



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2009/08/06
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2010/03/04
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2011/02/18
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2009/000985
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2010/023370
 (30) Priorité/Priority: 2008/08/26 (FR0804700)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *A62B 23/02* (2006.01),
A41D 13/11 (2006.01)
 (71) Demandeur/Applicant:
DELTA LYO & VALMY, FR
 (72) Inventeur/Inventor:
BRILLAT, VIANNEY, FR
 (74) Agent: SMART & BIGGAR

(54) Titre : COMPOSITION MULTICOUCHE POUR MASQUE RESPIRATOIRE
 (54) Title: MULTILAYER COMPOSITION FOR A BREATHING MASK

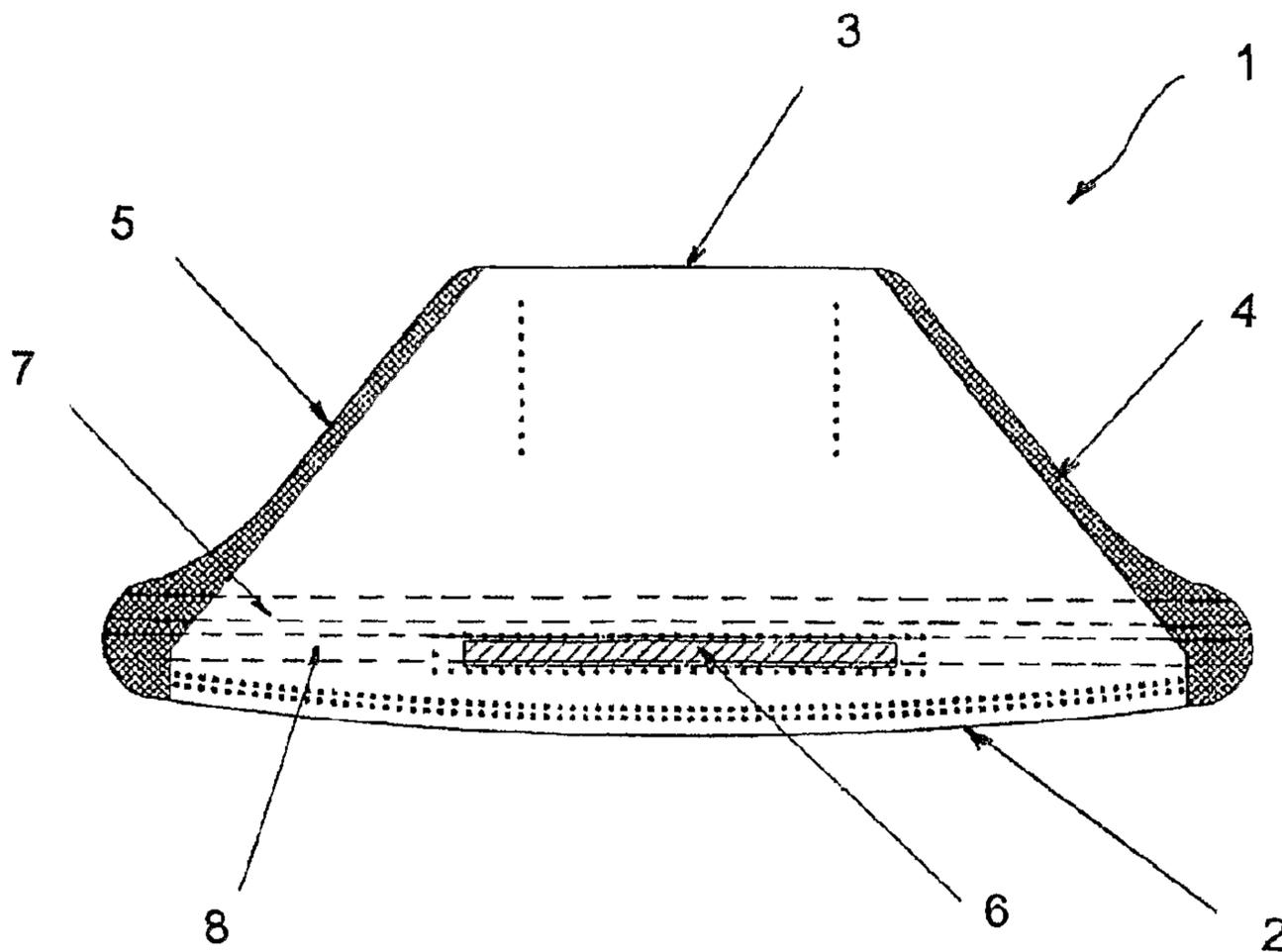


Fig. 1

(57) Abrégé/Abstract:

Composition filtrante multicouche pour masque respiratoire de protection, caractérisée en ce que cette composition multicouche filtrante comporte de l'extérieur vers l'intérieur : a) une couche externe réalisée en un tissu non tissé filé-lié; b) une première couche intermédiaire de tissu non tissé tribochargé de type feutre, réalisé à base d'au moins deux types différents de fibres aptes à délivrer au tissu des charges électriques opposées renforçant la filtration, c) au moins une seconde couche intermédiaire réalisée en une nappe non tissée de microfibres soufflées à l'état fondu, ladite nappe étant chargée en électricité statique; et d) une couche interne en contact avec le visage réalisée en un tissu non tissé filé-lié.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/023370 A1

(43) Date de la publication internationale
4 mars 2010 (04.03.2010)

- (51) Classification internationale des brevets :
A62B 23/02 (2006.01) A41D 13/11 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/000985
- (22) Date de dépôt international :
6 août 2009 (06.08.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0804700 26 août 2008 (26.08.2008) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
DELTALYO VALMY [FR/FR]; Espace Valmy, Rue de
Charlieu, F-42300 Roanne (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : BRILLAT,
Vianney [FR/FR]; La Rivière, F-71340 Iguerande (FR).
- (74) Mandataire : IXAS CONSEIL; SCHMIDT, Martin,
Peter, 15, rue Emile Zola, F-69002 Lyon (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : MULTILAYER COMPOSITION FOR A BREATHING MASK

(54) Titre : COMPOSITION MULTICOUCHE POUR MASQUE RESPIRATOIRE

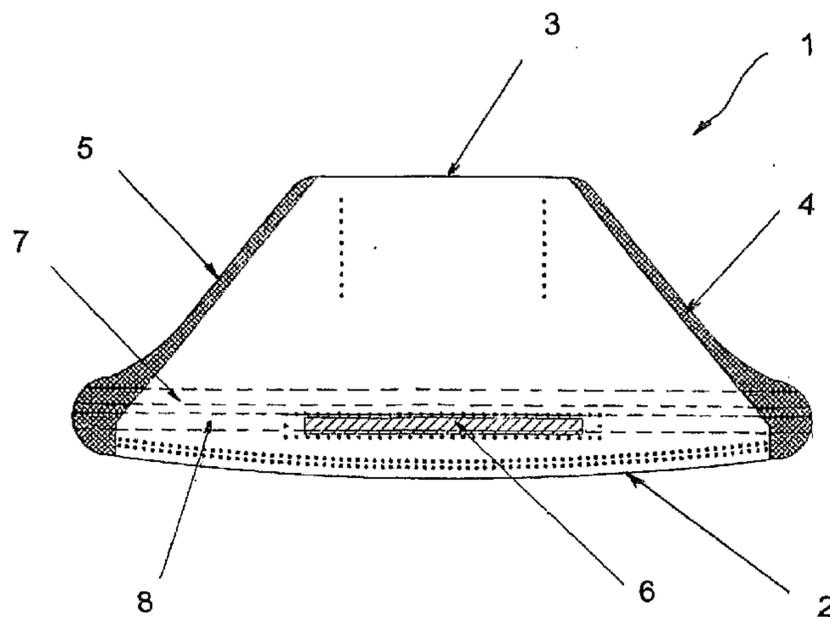


Fig. 1

(57) Abstract : Multilayer filtering composition for a protective breathing mask, characterized in that this filtering multilayer composition comprises, from the outside in: a) an external layer made of a spunbonded nonwoven fabric; b) a first intermediate layer of felt-type tribocharged nonwoven fabric based on at least two different types of fibres suitable for giving the fabric opposite electric charges that enhance the filtration; c) at least one second intermediate layer made of a nonwoven ply of melt-blown microfibres, said ply being charged with static electricity; and d) an internal layer in contact with the face made of a spunbonded nonwoven fabric.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/023370 A1 

