou plusieurs paramètres prédéfinis ou déterminés, choisis parmi l'heure, la date, la température, la luminosité ambiante, l'humidité ambiante, la pluie, le vent, l'état de charge d'une batterie, le degré de pollution de l'air à purifier, la qualité de l'air purifiée, la capacité filtrante du ou des filtres, la perte de charge (ou perte de pression) au travers du ou des filtres, une commande externe et/ou la présence de personnes ou d'animaux à proximité du mobilier urbain, du panneau d'affichage ou publicitaire ou de l'abri.

[0022] Un troisième aspect de l'invention concerne l'utilisation d'un ou de plusieurs mobiliers urbains, d'un ou de plusieurs panneaux d'affichage ou panneaux publicitaires et/ou d'un ou de plusieurs abris selon l'invention, pour améliorer la qualité de l'air et réduire la pollution de l'air en milieu urbain.

[0023] Au sens de l'invention, on entend par « mobilier urbain », tous les objets qui sont installés dans l'espace public d'une agglomération pour répondre aux besoins des usagers. Il peut donc s'agir :

[0024] * de mobilier de repos (banc, banc public, banquette, siège, table),

[0025] * d'objets contribuant à la propreté de la ville (poubelles, corbeilles, sanitaires publics),

[0026] * de boites aux lettres publiques,

[0027] * d'équipements d'éclairage public (lampadaires, candélabres),

[0028] * de matériels d'information et de communication (kiosques à journaux, mâts et colonnes porte-affiches, colonnes Morris, plaques de rues, affichage d'informations municipales ou culturelles, tables d'orientation),

[0029] * de jeux pour enfants,

[0030] * d'objets utiles à la circulation des véhicules ou à la limitation de celle-ci (potelets, barrières, bornes, horodateurs, range-vélos),

[0031] * de grilles, tuteurs et corsets d'arbres,

[0032] * de points d'eau (fontaine Wallace),

[0033] * d'édicules d'accès aux stations de métro (édicule Guimard),

[0034] * d'aubettes ou d'abris destinés aux usagers des transports en commun.

[0035] Un mode de réalisation particulièrement préféré est un mobilier urbain est un panneau d'affichage ou panneau publicitaire, mais un mobilier urbain selon l'invention peut aussi être sélectionné en outre parmi des bancs publics, des poubelles, des sanitaires publics, des boîtes aux lettres publiques, des lampadaires, des bornes à vélo, des grilles, des points d'eau, des aubettes, des édicules d'accès aux stations de métro ou des abris destinés aux usagers des transports en commun.

[0036] Le mobilier urbain selon l'invention comprend une unité de purification d'air. Au sens de l'invention, on entend par « unité de purification d'air » un appareil adapté à purifier l'air ambiant pour ainsi en améliorer la qualité. L'unité de purification d'air filtre l'air et a la capacité d'éliminer du moins certains des polluants chimiques et biologiques précités, ainsi que les mauvaises odeurs.

[0037] L'unité de purification d'air selon l'invention comprend un corps de boitier sur lequel une entrée d'air et une sortie d'air sont disposées et dans lequel est placé un moyen de circulation de l'air, l'air extérieur à purifier étant aspiré à l'entrée d'air par le moyen de circulation de l'air et/ou refoulé à l'extérieur en traversant la sortie d'air, au moins un filtre intercalé en amont ou aval dans le corps de boitier pour filtrer les impuretés

contenues dans l'air. Le corps de boitier peut être de toute forme, en particulier le corps de boitier est parallélépipédique ou cylindrique.

[0038] Dans certaines variantes, le mobilier urbain comprend en plus un moyen d'accès à l'unité de purification amovible, tel qu'une porte, un couvercle ou tout moyen équivalent. Dans d'autres variantes, le corps de boitier comprend un moyen d'accès à l'au moins un filtre, tel qu'une porte, un couvercle ou tout moyen équivalent. Avantageusement la présence du moyen d'accès permet de remplacer facilement et périodiquement l'unité de purification entière, par exemple en cas de panne d'un de ses composants et/ou le ou les, notamment lorsqu'ils ont perdu (une partie de) leur capacité filtrante.

[0039] La pollution urbaine est liée à la présence dans l'air de différents types de polluants, par exemple :

[0040] * la pollution particulaire, ce sont particules en suspension (particules fines, pollens, poils, acariens...),

[0041] * la pollution chimique comprenant les composés organiques volatils (COV), les oxydes d'azote ou de soufre (NOx et SOx), notamment le dioxyde d'azote (NO_2) ou le monoxyde d'azote (NO), le monoxyde de carbone (CO), les fumées (de tabac, …),

[0042] * la pollution biologique comprenant les microorganismes, tels que les moisissures, bactéries et virus,

[0043] * l'ozone,

[0044] * …

[0045] Selon l'invention, l'unité de purification d'air comprend un ou plusieurs filtres appropriés capables de purifier l'air pollué. De préférence, plusieurs filtres sont prévus qui combinent un filtre électrostatique en amont d'un ou de plusieurs filtre(s) cartouche(s) de NOx, de CO et/ou de composés organiques volatils, de préférence plusieurs filtres cartouches reliés en série ou en parallèle, de manière davantage préférée deux filtres cartouches de NOx, de CO et/ou de composés organiques volatils reliés en parallèle. Avantageusement, plusieurs filtres sont prévus sous forme d'un bloc-filtre amovible, ce bloc-filtre comprenant plusieurs filtres solidaires sous forme d'une unité de filtration amovible. L'avantage du bloc-filtre, outre son spectre de filtration plus large en termes de types de polluants, est qu'il permet de rétablir rapidement la capacité de filtration totale par le remplacement simple et rapide d'un seul composant. Ceci est d'autant plus important que le nombre d'unités de purification d'air à entretenir est grand et que l'opération de remplacement en tant que telle entraînerait un arrêt de la fonction normale du mobilier urbain ou une gêne des utilisateurs. Dans le contexte de l'invention, le terme « filtre », ainsi que les termes dérivés « filtration », « filtrer », voire « bloc-filtre », sont à comprendre au sens large, par tout moyen adapté pour retenir un polluant chimique, particulaire et/ou