Composition filtrante multicouche pour masque respiratoire de protection, caractérisée en ce que cette composition multicouche filtrante comporte de l'extérieur vers l'intérieur : a) une couche externe réalisée en un tissu non tissé filé-lié; b) une première couche intermédiaire de tissu non tissé tribochargé de type feutre, réalisé à base d'au moins deux types différents de fibres aptes à délivrer au tissu des charges électriques opposées renforçant la filtration, c) au moins une seconde couche intermédiaire réalisée en une nappe non tissée de microfibres soufflées à l'état fondu, ladite nappe étant chargée en électricité statique; et d) une couche interne en contact avec le visage réalisée en un tissu non tissé filé-lié.

COMPOSITION MULTICOUCHE POUR MASQUE RESPIRATOIRE

Domaine de l'invention

5 L'invention concerne une composition filtrante multicouche pour masque de protection respiratoire à usage unique, contre toute particule en suspension dans l'air ayant des dimensions pouvant atteindre le domaine sous-micronique augmentant la performance du couple inspiration – expiration et la rendant au moins équivalente à celle des masques à usage unique dotées de valves respiratoires.

10 L'invention concerne l'utilisation de cette composition filtrante multicouche à la réalisation de masques de protection respiratoire en particulier pour une activité professionnelle physique intense, permettant l'abandon du masque respiratoire à usage unique muni d'une soupape (valve) respiratoire.

15 Etat de la technique

Un masque de protection respiratoire comprend généralement une partie destinée au contact du visage recouvrant le nez et la bouche, réalisée en une ou plusieurs couches de matériau filtrant rendues solidaires par leur bords soudés ou collés, posée sur le visage de manière étanche et maintenue au contact du visage par des moyens de
20 fixation.

Les masques de protection respiratoire doivent répondre à des contraintes normatives en vigueur, notamment au niveau des fuites vers l'intérieur, de la pénétration du média filtrant au moyen d'agents spécifiques à des débits d'air préétablis, de la résistance
25 respiratoire dans les sens inspiration ou expiration à des débits d'air préétablis.

Il existe dans l'état de la technique des masques de protection respiratoire monocouche ou multicouche dont la performance respiratoire est limitée à un usage n'exigeant pas des efforts physiques importants, c'est à dire ceux demandant une
30 augmentation substantielle et importante des débits d'air et dès lors un apport plus important en oxygène pour l'utilisateur du masque qui éprouverait une sensation d'étouffement, une augmentation rapide du rythme cardiaque et une amorce d'asphyxie.

35 Le document US 2008/0110469 décrit un masque respiratoire de protection de forme ovoïdale dont le contour est muni d'une bande adhésive. Le masque est composé de

deux couches filtrantes, une couche interne en un tissu de type feutre tribo-chargé et une couche externe en un non tissé meltblown. Une couche supplémentaire antiodeur peut également être prévue. De par sa fixation moyennant une bande adhésive, ce type de masque peut irriter la peau et créer des sensations d'inconfort. Par ailleurs, selon les conditions climatiques et/ou le type de peau du porteur, la bande adhésive peut se décoller et le masque peut alors perdre son efficacité de filtration.

Plusieurs documents de l'état de la technique, tels le US 1 556 679, US 3 664 335 ou US 4 195 629, décrivent des masques respiratoires de protection munis de brides de fixation et composés de trois couches, notamment d'une couche de média de type fibreux ou mousse prise en sandwich entre deux couches externes de non-tissé. Ces masques, ayant une bonne souplesse et permettant un bon passage de l'air à travers leurs couches lors de la respiration, ne constituent toutefois pas une barrière très efficace contre les particules de faible dimension, telles les poussières très fines ou les microorganismes.

Toujours en quête d'une filtration plus performante, d'autres documents, tels EP 0 183 059, US 5,467,765 décrivent des masques respiratoires souples réalisées par un empilement de quatre couches. Le document EP 1 014 815 décrit un masque respiratoire réalisé en plusieurs couches dont une première couche extérieure en un non-tissé trilaminé obtenu par filage-nappage / extrusion / filage nappage (SMS), une couche intermédiaire en un électret et une couche intérieure réalisée en un voile de surface formé par voie humide, ou une couche obtenue par filage-nappage ou un non-tissé trilaminé identique à celui de la couche extérieure (SMS). Un tel empilement de couches successives est, certes, bénéfique pour la filtration, mais oppose beaucoup de résistance à la respiration, ce qui s'avère fatiguant et inconfortable pour l'utilisateur. Par ailleurs, des manques d'étanchéité entre le masque et le visage peuvent apparaître lors de l'expiration, faisant que le masque est décollé du visage et ne remplit plus correctement sa fonction de filtration.

Il existe également des masques de protection respiratoire multicouches dont la performance respiratoire est renforcée par la présence d'une soupape (valve) pour une augmentation substantielle des débits d'air lors de l'expiration d'un utilisateur du masque fournissant un travail professionnel et/ou demandant des efforts physiques provoquant une augmentation du rythme respiratoire et du volume d'air nécessaire au maintien de ce travail au niveau nécessaire pour son exécution sans qu'il y ait une

sensation d'étouffement pouvant entraîner chez l'utilisateur l'élimination du masque protecteur pour retrouver une capacité respiratoire normale.

5 Une telle solution a été proposée dans le document US 2004/0255946 où le masque multicouches est muni d'une soupape (valve) destinée à s'opposer à l'air inspiré et à s'ouvrir à l'air expiré. Tout en facilitant le passage de l'air expiré, l'inspiration reste toutefois difficile avec de tels masques faute de travail spécifique sur l'effort d'inspiration. Par ailleurs, la filtration se fait généralement sur une petite surface de la surface totale du masque et, de surcroît, cette surface est occultée par la soupape
10 (valve), faisant que ses dimensions diminuent davantage. Un autre désavantage de ce type de masque est son poids qui est nettement plus élevé que le poids d'un masque sans soupape (valve), ce qui peut s'avérer contraignant dans le temps pour le porteur du masque.

15 En pratique, les porteurs de masques respiratoires consomment, quant ils sont au repos, de l'ordre de 30 litres d'air par minute et, lors d'efforts physiques ou quand ils fournissent un travail, ils consomment de l'ordre de 90 litres d'air par minute. Il apparaît, dès lors, que la capacité de filtration et les débits d'air délivrés par un masque de protection respiratoire simple en inspiration ou en expiration est définie et
20 limitée par la composition de la ou des couches filtrantes, les débits d'air à la minute et les capacités de filtration de la composition étant concernés en particulier par la qualité des fibres textiles ou papetières constituant leur dimensionnement, leur origine, par les procédés pratiques pour la fabrication de la ou des couches mises en œuvre dans la réalisation du masque, le liant utilisé lors de la formation de la ou des couches, pour
25 créer une cohésion inter-fibres et une porosité à l'air appropriée.