(micro)biologique, notamment de manière mécanique ou électrostatique, ou de le transformer ou neutraliser en composant non-polluant ou du moins non-nocif, notamment par dégradation chimique, par exemple par voie catalytique, en particulier par exemple par voie photocatalytique. De préférence, l'unité de purification d'air est adaptée pour purifier l'air (c'est-à-dire pour réduire la teneur) en ce qui concerne au moins un des polluants choisis parmi les oxydes d'azote ou de soufre, les particules fines, l'ozone, les composés organiques volatils, les microorganismes, les virus, etc. Dans le cas particulier de polluants biologiques, le terme « filtre » comprend également tout moyen de neutralisation approprié, en particulier par stérilisation, notamment par irradiation aux infrarouges ou ultraviolets, par ionisation, par la chaleur sèche ou à la vapeur, etc. Le terme « filtre » comprend explicitement aussi la combinaison de différents types de filtres, de préférence combinés dans une unité. Une variante particulièrement avantageuse selon l'invention comprend une combinaison d'un filtre électrostatique et d'un filtre ioniseur, de manière particulièrement avantageuse une combinaison d'un filtre électrostatique, d'un filtre ioniseur et d'un filtre (photo)catalytique, de manière particulièrement préférée il s'agit d'un bloc-filtre combinant un filtre électrostatique, un filtre ioniseur et éventuellement un filtre (photo)catalytique. Une autre variante particulièrement avantageuse selon l'invention comprend une combinaison d'un filtre électrostatique et d'une ou de plusieurs cartouches à NOx, de manière particulièrement préférée une combinaison d'un filtre électrostatique, par exemple la référence FE150RV fabriquée par Expansion Electronic et commercialisée par la société CRYSTAL NTE, et d'une ou de deux cartouches de filtre à charbon actif particulaire, par exemple ou une combinaison d'un filtre électrostatique et d'une ou de deux cartouches de filtre à particules sphériques en alumine de 4 mm de diamètre, formulées avec un liant ainsi qu'un oxydant fort (p.ex. teneur de 8 % en permanganate de potassium), par exemple le modèle IAQ Valve ou IAQ Carbon Filter commercialisé par la société Q-Aire le modèle SAAFOxidant commercialisé par la société AAF International ou la référence CAMCARB CG Cylindre 2600 CEX003A6 de la société CAMFIL. Un avantage particulier de ces combinaisons, outre leur spectre de filtration large en termes de types de polluants, est une perte de charge très réduite et relativement constante pendant l'utilisation. Le débit d'air purifié est variable selon la taille de l'unité de purification, respectivement du mobilier urbain considéré, mais ce débit peut aller de 30 m^3 à quelques milliers de m^3 par heure.

[0046] Dans l'invention, le moyen de circulation d'air peut être placé en amont (avant) ou en aval (après) le au moins un filtre et peut être un ventilateur ou tout autre moyen équivalent, de préférence, il s'agit d'un ventilateur centrifuge, axial ou tangentiel, de préférence un ventilateur axial, par exemple le modèle ACM 100-200 de Vent-Axia, le modèle Neolineo 100/V de Sodeca ou encore le modèle Sunon 220 DP200A Réf

544-0352 de RS Pro. Le mécanisme de purification d'air se fait ainsi soit par aspiration à travers le filtre, soit par refoulement à travers le filtre, soit par une combinaison des deux, en particulier lorsqu'il y a plusieurs filtres disposés en série. S'il s'agit de plusieurs filtres de même type, ceux-ci peuvent également être disposés en parallèle.

[0047] L'unité de purification d'air est intégrée au sein du mobilier urbain. Au sens de la présente invention, on entend par « est intégrée » le fait que l'unité de purification d'air se trouve entièrement à l'intérieur du mobilier urbain, dans un espace interne déjà existant tel que, par exemple, un cadre ou que celle-ci soit partiellement intégrée au panneau c'est à dire fixée par tous moyens appropriés tels que des boulons, des vis, par soudage ou collage, etc. Il est donc à noter qu'au sens de l'invention, le mobilier urbain doit être apte à comprendre l'unité de purification d'air par un moyen susmentionné.

[0048] L'unité de purification d'air selon l'invention est connectée à une source d'alimentation en électricité au niveau du corps de boitier qui peut être le réseau électrique alimentant le mobilier urbain en question ou des cellules photovoltaïques destinées à recharger une batterie intégrée au mobilier urbain permettant, avantageusement, de ne pas utiliser le réseau électrique.

[0049] Avantageusement, l'unité de purification d'air comprend, en outre, une unité de contrôle adaptée pour régler le moyen de circulation d'air en fonction d'un ou plusieurs paramètres prédéfinis ou déterminés (mesurés), choisis parmi l'heure, la date, la température, la luminosité ambiante, l'humidité ambiante, la pluie, le vent, l'état de charge d'une batterie, le degré de pollution de l'air à purifier, la qualité de l'air purifié, la capacité filtrante du ou des filtres, la perte de charge au travers du ou des filtres, une commande externe, la présence de personnes ou d'animaux à proximité du mobilier urbain, etc. En effet, il n'est pas utile de faire fonctionner l'unité de purification d'air en permanence, même si la qualité de l'air est insuffisante, par exemple lorsque le ou les filtres sont obturés ou ont perdus leur pouvoir filtrant, ce qui peut être détecté notamment par la perte de charge ou la puissance absorbée par le ou les ventilateurs ou par tout autre moyen, notamment par comparaison de la qualité de l'air en amont et en aval du ou des filtres par exemple par des paires de capteurs appropriés, tels que les détecteurs d'oxydes d'azote, d'ozone, de particules (notamment des détecteurs optiques), etc. En variante, en fonction de la nature du ou des filtres, une humidité trop élevée peut avoir des effets négatifs sur leurs performances et/ou leur longévité, auquel cas il peut être avantageux d'arrêter le moyen de circulation d'air si l'humidité ambiante dépasse un certain seuil. L'homme de métier connait les types de capteurs nécessaires à déterminer ou mesurer les paramètres mentionnés ci-dessus.

[0050] Dans des variantes particulièrement préférées, le mobilier urbain selon l'invention comprend une unité de contrôle telle que décrite ci-dessus, qui est connectée à un ou plusieurs capteurs adaptés à mesurer le degré de pollution de l'air à purifier concernant

certains ou tous les polluants d'intérêt, le ou les capteurs étant disposé à un endroit approprié du mobilier urbain, notamment à l'extérieur du mobilier urbain, dans le corps de boitier, ou à l'intérieur de l'unité de purification d'air, de préférence en amont du au moins un filtre.

[0051] L'unité de purification d'air comprend en outre de préférence une unité de stockage (des valeurs) du ou des paramètres prédéfinis ou déterminés, notamment la capacité filtrante du ou des filtres ou la perte de charge au travers du ou des filtres, de manière particulièrement préférée l'évolution au cours du temps d'un ou de plusieurs des paramètres déterminés. Ces informations sont stockées dans l'unité de stockage et peuvent servir à permettre à l'unité de contrôle de régler le moyen de circulation d'air, à fournir des données permettant d'établir des statistiques de la pollution à un moment donné ou pendant une période donnée. Ces informations peuvent également être transmises à l'extérieur du mobilier urbain, notamment de manière physique par remplacement de l'unité de stockage (par exemple sous forme d'un stick USB) lors d'une intervention sur le mobilier urbain, l'unité de purification ou lors du remplacement d'un filtre. En variante les informations stockées peuvent être transmises par voie filaire par le réseau électrique ou par transmission sans fil (WiFi, 3G, 4G, etc.) vers un centre de collecte des données relatives à la pollution de l'air ou encore relatives aux conditions atmosphériques, luminosité (ensoleillement), humidité, température, etc.

[0052] Dans des variantes avantageuses, l'unité de contrôle comprend, en outre, un moyen de signalement d'état, l'unité de contrôle étant adaptée pour signaler un état de (non-)fonctionnement de l'unité de purification d'air et/ou la valeur d'un ou de plusieurs paramètres prédéfinis ou déterminés, notamment la capacité filtrante restante du ou des filtres, respectivement le temps restant prévu avant le remplacement des filtres, etc.

[0053] De manière particulièrement avantageuse l'unité de purification d'air ou l'unité de contrôle est géolocalisable, c'est-à-dire qu'elle intègre les informations quant à sa localisation et que ces informations peuvent être transmises à l'extérieur par exemple comme mentionné ci-dessus. Les données de géolocalisation peuvent être déterminées à l'aide d'un terminal capable d'être localisé grâce à un système de positionnement par satellites et un récepteur GPS par exemple, ou par d'autres techniques, par exemple encodage individuel/permanent des coordonnées géographiques latitude/longitude. L'intégration de ces données de géolocalisation facilite non seulement la localisation d'une unité de purification particulière en cas de maintenance ou de remplacement du ou des filtres, par exemple pour l'organisation des tournées d'entretien, mais également la surveillance et la gestion à distance, y compris la détermination de la qualité de l'air dans un endroit déterminé, à tout instant. De plus certaines fonctions d'intervention peuvent également être réalisées à distance, par exemple la régénération

de filtres, le basculement vers un autre élément correspondant dans le cas d'éléments redondants, etc.