Dès lors, devant la difficulté à faire évoluer la capacité des masques respiratoires mono ou multicouche à composition initiale précise dans les limites prédéterminées de débits d'air à la minute, le masque respiratoire simple, quelle que soit la composition
30 de la ou des couches, a été doté d'une soupape (valve) respiratoire pour augmenter artificiellement le débit d'air expiré afin d'éliminer l'impression d'étouffement de l'utilisateur d'un masque respiratoire protecteur, dès lors que cet utilisateur passe d'un état de quasi repos à un état de travail physique exigeant un plus grand débit d'air.

35 Toutefois, doter un masque respiratoire mono ou multicouche d'une soupape (valve) respiratoire permettant au moins une expiration plus rapide de l'air inspiré et usagé

lors de son passage dans les voies respiratoires de l'utilisateur est à l'origine d'inconvénients dont certains sont majeurs, tels que :

- l'augmentation du poids du masque simple, qui peut être multiplié par un facteur 5 ou 6, et devient une gêne importante pour l'utilisateur ;
- 5 - une capacité d'inspiration peu changée qui exige de l'utilisateur en état de travail physique, un effort beaucoup plus important pour un volume d'air demandé nécessairement augmenté par l'effort ;
- une perte d'une partie de la surface totale d'inspiration du masque respiratoire, de l'ordre de 7% à 12% occupée par l'implantation de la soupape (valve) ;
- 10 - l'obligation d'un changement de forme du masque respiratoire pour y prévoir une nécessaire surface d'accueil pour le montage d'une valve.

Objet de l'invention

Les objets assignés à l'invention sont multiples et divers car ils découlent à la fois des
15 inconvénients constatés dans les masque respiratoires décrits dans l'état de la technique, ainsi que des besoins en particulier techniques qui se manifestent lors de l'usage de masques de protection respiratoire dans divers domaines au sens le plus large du terme, tels que par exemple celui de l'industrie, du bâtiment et des travaux publics ou celui du médical nécessitant une capacité respiratoire améliorée.

20

Un premier objet est de créer un masque respiratoire de nouvelle génération dont le poids ne dépasse pas celui des masques respiratoires simples mono ou multicouche de l'état de la technique (de 5g à 8g) par l'élimination de la soupape (valve) présente sur les masques de protection respiratoire mono ou multicouche de l'état de la
25 technique, et qui présente une performance respiratoire renforcée pour un utilisateur fournissant un effort physique, ledit masque respiratoire de nouvelle conception ayant au moins la même capacité respiratoire que celle d'un masque respiratoire de l'état de la technique muni de cette soupape (valve).

30

Un autre objet est de créer un masque de protection respiratoire de nouvelle génération, sans soupape (valve), mais dont la conception lui procure au moins la même capacité respiratoire que celle d'un masque de protection respiratoire muni d'une soupape (valve) lui donnant lors de son utilisation un caractère polyfonctionnel, permettant un usage dudit masque aussi bien quand l'utilisateur qui le porte accomplit

35

un faible effort physique et lorsqu'il accomplit un effort physique intense.

Un autre objet est d'augmenter la capacité respiratoire du masque de protection respiratoire qui se mesure par un volume d'air par minute passant à travers le masque respiratoire.

- 5 Un autre objet vise à proposer un masque de protection respiratoire simplifié, allégé, mais apte à faciliter pour l'utilisateur du masque aussi bien l'inspiration que l'expiration de l'air à travers ledit masque de manière à ce qu'à l'inspiration il n'éprouve pas une sensation d'effort et qu'à l'expiration le masque ne se décolle pas du visage, d'assurer ainsi une filtration et une protection efficaces de son utilisateur.

10

Un autre objet vise à proposer un masque de protection respiratoire apte à filtrer des particules très fines, par exemple des poussières ou des microorganismes, tout en améliorant la performance du couple inspiration/expiration, même lors d'un effort physique important.

15

Un autre objet de l'invention est un masque de protection respiratoire apte à assurer une bonne protection contre des particules solides ou liquides nuisibles, tout en étant ergonomique et confortable à porter.

- 20 Un autre objet de l'invention est un masque de protection respiratoire efficace, assurant le confort respiratoire de l'utilisateur, tout en pouvant être fabriqué de manière économique en grande série.

25 Un autre objet de l'invention est un masque de protection respiratoire dont la fabrication peut être facilement automatisée et qui, par la suppression de la soupape (valve), permet une sensible réduction du prix de revient.

Un autre objet de l'invention est un masque de protection respiratoire permettant de réduire fortement lors de sa fabrication l'usage de matières premières fossiles.

30

Sommaire de l'invention

Dès lors, tous les inconvénients révélés par l'utilisation de masques de protection respiratoire issus de l'état de la technique sont éliminés, et les divers objets ciblés sont atteints par l'invention.

- 35 L'invention concerne une composition filtrante multicouche pour masque respiratoire de protection, caractérisée en ce que cette composition multicouche filtrante comporte de

l'extérieur vers l'intérieur :

- a) une couche externe réalisée en un tissu non tissé filé-lié;
- b) une première couche intermédiaire de tissu non tissé tribochargé de type feutre, réalisé à base d'au moins deux types différents de fibres aptes à délivrer au tissu des charges électriques opposées renforçant la filtration;
- c) au moins une seconde couche intermédiaire réalisée en une nappe non tissée de microfibres soufflées à l'état fondu, ladite nappe étant chargée en électricité statique ; et
- d) une couche interne en contact avec le visage réalisée en un tissu non tissé filé-lié.

10

Description détaillée de l'invention

La composition filtrante multicouche selon l'invention pour masque respiratoire de protection conduit à une capacité de filtration et une capacité respiratoire au moins égales à celles d'un masque respiratoire de protection mono ou multicouche muni d'une soupape (valve), alors que ladite composition est exempte d'une telle soupape (valve).

15

Selon l'invention, la composition comprend une première et une seconde couche intermédiaire destinées plus particulièrement à réaliser une filtration efficace placées entre deux couches d'extrémité formant un support de l'ensemble, chaque couche ayant fait l'objet de sélection de sa composition parmi les couches destinées à la réalisation de masques respiratoires présentant simultanément des capacités de filtration (permettant de filtrer des particules fines, sous-microniques) et des capacités respiratoires (permettant de réduire l'effort respiratoire).

20

Ainsi, les couches d'extrémité comprennent une couche externe et une couche interne, réalisées chacune en un tissu non tissé filé-lié aptes à conférer de la résistance mécanique à l'ensemble et de supporter les couches filtrantes intermédiaires.

25

La première couche intermédiaire sélectionnée est un tissu non tissé tribochargé de type feutre, réalisé à base d'au moins deux types différents de fibres aptes à délivrer au tissu des charges électriques opposées renforçant la filtration. Cette première couche intermédiaire est un média filtrant chargé électrostatiquement comportant au moins deux fibres ayant des propriétés électriques différentes qui sont transformés, lors de leur procédé de fabrication, de manière à ce qu'un transfert de charges est créé entre deux types différents de fibres et que des charges discrètes, positives et négatives, sont présentes sur la surface des fibres. L'une des fibres de ce média filtrant étant un très bon

30

35

isolant, le transfert de charge est stable et permanent. Cette première couche intermédiaire présente donc de très bonnes propriétés de filtration, elle est apte à retenir des particules ayant des dimensions inférieures au micron, tout en pouvant être réalisée à base de fibres grossières, qui opposent une faible résistance au passage de l'air à
5 travers ce média filtrant.

La seconde couche intermédiaire sélectionnée est une nappe non tissée de microfibres soufflées à l'état fondu chargée en électricité statique. Cette couche est apte à retenir des particules encore plus fines, telles les virus ou les bactéries. Il s'agit d'un tissu de
10 type électret, chargé en électricité statique de manière à retenir à sa surface les particules en suspension dans l'air. Une telle couche fait également barrière aux particules de liquide en suspension dans l'air.

L'agencement des couches dans la composition de l'invention suit un ordre précis, plus
15 particulièrement, en agençant, de l'extérieur vers l'intérieur, après une première couche de support, d'abord la première couche intermédiaire un tissu non tissé tribochargé de type feutre, puis la seconde couche intermédiaire réalisée en une nappe non tissée de microfibres soufflées à l'état fondu, chargée en électricité statique. Cet agencement permet d'obtenir une filtration sélective des particules en suspension, les particules ayant
20 de dimensions plus importantes sont retenues par la première couche intermédiaire et les particules plus fines par la seconde. Ceci permet d'obtenir une filtration efficace, sans colmatage immédiat des couches filtrantes, ce qui permet d'avoir un masque fonctionnel pour une durée d'exploitation au moins équivalente à celle des masques respiratoires de l'état de la technique. Par ailleurs, la seconde couche intermédiaire étant la première
25 couche filtrante à venir en contact avec l'air expiré par son porteur, elle arrête efficacement les particules liquides en suspension dans l'air soufflé, empêchant son émission dans l'air environnant.

Les tests effectués dans des environnements diversifiés où les utilisateurs effectuaient
30 des efforts physiques à différents niveaux d'intensité, ont montré que, avec une telle composition pour masque de protection respiratoire, la résistance opposée au passage du flux d'air, tant en inspiration qu'en expiration, était nettement inférieure aux valeurs établies par les normes en vigueur. Ceci étant obtenu sans agencement de soupape (valve) respiratoire, pour obtenir finalement une surface de filtration et de respiration
35 augmentée pour un poids extrêmement faible.

Ainsi, le poids d'un masque réalisé avec une telle composition est inférieur ou égal à 6g, soit beaucoup moins que les masques de l'état de la technique, notamment ceux comportant une soupape (valve) respiratoire. En plus de son poids réduit, un tel masque présente un toucher doux et permet la diminution, voire l'élimination, de la transpiration et empêche la formation de buée conférant un confort accru à son porteur.

De préférence, la première couche intermédiaire présente une résistance au passage d'un flux d'air à une vitesse moyenne de 8,2 m/min qui est inférieure à 10 Pa.

Avantageusement, la première couche intermédiaire a un grammage d'environ 50 g/m² à 100g/m². De préférence, son épaisseur est d'environ 1,3 mm à 2 mm (avant mise en œuvre).

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, la première couche intermédiaire est choisie de manière à ce que la pénétration aux particules de chlorure de sodium de 0,6 µm avec un flux d'air ayant une vitesse moyenne de 9,5 m/min est (on comprend qu'elle atteigne en condition de laboratoire) de 31% pour une première couche intermédiaire ayant un grammage de 50g/m² et de 10,2% pour une première couche intermédiaire ayant un grammage de 100 g/m².

Avantageusement, les fibres qui composent la première couche intermédiaire ont un diamètre de fibre d'environ 20µm à 25µm.

De préférence, ces fibres composant le tissu de la première couche intermédiaire sont choisis parmi les fibres naturelles, telles que laine, coton, lin, soie, poils d'animaux ; ou parmi les fibres artificielles, telles que viscose, acétate de cellulose, tri acétate de cellulose, rayonne ; ou parmi les fibres synthétiques, telles que polyamide, polyvinyle alcool, polyester, acrylique, polyoléfine (polyéthylène, polypropylène et leurs copolymères), polytétrafluoréthylène, polychlorure de vinyle, polyuréthane ; ces fibres pouvant être prises seules ou en mélange.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la seconde couche intermédiaire est réalisée à base de deux couches de fibres de polypropylène superposées ayant chacune une masse surfacique comprise entre 27 g/m² et 64 g/m².

Avantageusement, la seconde couche intermédiaire est choisie de manière à ce que la

résistance qu'elle oppose au passage d'un flux d'air ayant un débit de 32 l/min est d'environ 26 Pa pour une seconde couche intermédiaire ayant un grammage de 27 g/m² et elle est d'environ 50 Pa pour une seconde couche intermédiaire ayant un grammage de 64 g/m².

5

De préférence, l'épaisseur de la seconde couche intermédiaire (12) est compris entre 0,2mm et 0,8 mm.

10 Les épaisseurs des différentes couches sont choisies pour obtenir une composition pour masque respiratoire qui soit en conformité avec les normes en vigueur spécifiques aux différents types de protection. Les masques de protection respiratoire sont classés, selon la norme européenne EN149, dans trois classes de protection : FFP1, FFP2 et FFP3 et, selon la nomenclature américaine NIOSH, en N95 et N99. La classification des filtres se rapporte à leur capacité de filtration contre les particules d'une certaine taille, limitée à
15 environ 0,6µm, elle étant de 95% pour les masques FFP2 et N95 et de 99% pour les masques FFP3 et N99.

Avantageusement, la pénétration aux particules de chlorure de sodium avec un flux d'air ayant un débit de 32 l/min est de 3% pour une seconde couche intermédiaire
20 ayant un grammage de 27g/m² et de 0,2% pour une seconde couche intermédiaire ayant un grammage de 64 g/m².

De préférence, la seconde couche intermédiaire est réalisée à base de microfibres en polypropylène.

25

Avantageusement, la couche interne et la couche externe sont réalisées en un tissu non tissé filé-lié aiguilleté, son grammage étant compris entre 10 g/m² et 30 g/m², de préférence 20 g/m².

30 De préférence, la résistance respiratoire à l'inspiration mesurée avec un flux de 95l/min passant à travers ses couches est inférieure à 100 Pa. A titre d'exemple, la résistance respiratoire à l'inspiration mesurée lors des tests effectués avec un masque de type FFP3 (ou N99) a été d'environ 93 Pa à 99 Pa, les tests effectués avec des masques de type FFP2 (ou N95) ont établi les valeurs de la résistance à l'expiration d'environ 43
35 Pa à 50 Pa et les tests effectués avec des masques de type FFP1 ont établi les valeurs de la résistance à l'expiration d'environ 40 Pa à 47 Pa.

Avantageusement, la résistance respiratoire à l'expiration mesurée avec un flux de 160 l/min passant à travers ses couches est inférieure à 175 Pa. A titre d'exemple, la résistance respiratoire à l'expiration mesurée lors des tests effectués avec un masque de type FFP3 (ou N99) a été d'environ 159 Pa à 172 Pa, les tests effectués avec des masques de type FFP2 (ou N95) ont établi les valeurs de la résistance à l'expiration d'environ 76 Pa à 86 Pa et les tests effectués avec des masques de type FFP1 ont établi les valeurs de la résistance à l'expiration d'environ 71 Pa à 75 Pa.

10 Les buts de l'invention sont atteints également avec un masque respiratoire de protection comportant une composition selon l'invention. Un tel masque assure un confort respiratoire accru pour une haute capacité de filtration.