[0054] Dans le cas de panneaux d'affichage ou publicitaire intégrant un écran d'affichage publicitaire numérique, l'unité de contrôle peut avantageusement servir à contrôler également l'affichage des publicités, d'en contrôler le moment et le temps d'affichage, la nature des publicités, etc. Ces publicités peuvent être des images statiques ou animées, de préférence des séquences animées. Idéalement, les publicités à afficher peuvent être reçues par l'unité de télécommunication, éventuellement seulement pendant certaines périodes de la jounrée ou de la nuit. Le contrôle de l'affichage peut avantageusement intégrer certains paramètres prédéfinis ou déterminés, par exemple la présence de personnes autour du panneau, la température, l'humidité, la localisation, etc. pour déterminer l'affichage des publicités.

[0055] L'unité de purification d'air selon l'invention est particulièrement avantageuse, parce qu'elle

[0056] * peut se fixer sur différents supports dans différents types de mobiliers urbains,

[0057] * peut se placer même aux endroits où il n'y a pas de réseau électrique si elle intègre ou si elle est reliée à une unité photovoltaïque, permettant ainsi une grande autonomie d'installation,

[0058] * est facile d'installation car l'unité de purification d'air peut s'adapter à un grand nombre de mobiliers urbains existants,

[0059] * permet de rendre les espaces publics plus attractif, car il va sans dire que respirer de l'air purifié est non seulement plus agréable, mais aussi un gain pour la santé. En effet, la présence de l'unité de purification d'air vise à réduire la surexposition par exemple aux pollens, allergènes, aux polluants atmosphériques chimiques, voire à minimiser l'exposition aux pathogènes biologiques comme les bactéries et virus.

[0060] De plus dans ses variantes avantageuses, elle peut être surveillée, commandée et gérée à distance. Ainsi il est possible de gérer et de commander des fonctions de chaque unité de purification à distance, par exemple en régulant le débit de filtration et par conséquent notamment le bruit, par exemple pour éviter des nuisances inutiles en fonction des bruits extérieurs, de la présence de personnes autour du mobilier urbain, du moment dans la journée ou la nuit, du bruit extérieur, etc.

[0061] Comme mentionnée ci-dessus, l'invention propose également une méthode de purification de l'air ambiant entourant le mobilier urbain, la méthode comprenant les étapes d'aspiration de l'air à purifier dans l'unité de purification d'air intégrée au mobilier urbain selon le premier aspect de l'invention, la purification de l'air au moyen de filtres appropriés dans l'unité de purification d'air et la redirection de l'air purifié autour dudit mobilier urbain.

[0062] Au sens de l'invention, on entend par « autour du mobilier urbain », les environs

immédiats autour du mobilier urbain en question ayant un rayon allant jusqu'à quelques mètres, voire quelques dizaines de mètres autour de celui-ci.

[0063] Le troisième aspect de l'invention concerne l'utilisation du mobilier urbain pour purifier l'air par aspiration de l'air à purifier dans une unité de purification d'air intégrée au mobilier urbain selon le premier aspect de l'invention, puis la purification de l'air à l'intérieur de ladite unité de purification d'air et enfin la redirection de l'air purifié autour dudit mobilier urbain. L'invention concerne tout particulièrement l'utilisation du mobilier urbain pour purifier l'air pour réduire la pollution biologique de l'air en milieu urbain, en particulier pour réduire la teneur de l'air ambiant en pathogènes microbiologiques, comme les bactéries et virus.

[0064] Dans des modes de réalisation particulièrement avantageux, l'invention concerne plus spécifiquement un panneau d'affichage ou panneau publicitaire adapté pour purifier de l'air en milieu urbain comprenant au moins un dispositif de présentation d'images adapté pour présenter une image sous forme d'affiche ou sur un écran, ledit panneau d'affichage ou panneau publicitaire étant caractérisé en ce qu'il comprend une unité de purification d'air telle que définie ci-dessus.

[0065] Les performances de purification des unités de purification d'air intégrées dans les mobiliers urbains sont de préférence exprimées en termes de « clean air delivery rate » ou « CADR » élaborées par l'Association of Home Appliance Manufacturers (AHAM) et sont mesurées selon une procédure spécifiée par ANSI / AHAM AC-1. En variante ou en plus, ces performances peuvent être exprimés selon la norme AFNOR XP B44-200, respectivement la norme subséquente NF B44-200 ou équivalentes pour les applications extérieures.

[0066] Au sens de l'invention, on entend par « panneau d'affichage » ou « panneau publicitaire », un panneau présentant au moins une surface destinée à la pose de messages destiné au public. La surface est destinée à recevoir les informations soit sous forme de papier, d'affiches, soit l'affichage peut être sous forme numérique, notamment sous forme d'un écran d'affichage.

[0067] Le panneau d'affichage ou publicitaire selon l'invention comprend généralement au moins un châssis. En général ledit châssis est en métal tel que l'acier, en matière plastique, voire en bois et est de taille variable, allant de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres de hauteur.

[0068] Dans un mode de réalisation préféré, le châssis comprend un espace interne aménagé pour recevoir l'unité de purification d'air et permettant ainsi les flux d'air entrant et sortant.

[0069] Dans des modes de réalisation particulièrement avantageux, l'invention concerne plus spécifiquement un abri destiné aux usagers des transports en commun comprenant le panneau d'affichage ou publicitaire tel que décrit ici.

Brève description des dessins

[0070] D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée de quelques modes de réalisation avantageux présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en se référant aux dessins annexés. Ceux-ci montrent :

[0071] [Fig.1] : illustre un mode de réalisation schématique d'une unité de purification d'air fixée dans un mobilier urbain quelconque ;

[0072] [Fig.2] : est une représentation schématique d'un mode de réalisation d'un panneau d'affichage comprenant une unité de purification d'air,

[0073] [Fig.3a] et [Fig.3b] : illustrent deux modes de réalisation schématiques montrant les profils d'un panneau d'affichage ou panneau publicitaire, celui de la [Fig.3a] étant un panneau publicitaire classique avec affiches papier et celui de la [Fig.3b] comprend un écran d'affichage publicitaire numérique ;

[0074] [Fig.4] : illustre un mode de réalisation schématique de l'intérieur d'un panneau d'affichage ou panneau publicitaire muni d'une unité de purification d'air et d'une unité photovoltaïque ; et

[0075] [Fig.5] : illustre un mode de réalisation schématique d'un mode de réalisation d'une méthode de purification d'air par une unité de purification d'air fixée dans un panneau d'affichage ou panneau publicitaire.

[0076] Description d'une exécution préférée

[0077] Sur la [Fig.1], un mobilier urbain 10 comprend une unité de purification d'air 12 intégrée à ce mobilier urbain 10.

[0078] Le mobilier urbain 10 peut être choisi notamment parmi un panneau d'affichage, des bancs publics, des poubelles, des sanitaires publics, des boîtes aux lettres publiques, des lampadaires, des bornes à vélo, des grilles, des points d'eau, des aubettes, des édicules d'accès aux stations de métro ou des abris destinés aux usagers des transports en commun. Le mobilier urbain 10 convenant à la réalisation de l'invention peut donc être de taille et de forme très variables et être présent au sol, sur des façades d'habitation ou de bureau et de manière générale être présent sur toute surface verticale, horizontale ou oblique en milieu urbain.

[0079] Comme illustré à la [Fig.1], l'unité de purification d'air 12 comprend un corps de boitier 13. Le corps de boitier 13 peut être de toute forme appropriée, en particulier le corps de boitier 13 est parallélépipédique ou cylindrique. Le corps de boitier 13 comprend au moins une entrée d'air 18 et une sortie d'air 20 qui sont prévues dans le corps du boîtier 13. L'entrée et la sortie d'air 18, 20 sont de préférence disposées à l'opposé l'une de l'autre par rapport au corps de boitier. Dans cette configuration, l'air entrant peut être dirigé verticalement à travers le corps de boîtier 16.

[0080] Un moyen de circulation de l'air 16 est disposé à l'intérieur du corps du boîtier 13

pour faire circuler l'air extérieur de l'entrée d'air 18 vers la sortie d'air 20 à travers un système de circulation d'air. A l'intérieur du corps de boitier 13, la disposition des éléments successifs dans le système de circulation d'air est par exemple la suivante : un ou plusieurs filtres 14 sont appliqués selon le type de microparticules de poussière, de matières organiques, de bactéries ou de virus devant être filtrés. De préférence, l'air aspiré va donc traverser une série de plusieurs filtres 14. Dans ce cas, les filtres 14 ont chacun leur propre fonction et ciblent généralement des polluants différents. S'ils sont connectés en série, ils permettent ainsi de neutraliser efficacement de nombreux types de polluants, et l'air purifié rejeté 20 par l'unité de purification d'air 12 est ainsi partiellement ou globalement dépollué ou assaini. Ainsi, par la structure susmentionnée, le ou les filtres 14 absorbent, filtrent, dégradent, neutralisent et/ou stérilisent les différents polluants présents dans l'air aspiré et traversant le corps de boitier 13. L'air purifié (c'est-à-dire au moins partiellement débarrassé de polluants) est évacué vers l'atmosphère extérieure par la sortie d'air 20.

[0081] Le moyen de circulation de l'air 16, par exemple sous la forme d'un ventilateur, dans le mode de réalisation illustré dans la [Fig.1], est positionné en aval du ou des filtres 14, bien que cet ordre puisse être inversé si désiré. En effet, le ventilateur peut être également positionné en amont du ou des filtres voir entre ceux-ci dans le cas d'une pluralité de filtres. Le ventilateur 16 dirige l'air au travers du ou de la pluralité de filtres 14.

[0082] Le corps de boitier 13 comprend avantageusement une porte d'accès (non représentée) au ou à la pluralité de filtres 14. Etant donné que le nettoyage de l'ensemble des filtres 14 n'est pas très commode, la conception de l'unité de purification d'air 12 permet de résoudre efficacement les problèmes posés par les inconvénients et les difficultés rencontrés pour nettoyer et remplacer de manière périodique l'ensemble des filtres 14. L'accès au ou à la pluralité de filtres 14 en est ainsi grandement simplifié.

[0083] Une source d'électricité (non représentée) dans la présente invention est choisie parmi le réseau électrique alimentant déjà le mobilier urbain ou des cellules photovoltaïques destinées à recharger une batterie logée dans le mobilier urbain 10 et connectée au corps de boitier 13. Avantageusement, l'unité de purification d'air 12 peut donc être autonome électriquement en fonctionnant à l'énergie solaire et peut produire de façon autonome sa propre énergie électrique, afin de limiter les contraintes de câblage au réseau et afin de limiter son impact écologique. L'addition de l'unité de purification d'air 12 ne nécessite ainsi, ni travaux de génie civil, ni intervention sur des réseaux électriques.

[0084] L'unité de purification d'air 12 ou le mobilier urbain 10 peut en outre comprendre un ou plusieurs capteurs (non représentés) afin de mesurer par exemple le niveau de pollution de l'air autour du mobilier urbain et ainsi commander l'unité de purification

12 d'air en fonction du niveau de pollution mesuré. De tels capteurs permettent d'obtenir non seulement des mesures indicatives de la qualité de l'air mais pourraient également compléter des méthodes de référence de surveillance continue de la qualité de l'air urbaine et spatialisée à moindre coût menée par des associations agréées. En pratique, dès qu'un seuil prédéterminé de pollution est atteint, les valeurs déterminées par le(s) capteur(s) actionnent l'unité de purification d'air via l'unité de contrôle intégrée.

[0085] Exemple : le panneau d'affichage

[0086] Les panneaux d'affichage ou panneaux publicitaires équipent toutes les villes, quelle que soit leur taille. Dans les grandes villes, celles de tailles moyennes, ou encore les petites agglomérations, on remarque la présence de ces panneaux. Ils permettent aux municipalités d'afficher des informations utiles aux habitants de la commune. À l'entrée des mairies, piscines municipales, clubs de sports, théâtres ou salles de spectacle et aussi dans les écoles, les vitrines d'information à portes, avec bandeaux, sur poteaux, à fixations murales assureront l'information des riverains et visiteurs. Ces panneaux se retrouvent donc dans la rue, sur ou dans les bâtiments ou encore dans les abris destinés aux usagers des transports en commun et les stations de métro.

[0087] Les panneaux d'affichage sont donc très nombreux et extrêmement utilisés. Les personnes dans la rue sont exposées à l'air pollué par des polluants chimiques, particulaires et (micro)biologiques et au vu de la très grande présence de ces panneaux, ils offrent un parfait moyen de support à un purificateur d'air. En effet, de nombreux panneaux se retrouvent dans les abris destinés aux usagers des transports en commun ou les stations de métro c'est-à-dire proche de la circulation routière et dans des atmosphères confinées propices à la transmission des germes et pathogènes.

[0088] Comme illustré aux figures 2, 3 a), 3 b) et 4, le panneau d'affichage 22 est mise en œuvre afin de purifier l'air autour, de préférence dans un rayon de 5 mètres ou plus, dudit panneau 22.

[0089] Le panneau d'affichage 22 comprend au moins un châssis 24 adapté pour présenter une image et réalisé en métal et/ou en matière plastique. Le au moins un châssis 24 est préférentiellement carré ou rectangulaire et de taille variable, notamment de quelques centimètres à plusieurs mètres. Ce châssis 24 peut être présent uniquement en avant du panneau de manière à former une face d'affichage avant mais également en arrière du panneau, de manière opposée et de façon à former une face d'affichage avant et arrière.

[0090] Le panneau d'affichage 22 comprend également au moins une affiche 26a et/ou un affichage numérique/écran d'affichage publicitaire 26b disposée en regard du châssis 24 qui peut être optionnellement fermée par une vitre. Le panneau d'affichage 22 est adapté pour présenter une image ou une séquence d'images. L'affiche 26a est réalisée par exemple en papier ou sous la forme d'une feuille synthétique transparente ou

translucide. Un dispositif d'éclairage ou de rétro-éclairage peut être prévu pour respectivement éclairer ou rétroéclairer l'affiche 26a. Dans une autre variante, le au moins un châssis 24 peut par exemple être un écran électronique 26b, et notamment un écran à diodes électroluminescentes ou similaire.