Avantageusement le masque respiratoire de protection de l'invention a un poids qui est égal ou inférieur à 6g.

La présente invention concerne également l'utilisation d'une composition selon l'invention pour un masque respiratoire de protection dans le domaine de l'hygiène et de la santé, de la protection environnementale, du bricolage, dans l'industrie agroalimentaire, dans les salles blanches, dans le bâtiment et les travaux publics, dans l'industrie métallurgique, dans l'industrie automobile et d'une façon plus large dans tous les domaines d'activité dans lesquels les opérateurs sont placés au contact de poussières et de particules.

25 **Description des dessins**

Les figures annexées illustrent un mode préféré de réalisation d'une composition pour un masque de protection respiratoire selon l'invention et un masque la comportant, où :

- la figure 1 illustre une vue de dessus du masque de protection respiratoire comportant une composition multicouche selon un mode préféré de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe transversale montrant l'empilement des couches du masque de la figure 1.

Description détaillée d'un mode de réalisation préféré de l'invention

35 Liste des repères :

1 masque de protection respiratoire 2 bordure périphérique

11

	3 pli	4 bordure latérale
	5 bordure latérale	6 barrette nasale
	7 bride de fixation	8 bride de fixation
	10a couche externe	10b couche interne
5	11 première couche intermédiaire	12 seconde couche intermédiaire

La composition filtrante multicouches selon l'invention peut s'appliquer à des masques respiratoires ayant diverses formes, par exemple les masques en forme de coquille, de bec de canard, de bec de perroquet, ou autres.

10 Le masque de protection respiratoire 1 représenté à la figure 1 est du type « bec de canard ». Le masque est réalisé en un empilage uniforme de couches souples, tel qu'il sera expliqué par la suite. Pour faciliter son conditionnement, il est plié selon son plan de symétrie longitudinal et il présente alors une forme générale trapézoïdale.

15 Le masque comprend une bordure périphérique 2 reliée à des bordures latérales 4,5 prolongées par un pli 3 situé dans une zone frontale venant au regard de la bouche de l'utilisateur lorsqu'il est porté. Le masque comporte également une barrette nasale 6 et deux brides de fixation 7,8. La barrette nasale 6 est disposée dans une couche externe en un matériau non tissé et est en relief sur la face externe du masque. Les brides de fixation sont élastiques, chacune étant fixée à l'intérieur des bordures latérales 4,5.

20 La barrette nasale 6 est réalisée en un matériau métallique ou plastique non extensible et malléable permettant l'adaptation du masque à la morphologie du visage et effectuer ainsi son ajustement pour diminuer les fuites pouvant intervenir entre le masque et le visage.

25 Tel que représenté à la figure 2, le masque de protection respiratoire 1 de l'invention comprend un empilement de couches filtrantes et de support composé, à partir de l'extérieur vers l'intérieur, de : une couche externe 10a, une première couche intermédiaire 11, deux secondes couches intermédiaires 12 et une couche interne 10b.

Le masque de l'invention est conçu pour isoler et protéger son porteur contre des risques d'inhalation d'agents infectieux transmissibles par voie aérienne, tels que

poussières, pollution, virus, allergènes, etc. Des normes en vigueur concernant les masques existent dans différents pays, des normes ayant des caractéristiques spécifiques, mais doivent, dans leur grandes lignes répondre à des besoins identiques. A titre d'exemple, ces masques sont classés selon :

5 - trois niveaux de protection dans la législation européenne: FFP1, FFP2 et FFP3 et doivent répondre aux exigences de la norme européenne EN149 :2001 notamment en terme de fuite totale vers l'intérieur, de pénétration du média filtrant et de résistance respiratoire.

- deux niveaux de protection dans la législation américaine NIOSH : N95 – N99

10 Dans ce qui suit, on comprend par un matériau « spunbond » un voile ou tissu non tissé filé-lié obtenu par une technique d'extrusion, les fils obtenus ayant un diamètre compris entre 13 μm et 16 μm ; et par matériau « meltblown » un voile non tissé de microfibres soufflées à l'état fondu obtenu par une technique d'extrusion soufflage, les fils obtenus ayant un diamètre compris entre 2 μm et 5 μm .

15 La couche interne 10b ainsi que la couche externe 10a sont réalisées en un tissu non-tissé filé-lié (ou de type « spunbond ») qui peut être composé de différentes fibres : polypropylène, polyéthylène téréphtalate, polyamide, polyéthylène, acide polylactique, etc. Un tel tissu présente de bonnes propriétés de résistance mécanique. Une
20 combinaison de ces fibres peut être utilisée pour améliorer les propriétés du tissu, par exemple en combinant ses propriétés de résistance avec celles de toucher doux. Des additifs chimiques peuvent encore améliorer les propriétés du tissu, par exemple par un traitement antistatique, antibactérien, etc.

Dans l'exemple décrit, la couche interne 10b et la couche externe 10a sont réalisées
25 chacune en un tissu non-tissé filé-lié aiguilleté hydrophile (« spunbond ») de la marque DIPRYL ayant une masse surfacique de 20g/m². Selon la méthode de test Edana 20.2-89, les valeurs moyennes de sa résistance à la traction est de 27 kgf/cm² (MD) et 35 kgf/cm² (CD) et l'allongement maximum (MD/CD) est de min 35%. Cette couche forme support et confère des propriétés de résistance mécanique à l'ensemble des couches formant masque, elle joue peu ou pas de rôle dans la filtration. Dans
30 l'exemple décrit, un même matériau filé-lié aiguilleté (ayant les mêmes caractéristiques

physiques ou de composition) est utilisé pour les trois types de masques européens FFP1, FFP2, et FFP3 ou les deux types de masques américains N95 et N99.

La seconde couche intermédiaire 12 est réalisée en au moins une nappe non tissée de microfibres soufflées à l'état fondu, par exemple en polypropylène, chargée en
5 électricité statique par effet Corona. Cette couche a un rôle de filtration. Elle est de préférence pliée en deux lors de sa mise en place entre les couches voisines du masque, faisant que, dans un mode préféré de réalisation de l'invention, le masque respiratoire 1 comprend deux telles secondes couches intermédiaires 12.

Pour les masques de type FFP1 et FFP2 (ou N 95) ici décrits, une telle couche est par
10 exemple du type MB08 de la société Hollingsworth & Vose, a une masse surfacique de 27g/m², une épaisseur de 0,31 mm, une pénétration au NaCl de 3% (mesurée avec un flux d'air de 32 l/min) et une résistance au passage d'un flux d'air de 32 l/min d'environ 26 Pa.

Pour les masques de type FFP3 (ou N 99), une telle seconde couche intermédiaire 12
15 est par exemple du type MB73 de la société Hollingsworth & Vose, a une masse surfacique de 64 g/m², une épaisseur d'environ 0,73 mm, une pénétration au NaCl (mesurée avec un flux d'air de 32 l/min) de 0,2% et une résistance au passage d'un flux d'air de 32 l/min d'environ 50 Pa.