[0091] Le panneau d'affichage 22 comprend une unité de purification d'air 12 équipé d'un ou de plusieurs filtres 14, 14a, 14b, 14c appropriés capables de purifier l'air pollué par la pollution urbaine.

[0092] En pratique, l'unité de purification d'air 12 peut se fixer à un endroit quelconque du panneau d'affichage 22 par tout moyen approprié tel que des boulons, des clous ou de la colle ou s'y trouver dans un espace interne aménagé pour recevoir l'unité de purification d'air 12 et permettant ainsi les flux d'air entrant et sortant, par exemple dans le châssis 24 adapté pour présenter une image. Dans cette dernière variante, les flux d'air entrant et sortant se font via un réseau de trous (non représenté) dans le châssis 24.

[0093] L'unité de purification d'air 12 peut être connectée au système d'alimentation électrique (non représenté) du panneau d'affichage 22. En variante, en cas d'absence de réseau électrique ou en complément de celui-ci, l'unité de purification d'air 12 est connectée à une ou plusieurs batteries 42a, 42b rechargées par des cellules photovoltaïques d'un panneau solaire 38.

[0094] La purification de l'air se fait de manière suivante, l'air à purifier est aspiré dans ou vers le panneau d'affichage 22 par l'entrée d'air pollué 18, l'air est ensuite purifié au contact des filtres 14, 14a, 14b, 14c appropriés se trouvant dans l'unité de purification d'air 12, puis l'air purifié est redirigé par la sortie d'air purifié 20 autour du panneau d'affichage 22.

[0095] Le panneau d'affichage 22 peut être, en outre, fixé ou être intégré à tout type de mobilier urbain tel que des abris destinés aux usagers des transports en commun ou tous matériels d'information et de communication.

[0096] Avantageusement, le panneau d'affichage 22, peut comprendre un capteur fixé sur l'unité de purification d'air, configuré pour surveiller le niveau de pollution de l'air ambiant. Dès qu'un seuil prédéterminé de pollution est atteint, le capteur actionne l'unité de purification d'air (non représenté).

[0097] Les modes de réalisation des [Fig.3a] et [Fig.3b] à [Fig.5] présentent les caractéristiques suivantes :

[0098] - Abattement de 90 % pour les polluants prioritaires, les plus problématiques pour la qualité de l'air extérieur : NOx, particules ultra fines, PM2,5/PM10, poussières (10-500 µm), pollen (correspondant aux catégories PM10 et « poussières ») et humidité (en fonction des caractéristiques des différents éléments de l'épurateur).

[0099] - Mesure en continu des performances du pilote (concentrations en polluants en amont et aval du procédé) ;

[0100] - Traitement de 140 à 240 $m^3.h^{-1}$ d'air pollué ;

[0101] - Durée de vie > 5 ans ;

[0102] - Faible nuisance acoustique (< 40 dB(A)) ;

[0103] - Fréquence de maintenance des filtres : >> 24 h ;

[0104] - Fréquence de maintenance (autres éléments) : > 6 mois ;

[0105] - Absence de génération de composés odorants ;

[0106] - Autonomie énergétique, en utilisant un panneau photovoltaïque ;

[0107] - Prototype automatisé, géolocalisé, transmettant des données vers l'extérieur et pilotable à distance ;

[0108] - Intégration du procédé à du mobilier urbain ;

[0109] - Affichage des performances de l'équipement en façade ;

[0110] - Accessibilité et facilité de manutention pour la maintenance ;

[0111] - Sécurité thermique, électrique, chimique et mécanique pour les équipements, opérateurs et piétons environnant le pilote de traitement d'air urbain.

[0112] Ces panneaux d'affichages peuvent par exemple être les modèles Sucette Kikatrap 2 m^2 (France métal), Planim Mono 2 m^2 (Prisma Flex) ou encore Sucette sur pied 2 m^2(Tôlerie forézienne).

[0113] Les [Fig.3a] et [Fig.3b] présentent plus particulièrement deux modes de réalisation de panneaux publicitaires 22 en profil, comprenant un châssis 24, de préférence monté sur un pied (non représenté), servant à l'affichage d'une affiche 26a, d'un côté ou des deux côtés du panneau publicitaire 22 ([Fig.3a])) ou comprenant un écran d'affichage publicitaire 26b, soit d'un côté seulement comme montré à la [Fig.3b]) (avec éventuellement un affichage conventionnel à affiche 26a de l'autre côté) ou des deux côtés. Le panneau d'affichage 22 comprend une entrée d'air pollué 18 et une sortie d'air purifié 20. Le mode de réalisation montré aux [Fig.3a], [Fig.3b] et [Fig.4] comprennent de plus un panneau solaire 38 monté directement au-dessus du panneau d'affichage 22.

[0114] La [Fig.4] montre un mode réalisation avantageux de l'intérieur d'un panneau d'affichage 22. Avantageusement, le panneau d'affichage est un panneau d'affichage conventionnel à l'intérieur duquel a été monté une unité de purification d'air comprenant dans le sens de l'écoulement de l'air, une entrée d'air pollué 18 reliée à un moyen de circulation d'air 16, de préférence un ventilateur axial (capable par exemple de fournir un total de 150 à 300 $m^3.h^{-1}$ d'air pollué à purifier pour des pertes de charges (filtres + tubes) de 80 Pa), qui déplace l'air pollué vers un premier filtre 14, de préférence un filtre électrostatique 14a configuré pour éliminer les particules solides de l'air, si nécessaires en utilisant des réducteurs 46 de diamètre. En sortie de ce premier filtre 14a, l'air au moins partiellement débarrassé de ses particules solides est dirigé vers deux filtres cartouches 14b et 14c montés en parallèles pour augmenter la capacité d'épuration. Ces filtres cartouches 14b et 14c sont dans ce cas des filtres captant des

composants gazeux indésirables comme les NOx, le CO et/ou les composés organiques volatils. L'air purifié est ensuite dirigé vers la sortie d'air purifié 20, puis vers l'extérieur. Le panneau d'affichage comprend également un panneau solaire 38 et une connexion au réseau électrique (non représentée). Un régulateur 48 sert non seulement à gérer le panneau solaire et le stockage d'énergie électrique dans les batteries 42a et 42b, mais également à la commutation d'une source d'énergie vers l'autre selon les besoins et les disponibilités. Un convertisseur 40 met à disposition le courant sous différentes tensions selon les besoins des équipements utilisés. Une unité de contrôle 50 (par exemple un ordinateur SIMATIC IPC127E ECCN:5A992 (SIEMENS), un ordinateur UV20-B-IPC-1000.01 (WEIDMULLER) ou un RASPBERRY Pi 4) gère le processus de purification d'air, notamment en contrôlant le moyen de déplacement d'air 16 (marche/arrêt/vitesse de rotation), en surveillant les valeurs de la qualité de l'air (pollué et/ou purifié) déterminés par des capteurs appropriés (non représentés à la [Fig.4], voir [Fig.5]) et en communicant le cas échéant avec une unité de télécommunication 52 (par exemple EWON Flexy 201) qui permet de recevoir des informations nécessaires au fonctionnement du panneau d'affichage et/ou de l'unité de purification d'air et d'envoyer les valeurs de paramètres déterminées par les capteurs (non représentés à la [Fig.4], voir [Fig.5]). Avantageusement, le panneau d'affichage comprend également un écran d'information 44 de petite taille servant à afficher des informations concernant le processus de purification de l'air ou d'une manière générale des informations sur le système ou des valeurs de paramètres d'environnement (température, humidité, pollution de l'air, performances de purification, etc.).

[0115] La [Fig.5] représente de manière schématique le procédé d'épuration d'air réalisé par exemple dans un panneau d'affichage 22 de la [Fig.4]. Outre les éléments déjà présentés dans le contexte de la [Fig.4], la [Fig.5] montre la localisation des capteurs d'entrée et de sortie permettant d'évaluer d'une part les besoins de purification de l'air (ou le degré de pollution de celui-ci) et d'autre part les résultats d'épuration de l'air obtenus. La différence entre ces valeurs d'entrée et de sortie permet donc aussi de juger des performances de purification de l'unité de purification d'air à tout moment. De manière plus détaillée, un capteur de NO 28a (par exemple un capteur NO-A4 de la société Alphasense), un capteur de NO_2 30a (par exemple un capteur NO2-B43F de la société Alphasense) et un capteur de particules 32a (par exemple des capteurs de particules SPS30 (Sensirion) et TERA Sensor (TERA)) sont disposés près de l'entrée d'air pollué 18 et mesurent en permanence, du moins pendant le fonctionnement de l'unité de purification d'air, généralement lorsque le moyen de circulation d'air 16 est enclenché. Une série de capteurs correspondants 28b, 30b et 32b sont installés en sortie de l'unité de purification d'air pour surveiller les performances de purification. Un capteur de la vitesse du gaz 34, installé de préférence après le filtre électrostatique 14a

mesure la vitesse du gaz dans le système de manière à surveiller le processus de purification et ses performances. De même, il est avantageux de prévoir au moins un capteur de température 36 et/ou d'humidité dans ou à l'extérieur du panneau d'affichage 22, respectivement dans le flux de gaz dans l'unité de purification d'air.

[0116] L'invention propose donc de prendre avantage de la présence de nombreux mobiliers urbains à travers une ville afin d'offrir à la population des villes des périmètres dont l'air est propre et purifié.

[0117] Légende :

[0118] [Tableaux1]

10	mobilier urbain
12	unité de purification d'air
13	corps de boitier
14	filtre(s)
14a	filtre électrostatique
14b, 14c	filtre cartouche
16	moyen de circulation d'air, p.ex. ventilateur
18	(entrée d')air pollué
20	(sortie d')air purifié
22	panneau d'affichage ou panneau publicitaire
24	châssis
26a	affiche
26b	affichage numérique/écran d'affichage publicitaire
28a, 28b	capteur NO
30a, 30b	capteur NO_2
32a, 32b	capteur particules
34	capteur de vitesse du gaz
36	capteur de température
38	panneau solaire
40	convertisseur
42a, 42b	batterie
44	écran d'information
46	réducteur
48	régulateur
50	unité de contrôle
52	unité de télécommunication

Revendications

[Revendication 1] Panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) comprenant au moins un dispositif de présentation d'images adapté pour présenter une image sous forme d'affiche (26a) ou sur un écran d'affichage (26b), ledit panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) comprenant une unité de purification d'air (12) intégré au sein du panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22), adapté pour purifier l'air environnant de polluants chimiques, particulaires et/ou biologiques en milieu urbain, l'unité de purification d'air (12) comprenant:

- un corps de boitier (13) comprenant une entrée d'air (18) et une sortie d'air (20) en connexion fluidique avec au moins un moyen de circulation d'air (16), le au moins un moyen de circulation d'air (16) étant agencé pour aspirer de l'air extérieur à purifier à l'entrée d'air (18) et à évacuer de l'air purifié à l'extérieur par la sortie d'air (20),
- au moins un filtre (14, 14a, 14b, 14c) qui est agencé dans le corps de boitier (13) en connexion fluidique avec le moyen de circulation d'air (16) et qui est adapté pour purifier l'air par filtration d'au moins une partie des polluants contenus dans l'air à purifier, les polluants étant choisis parmi les oxydes d'azote et de soufre, l'ozone, les composés organiques volatils, les particules fines organiques et inorganiques, les odeurs, les pollens, les poils, les acariens, les microorganismes, et/ou les virus,
- un moyen de connexion à une source d'alimentation en électricité,

dans lequel, l'unité de purification (12) et/ou le ou les filtres (14, 14a, 14b, 14c) sont installés de manière amovible et sont accessibles par un moyen d'accès prévu dans le panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22), de préférence par l'ouverture du dispositif de présentation d'images.

[Revendication 2] Panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) selon la revendication 1, dans lequel le moyen de circulation d'air (16) est placé en amont et/ou en aval du au moins un filtre (14, 14a, 14b, 14c), le moyen de circulation d'air (16) comprenant de préférence un ventilateur, tel qu'un ventilateur centrifuge, axial ou tangentiel, de préférence un ventilateur axial.

[Revendication 3] Panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel plusieurs filtres (14, 14a, 14b, 14c) sont prévus combinant un filtre électrostatique (14a) en amont d'un ou de plusieurs

filtre(s) cartouche(s) de NOx, de CO et/ou de composés organiques volatils, de préférence plusieurs filtres cartouches reliés en série ou en parallèle, de manière davantage préférée deux filtres cartouches de NOx, de CO et/ou de composés organiques volatils reliés en parallèle.

[Revendication 4] Panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel plusieurs filtres (14, 14a, 14b, 14c) sont prévus sous forme d'un bloc-filtre amovible comprenant plusieurs filtres solidaires sous forme d'une unité de filtration amovible, de manière particulièrement préférée un bloc-filtre combinant un filtre électrostatique, un filtre ioniseur et éventuellement un filtre (photo)catalytique.

[Revendication 5] Panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la source d'alimentation en électricité est choisie parmi le réseau électrique, une unité photo-voltaïque et/ou une batterie, de préférence le réseau électrique et une unité photovoltaïque connectée à une batterie logée dans le panneau d'affichage ou panneau publicitaire.

[Revendication 6] Panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité de purification d'air (12) comprend, en outre, une unité de contrôle (50) adaptée pour régler le moyen de circulation d'air en fonction d'un ou plusieurs paramètres prédéfinis ou déterminés, choisis parmi l'heure, la date, la température, la luminosité ambiante, l'humidité ambiante, la pluie, le vent, l'état de charge d'une batterie, le degré de pollution de l'air à purifier, la qualité de l'air purifiée, la capacité filtrante du ou des filtres, la perte de charge au travers du ou des filtres, une commande externe et/ou la présence de personnes ou d'animaux à proximité du panneau d'affichage ou panneau publicitaire.

[Revendication 7] Panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) selon la revendication 5, dans lequel l'unité de contrôle (50) est connectée à au moins un premier capteur adapté à mesurer le degré de pollution de l'air, le(s) premier(s) capteur(s) étant disposé(s) à l'extérieur du panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22), dans le corps de boitier (13), ou à l'intérieur de l'unité de purification d'air (12), de préférence en amont du au moins un filtre et dans lequel l'unité de contrôle (50) est connectée à au moins un deuxième capteur adapté à mesurer le degré de pureté de l'air purifiée, le(s) capteur(s) étant disposé(s) dans le corps de boitier (13) à l'intérieur de l'unité de purification d'air (12), de

préférence en aval du des filtre(s).