Plus particulièrement selon l'invention, la première couche intermédiaire 11 est un
20 voile ou un tissu non tissé tribochargé de type feutre, réalisé à base d'au moins deux types différents de fibres aptes à délivrer au tissu des charges électriques opposées renforçant la filtration. De préférence, la résistance au passage d'un flux d'air à une vitesse moyenne de 8,2 m/min à travers cette première couche intermédiaire est inférieure à 10 Pa. Ces fibres peuvent être des fibres naturelles, telles la laine, le
25 coton, le lin, la soie, les poils d'animaux (chameau, chèvre lama, etc.) ou des fibres artificielles, telles la viscose (qui est un xanthate de cellulose), l'acétate de cellulose, le tri acétate de cellulose, ou la rayonne, ou encore des fibres synthétiques, telles que polyamide, polyvinyle alcool, polyester, acrylique, polyoléfine (polyéthylène, polypropylène et leurs copolymères), polytétrafluoréthylène, polychlorure de vinyle,
30 polyuréthane, ces fibres pouvant être prises seules ou en mélange. Le tissu comprend

un mélange de deux fibres pouvant être choisies parmi les fibres précédentes de telle sorte qu'elles soient chargées électrostatiquement d'une manière opposée.

A titre d'exemple, cette première couche intermédiaire 11 est réalisée à base d'un mélange de fibres ayant un diamètre d'environ 20 μ m à 25 μ m, sélectionnées de manière à présenter, lors de leur processus de fabrication, des propriétés triboélectriques et de générer des charges électriques discrètes de signe opposé sur la surface des fibres, les fibres étant nettoyées, mélangées, puis cardées pour obtenir un réseau de poids contrôlé. Les réseaux entrecroisés sont fixés par aiguilletage sur un support en un tissu non tissé filé-lié (de type « spunbond »). Un tel matériau peut par exemple être réalisé à base d'un couple de fibres acrylique et polypropylène, et peut être, par exemple, du type Technostat de la société Hollingsworth & Vose. Les propriétés électrostatiques et sa réalisation à base de fibres grossières donne à cette couche une haute capacité de chargement des poussières, une faible résistance au passage d'air et une bonne efficacité contre les particules sous-microniques.

Après de nombreux tests effectués en laboratoire, le matériau choisi pour les masques de type FFP1 a une masse surfacique de 50 g/m², la masse surfacique de son support étant de 15 g/m², une épaisseur de 1,3 mm, une pénétration aux particules (de diamètre de 0,3 μ m) de NaCl de 31% et une résistance au passage d'un flux d'air de vitesse moyenne de 8,2 m/min estimée à 4,3 Pa.

Des tests supplémentaires ont permis de choisir un matériau pour les masques FFP2 (ou N95) et FFP3 (ou N99) de masse surfacique égale à 100 g/m², la masse surfacique de son support étant de 15 g/m², une épaisseur de 2 mm, une pénétration aux particules (de diamètre de 0,3 μ m) de NaCl de 10,6% et une résistance au passage d'un flux d'air de vitesse moyenne de 8,2 m/min estimée à 8,6 Pa.

Le masque FFP1 est destiné à assurer la protection contre des poussières non toxiques, par exemple cellulose, coton, farine, argile, huiles végétales et animales, ou contre la pollution. Il trouve son application dans l'industrie textile, agroalimentaire, dans le bricolage, l'hygiène et le nettoyage.

Les résultats des tests effectués avec un masque de type FFP1 de l'invention ont montré un taux maximal de fuite de 2,87% qui est donc nettement inférieur au taux

maximal admis par la norme en vigueur qui est établi à 22%. La pénétration du média filtrant au NaCl s'est avérée à un maximum 2,9%, alors que le taux maximum admis par la norme en vigueur est de 20%. La pénétration du média filtrant à l'huile de paraffine est s'est avérée à un maximum 12,4%, alors que le taux maximum admis par la norme en vigueur est de 20%. La résistance respiratoire à l'inspiration, lorsqu'elle a été mesurée avec un flux de 30 l/min, a été établie à maximum 15 Pa, elle est donc nettement inférieure à la valeur maximum admise par la norme qui est de 60 Pa ; et lorsqu'elle a été mesurée avec un flux de 95 l/min, a été établie à maximum 47 Pa et elle est donc nettement inférieure à la valeur normative qui est de 210 Pa. La résistance respiratoire à l'expiration, mesurée avec un flux de 160 l/min a été de maximum 75 Pa, également bien inférieure à celle maximum admise par la norme qui est de 3 Pa.

Le masque FFP2 (ou N95) est destiné à assurer la protection contre des poussières de béton, ciment, plâtre (par exemple lors des travaux de démolition, de gros œuvres, de ponçage), de bois tendre (en provenance de travaux de ponçage, de découpe), de fines particules de peinture et résine, de matériaux plastiques (issues par exemple d'opérations de décapage par impact, de ponçage, etc.); contre les virus (grippe aviaire, SRAS, tuberculose), contre la pollution environnementale ou les allergènes. Il trouve son application dans l'industrie, le BTP, le bricolage, le travail du bois, l'industrie automobile, la carrosserie et la santé.

Les résultats des tests effectués avec un masque de type FFP2 (ou N95) de l'invention ont montré un taux maximal de fuite de 8,4% qui est donc inférieur au taux maximal admis par la norme en vigueur qui est établi à 11%. La pénétration du média filtrant au NaCl s'est avérée à un maximum 1,2%, alors que le taux maximum admis par la norme en vigueur est de 6%. La pénétration du média filtrant à l'huile de paraffine est s'est avérée à un maximum 5,6%, alors que le taux maximum admis par la norme en vigueur est de 6%. La résistance respiratoire à l'inspiration, lorsqu'elle a été mesurée avec un flux de 30 l/min, a été établie à maximum 16 Pa, elle est donc inférieure à la valeur maximum admise par la norme qui est de 70 Pa ; et lorsqu'elle a été mesurée avec un flux de 95 l/min, a été établie à maximum 50 Pa et elle est donc nettement inférieure à la valeur normative qui est de 240 Pa. La résistance respiratoire à l'expiration, mesurée avec un flux de 160 l/min a été de maximum 86 Pa, également bien inférieure à celle maximum admise par la norme qui est de 300 Pa.

Le masque FFP3 est destiné à assurer la protection contre des fibres d'amiante dont la concentration est inférieure à 1 fibre/cm³/h (par exemple pour la manutention des matériaux ou le diagnostic), des poussières de laine de roche, de laine de verre (lors des manipulations ou de travaux d'isolation), du plomb (lors du ponçage de peintures),
5 les particules de bois durs, les fumées métalliques ; les virus (les pathologies respiratoires infectieuses), les bactéries (telle la légionellose). Il trouve son application dans l'industrie, le BTP, le travail du bois, la métallurgie ou la santé.

Les résultats des tests effectués avec un masque de type FFP3 (ou N99) de l'invention ont montré un taux maximal de fuite de 3,25% qui est donc inférieur au taux maximal
10 admis par la norme en vigueur qui est établi à 5 %. La pénétration du média filtrant au NaCl s'est avérée à un maximum 0,14%, alors que le taux maximum admis par la norme en vigueur est de 1%. La pénétration du média filtrant à l'huile de paraffine s'est avérée à un maximum 0,84%, alors que le taux maximum admis par la norme en
15 vigueur est de 1%. La résistance respiratoire à l'inspiration, lorsqu'elle a été mesurée avec un flux de 30 l/min, a été établie à maximum 31 Pa, elle est donc inférieure à la valeur maximum admise par la norme qui est de 100 Pa ; et lorsqu'elle a été mesurée avec un flux de 95 l/min, a été établie à maximum 99 Pa et elle est donc nettement inférieure à la valeur normative qui est de 300 Pa. La résistance respiratoire à l'expiration, mesurée avec un flux de 160 l/min a été de maximum 172 Pa, également
20 bien inférieure à celle maximum admise par la norme qui est de 300 Pa.