[Revendication 8] Panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) selon la revendication 5 ou 6, dans lequel l'unité de purification d'air (12), de préférence l'unité de contrôle (50), comprend, en outre, une unité de stockage du ou des paramètres déterminés, de préférence la capacité filtrante du ou des filtres ou la perte de charge au travers du ou des filtres, de manière particulièrement préférée l'évolution au cours du temps d'un ou de plusieurs des paramètres déterminés.

[Revendication 9] Panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel l'unité de contrôle (50) comprend, en outre, un moyen de signalement d'état, l'unité de contrôle (50) étant adaptée pour signaler un état de fonctionnement de l'unité de purification d'air (12) et/ou la valeur d'un ou de plusieurs paramètres prédéfinis ou déterminés, de préférence à distance par voie filaire, en particulier par le réseau électrique, ou par transmission sans fil en combinaison avec des données de géolocalisation de l'unité de purification d'air, de préférence par une unité de télécommunication (52).

[Revendication 10] Abri, en particulier abri destiné aux usagers des transports en commun, comprenant au moins un panneau d'affichage ou panneau publicitaire (22) selon l'une des revendications 1 à 9.

[Revendication 11] Méthode de purification d'air ambiant en milieu urbain au moyen d'un ou de plusieurs panneaux d'affichage ou panneaux publicitaires (22) selon l'une des revendications 1 à 9 et/ou d'un ou de plusieurs abris selon la revendication 10, comprenant les étapes de :
- aspiration d'air à purifier par l'entrée d'air (18) dans une unité de purification d'air (12) intégrée au(x) panneau(x) d'affichage ou panneau(x) publicitaire(s) (22) par activation du moyen de circulation d'air (16),
- purification de l'air à purifier au moyen du au moins un filtre (14, 14a, 14b, 14c) dans l'unité de purification d'air (12), et
- rejet de l'air purifié par la sortie d'air (20) à l'extérieur dudit/dedits panneau(x) d'affichage ou panneau(x) publicitaire(s) (22).

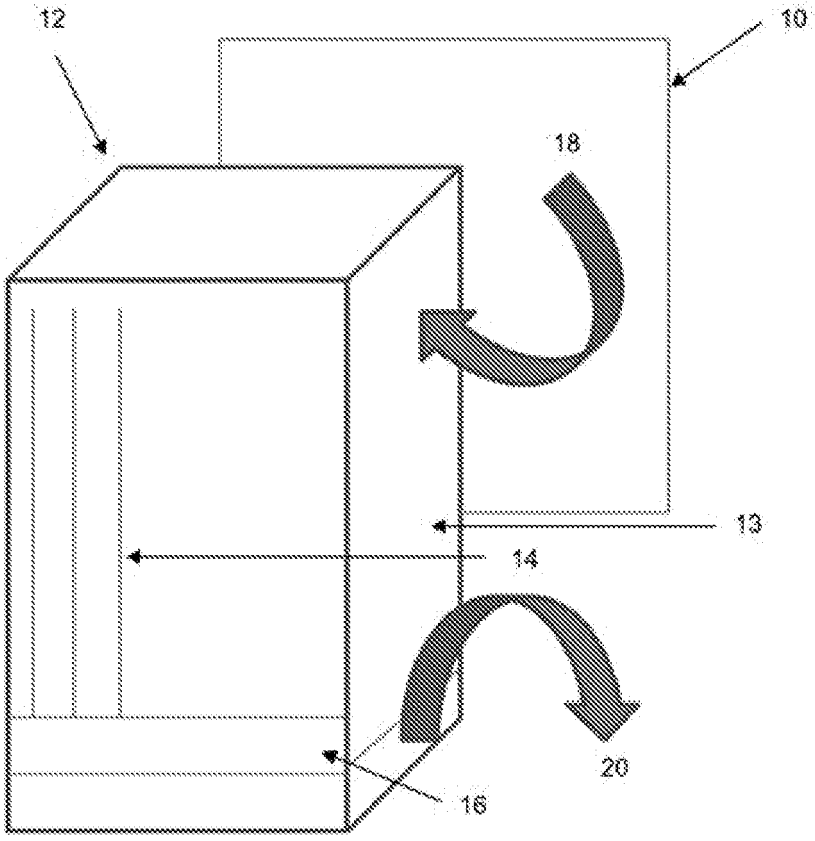
[Revendication 12] Méthode de purification d'air ambiant en milieu urbain selon la revendication 11, dans laquelle la purification de l'air est contrôlée par le réglage du moyen de circulation d'air (16) en fonction d'un ou plusieurs paramètres prédéfinis ou déterminés, choisis parmi l'heure, la date, la température, la luminosité ambiante, l'humidité ambiante, la pluie, le vent, l'état de charge d'une batterie, le degré de pollution de l'air à purifier, la qualité de l'air purifiée, la capacité filtrante du ou des filtres,

la perte de charge au travers du ou des filtres, une commande externe et/ ou la présence de personnes ou d'animaux à proximité du panneau d'affichage ou panneau publicitaire ou de l'abri.

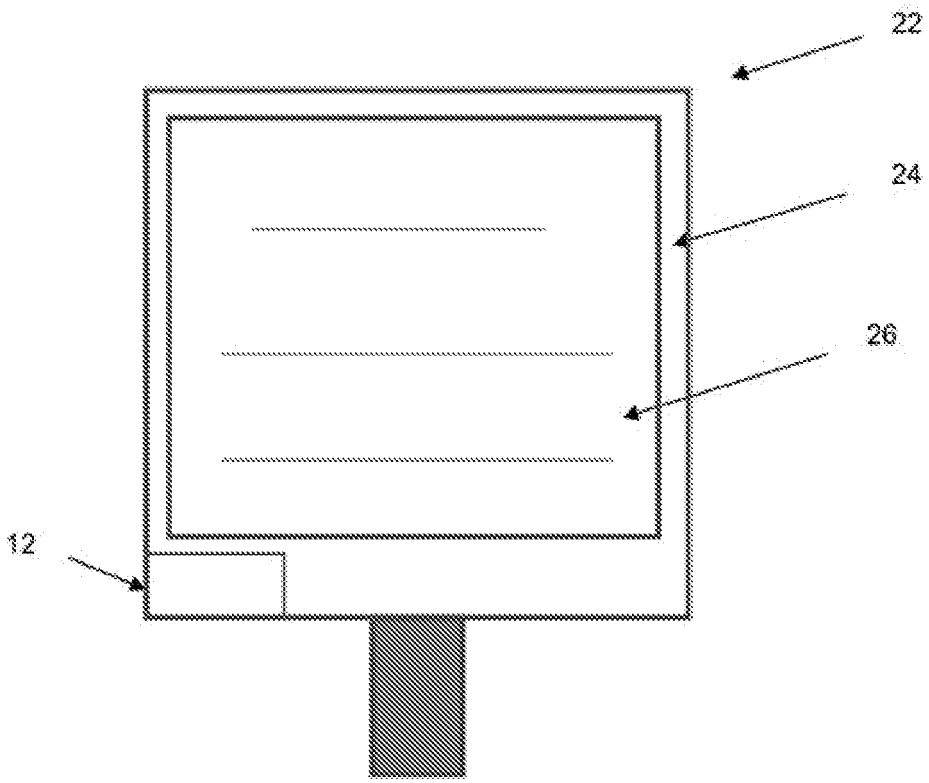
[Revendication 13] Utilisation d'un ou de plusieurs panneaux d'affichage ou panneaux publicitaires (22) selon l'une des revendications 1 à 9 et/ou d'un ou de plusieurs abris selon la revendication 10, pour améliorer la qualité de l'air et réduire la pollution de l'air en milieu urbain.

[Revendication 14] Utilisation d'un ou de plusieurs panneaux d'affichage ou panneaux publicitaires (22) selon l'une des revendications 1 à 9 et/ou d'un ou de plusieurs abris selon la revendication 10, pour réduire la pollution biologique de l'air en milieu urbain, en particulier pour réduire la teneur de l'air ambiant en pathogènes microbiologiques, comme les bactéries et virus.

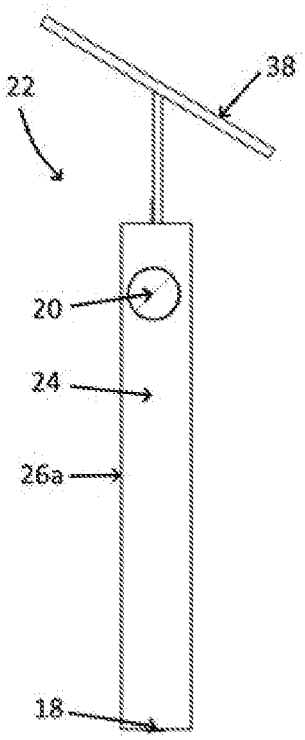
[Fig. 1]



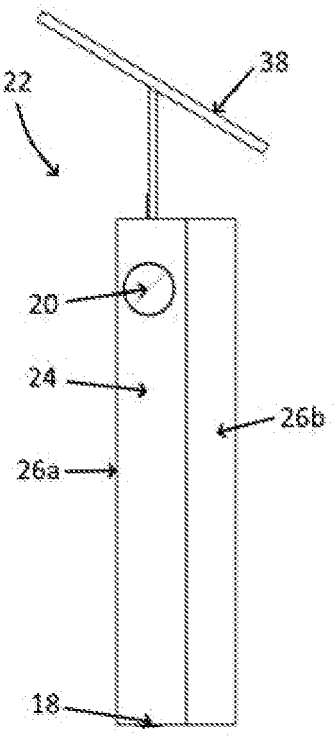
[Fig. 2]



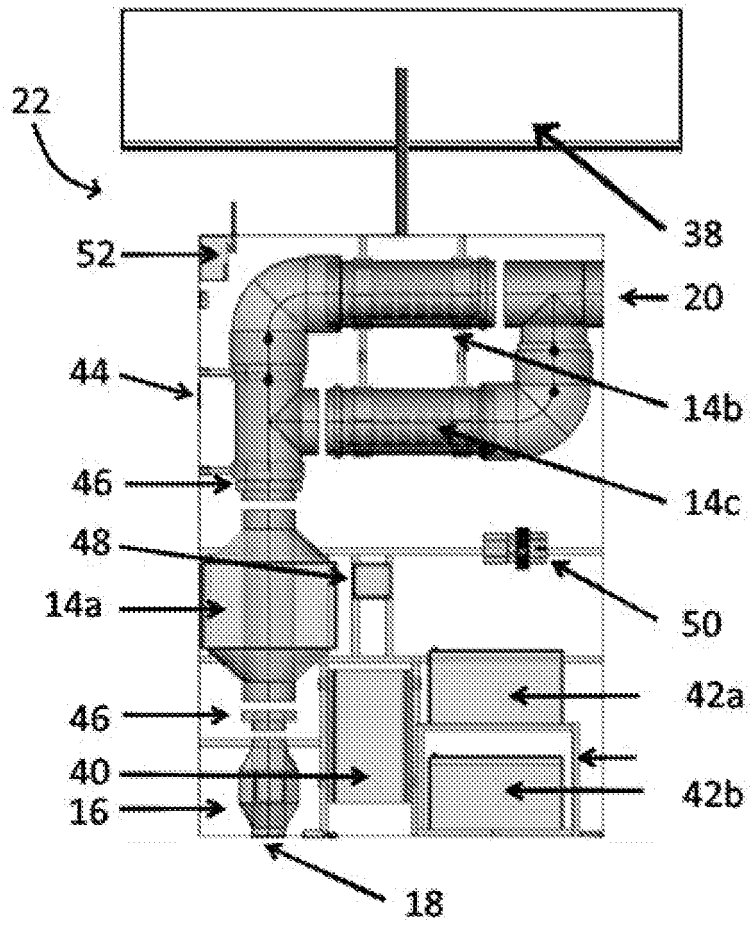
[Fig. 3a]



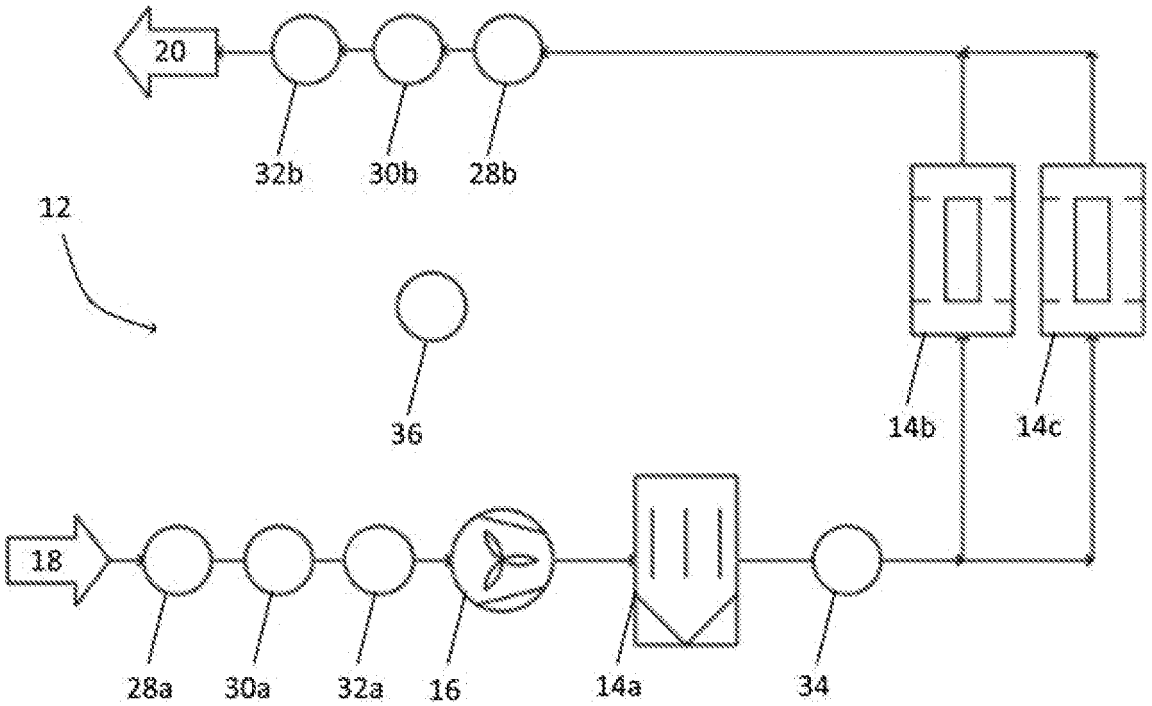
[Fig. 3b]



[Fig. 4]


22
38
52
20
44
14b
46
14c
48
50
14a
42a
46
40
42b
16
18

[Fig. 5]


20
32b
30b
28b
12
36
14b
14c
18
28a
30a
32a
16
14a
34