La surface du masque de l'invention est comprise entre 200cm² et 250cm². Le masque ne comporte pas de valve respiratoire et, de ce fait, la surface filtrante et respiratoire est accrue avec des meilleures performances de protection et de confort respiratoire. De surcroît, son poids est inférieur à 6g, ce qui est nettement inférieur au poids d'un
25 masque à soupape (valve) qui, lui, est d'environ 12g à 30g. La différence de poids est liée à l'absence de la soupape ce qui réduit d'autant la consommation de matières premières fossiles et réduit par conséquent le prix des matières premières, et donc celui du masque respiratoire.

Dans l'exemple représenté aux figures, le masque de protection respiratoire de
30 l'invention est du type souple et à usage unique.

De préférence, le masque de protection respiratoire de l'invention est fabriqué en

- continu sur une même ligne de production à partir de nappes de matériaux correspondant aux couches constitutives du masque susmentionnées. Les nappes sont découpées selon la forme doublement trapézoïdale du patron du masque, puis le contour correspondant aux bordures latérales est soudé de manière étanche, de préférence par une soudure à ultrasons. Le masque est ensuite plié autour du pli 3. Les brides de fixation et la barrette nasale sont rajoutés avant de souder de manière étanche les bordures latérales 4 et 5. Des motifs ou symboles peuvent être ensuite imprimés sur le masque. Le masque est finalement conditionné dans un emballage.
- 5
- 10 Un tel masque trouve son usage dans le domaine de l'hygiène et de la santé, de la protection environnementale, du bricolage, dans l'industrie agroalimentaire, dans les salles blanches, dans le bâtiment et les travaux publics, dans l'industrie métallurgique ou dans l'industrie automobile et d'une façon plus large dans tous les domaines d'activité dans lesquels les opérateurs sont placés au contact de poussières
- 15 et de particules.

REVENDEICATIONS

1. Composition filtrante multicouche pour masque respiratoire de protection, caractérisée
5 en ce que cette composition multicouche filtrante comporte de l'extérieur vers l'intérieur :
- a) une couche externe (10a) réalisée en un tissu non tissé filé-lié;
 - b) une première couche intermédiaire (11) de tissu non tissé tribochargé de type feutre, réalisé à base d'au moins deux types différents de fibres aptes à délivrer au tissu des charges électriques opposées renforçant la filtration,
 - 10 c) au moins une seconde couche intermédiaire (12) réalisée en une nappe non tissée de microfibres soufflées à l'état fondu, ladite nappe étant chargée en électricité statique ; et
 - d) une couche interne (10b) en contact avec le visage réalisée en un tissu non tissé filé-lié.
- 15
2. Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la première couche intermédiaire (11) présente une résistance au passage d'un flux d'air à une vitesse moyenne de 8,2 m/min qui est inférieure à 10 Pa.
- 20
3. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première couche intermédiaire (11) a un grammage d'environ 50 g/m² à 100g/m².
4. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'épaisseur de la première couche intermédiaire (11) est d'environ 1,3 mm à 2 mm.
- 25
5. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les fibres qui composent la première couche intermédiaire (11) ont un diamètre de fibre d'environ 20µm à 25µm.
- 30
6. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les fibres composant le tissu de la première couche intermédiaire (11) sont choisis parmi : (i) les fibres naturelles, telles que laine, coton, lin, soie, poils d'animaux ; (ii) les fibres artificielles, telles que viscose, acétate de cellulose, tri acétate de cellulose, rayonne ; (iii) les fibres synthétiques, telles que polyamide, polyvinyle alcool, polyester, acrylique, polyoléfine (polyéthylène, polypropylène et leurs copolymères), polytétrafluoréthylène, polychlorure de vinyle, polyuréthane ; ces
- 35

- fibres pouvant être prises seules ou en mélange.
7. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la seconde couche intermédiaire (12) est réalisée à base de deux couches de fibres de polypropylène superposées ayant chacune une masse surfacique comprise entre 27 g/m² et 64 g/m².
8. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la résistance opposée par la seconde couche intermédiaire (12) au passage d'un flux d'air ayant un débit de 32 l/min est d'environ 26 Pa pour une seconde couche intermédiaire (12) ayant un grammage de 27 g/m² et elle est d'environ 50 Pa pour une seconde couche intermédiaire (12) ayant un grammage de 64 g/m².
9. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'épaisseur de la seconde couche intermédiaire (12) comprise entre 0,2 mm et 0,8 mm.
10. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la seconde couche intermédiaire (12) est réalisée à base de microfibres en polypropylène.
11. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la couche interne (10b) et la couche externe (10a) sont réalisées en un tissu non tissé filé-lié aiguilleté.
12. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le tissu non tissé filé-lié de la couche interne (10b) et de la couche externe (10a) a un grammage compris entre 10 g/m² et 30 g/m², de préférence 20 g/m².
13. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la résistance respiratoire à l'inspiration mesurée avec un flux de 95 l/min passant à travers ses couches (10a,11,12,10b) est inférieure à 100 Pa.
14. Composition selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la résistance respiratoire à l'expiration mesurée avec un flux de 160 l/min passant à travers ses couches (10a,11,12,10b) est inférieure à 175 Pa.

15. Masque respiratoire de protection (1) réalisé avec une composition selon l'une des revendications précédentes.
- 5 16. Masque respiratoire de protection (1) selon la revendication 15, caractérisé en ce que son poids est égal ou inférieur à 6 g.
- 10 17. Utilisation d'une composition selon l'une des revendication 1 à 14 pour un masque respiratoire de protection dans le domaine de l'hygiène et de la santé, de la protection environnementale, du bricolage, dans l'industrie agroalimentaire, dans les salles blanches, dans le bâtiment et les travaux publics, dans l'industrie métallurgique, dans l'industrie automobile.

1/1

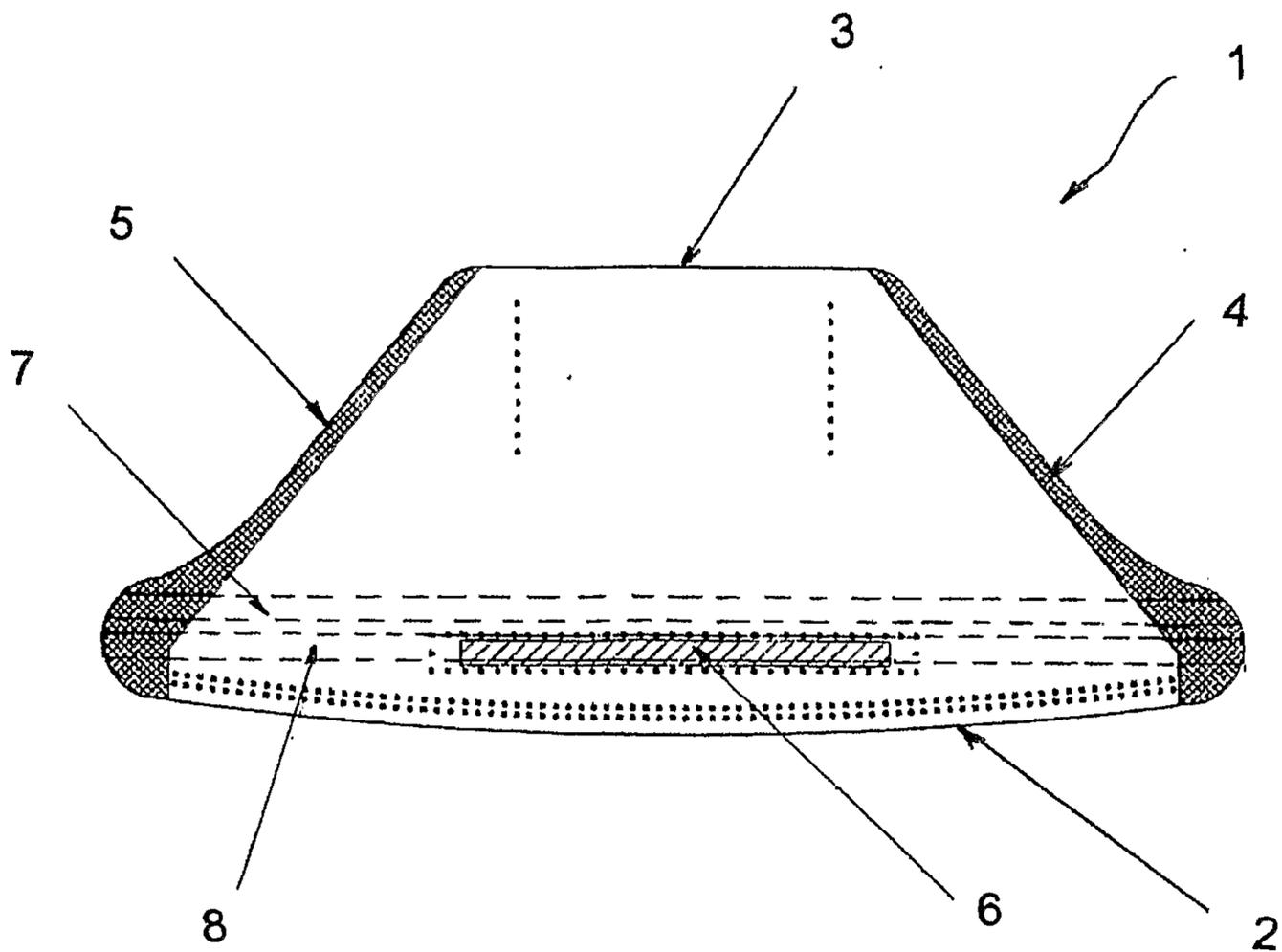


Fig. 1

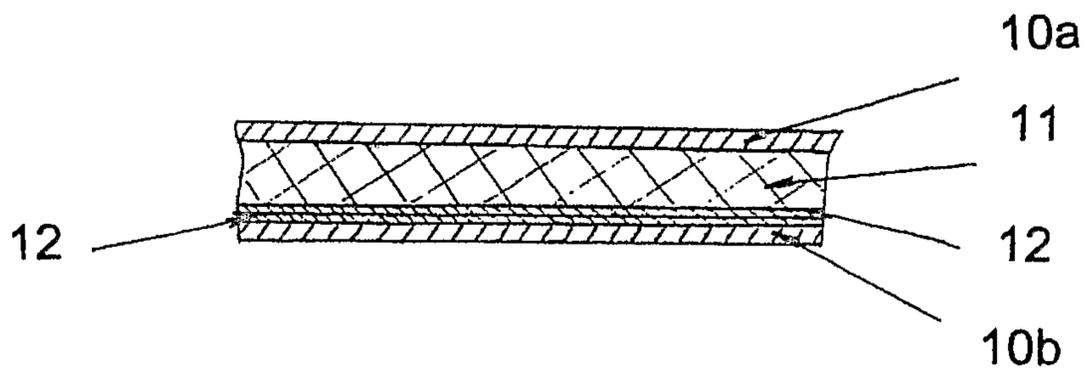


Fig. 2

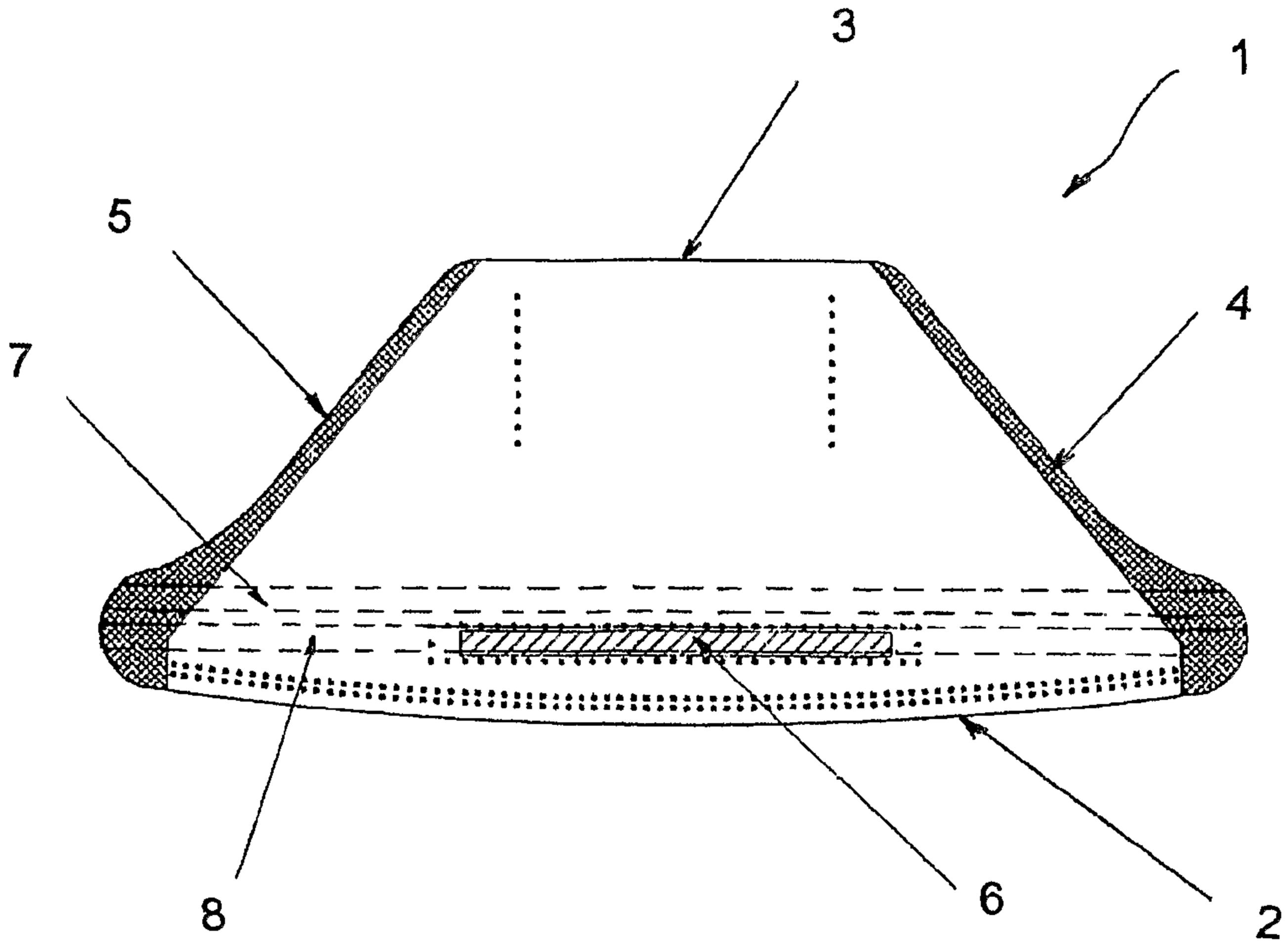


Fig. 1