

EXAMEN EUROPÉEN DE QUALIFICATION 2024

Épreuve B

Cette épreuve contient :

* Description de la demande	2024/B/FR/1-9
* Revendications	2024/B/FR/10-11
* Dessins de la demande	2024/B/FR/12
* Document D1	2024/B/FR/13-15
* Document D2	2024/B/FR/16-17
* Document D3	2024/B/FR/18
* Notification	2024/B/FR/19-22
* Lettre du client	2024/B/FR/23-25
* Document D4	2024/B/FR/26-28
* Revendications modifiées	2024/B/FR/29-30

Description de la demande

Domaine technique de l'invention

[001] La présente invention porte sur des masques faciaux respiratoires jetables
5 écologiques et biodégradables.

Contexte

[002] En décembre 2019, un nouveau beta-coronavirus appelé coronavirus 2 du
10 syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2), qui cause la maladie COVID-19, a
été identifié.

[003] Au cours de l'année 2020, la COVID-19 s'est propagée dans le monde entier, dans
une pandémie mondiale menaçant la santé publique.

15
[004] Les premiers indices montrant que la COVID-19 est principalement transmise de
personne à personne par des gouttelettes muco-salivaires microscopiques (aérosols)
produites en parlant, en toussant ou en éternuant, qui agissent comme vecteurs du
virus, ont conduit à l'utilisation intensive de masques faciaux pour freiner la transmission
20 de l'infection dans les espaces publics intérieurs, où la distanciation sociale ne peut pas
être maintenue.

[005] Lorsqu'une personne respire, parle, tousse ou éternue, entre 900 et
300 000 gouttelettes respiratoires sont envoyées de la bouche vers l'air à une vitesse de
25 déplacement atteignant jusque 100 km/h.

[006] Les masques faciaux agissent comme barrière physique protégeant le porteur
contre l'exposition par inhalation aux aérosols présents dans l'air en capturant ces
gouttelettes respiratoires, qui peuvent sinon entrer dans la bouche et le nez.

[007] De la même manière, les masques faciaux fonctionnent également dans la direction opposée en réduisant l'émission d'aérosols, évitant ainsi la contamination de tiers.

5 [008] Étant donné que l'utilisation de masques est devenue essentielle et obligatoire contre la propagation de la pandémie, leur production au niveau mondial a connu une hausse colossale.

10 [009] Les étoffes textiles conventionnelles faites de fibres végétales, telles que les tissus en coton ou en lin, peuvent être utilisées pour fabriquer des masques faciaux offrant une protection limitée.

[010] Par contre, les masques faciaux disponibles dans le commerce et approuvés par les autorités réglementaires pour une utilisation dans le cadre de la pandémie de
15 COVID-19 sont i) des masques faciaux chirurgicaux ou ii) des masques faciaux anti-poussière dotés d'une structure multicouche comprenant plusieurs couches de fibres polymères synthétiques non tissées obtenues à partir de produits pétrochimiques, tels que le polypropylène (PP) ou le polyéthylène (PE), qui ne sont pas biodégradables.

20 [011] Les masques faciaux sont par définition des articles jetables à usage unique qui doivent être remplacés fréquemment.

[012] Fin 2021, la production mondiale de masques faciaux à usage unique était estimée à 1,6 million de tonnes par jour. Environ 3,4 milliards de masques faciaux
25 jetables à usage unique ont été jetés quotidiennement en raison de la COVID-19.

[013] Bien que cette tendance ait pu légèrement baisser, l'élimination de masques faciaux polymères synthétiques depuis l'épidémie de COVID-19 a généré une hausse sans précédent de la quantité de déchets plastiques à usage unique dans
30 l'environnement au niveau mondial, exacerbant la grave situation écologique actuelle due à la pollution plastique.

[014] La dégradation des fibres polymères synthétiques, telles que le polypropylène (PP) ou le polyéthylène (PE), des masques faciaux jetés dans l'environnement peut prendre jusqu'à 450 ans.

5 [015] En particulier, les masques faciaux qui finissent dans l'océan s'ajoutent aux huit millions de tonnes de déchets plastiques entrant dans la mer chaque année, se décomposant lentement en microplastiques qui pénètrent ensuite les chaînes alimentaires marines avec des conséquences environnementales durables désastreuses pour la faune sauvage et la santé humaine.

10

[016] Il existe donc un besoin urgent en masques faciaux biodégradables et écologiques qui offrent un niveau de protection contre la COVID-19 comparable à celui des masques faciaux polymères synthétiques actuellement disponibles et qui puissent être aisément fabriqués pour remplacer la production de ces derniers.

15

Résumé de l'invention

[017] La présente demande décrit des masques faciaux respiratoires jetables faits de fibres biodégradables d'origine naturelle.

20

[018] Les masques faciaux jetables biodégradables sont conçus pour offrir de hauts niveaux de protection contre la COVID-19 et pour réduire les déchets plastiques.

[019] Selon l'invention, le masque facial est fabriqué à partir de fibres de cellulose.

25

[020] De préférence, les fibres de cellulose sont obtenues à partir de coton ou de chanvre.

[021] Selon l'invention, le masque facial comprend au moins une couche filtrante.

30

[022] La couche filtrante comprend des nanofibres de cellulose.

[023] Il existe un avantage à ce que les nanofibres de cellulose soient des nanofibres de cellulose vierge.

[024] Les nanofibres de cellulose vierge peuvent être obtenues à partir des résidus de
5 déchets de la fabrication de papier.

Brève description des dessins

[025] Figure 1 : image obtenue par microscopie électronique à balayage (MEB) de
10 nanofibres de cellulose de chanvre formant un réseau ayant une taille de pore moyenne inférieure à 100 nm.

[026] Figure 2 : coupe transversale d'un masque facial FFP2 à cinq couches ayant deux
15 couches intérieures (intermédiaires) nanofiltrantes de cellulose (B et B'), séparées par une couche hydrophile (C), montrant des charges électrostatiques qui améliorent la filtration des aérosols très fins.

Description de l'invention

20 [027] La plupart des masques faciaux jetables recommandés utilisés dans le cadre de la pandémie de COVID-19 sont des masques faciaux anti-poussière non réutilisables, appelés FFP ("Filtering Face Piece").

[028] Les masques faciaux anti-poussière offrent une protection supérieure à celle des
25 masques faciaux chirurgicaux, en ce qu'ils empêchent le passage de liquides ainsi que d'aérosols secs.

[029] Les masques faciaux anti-poussière sont certifiés selon la norme européenne EN 149, et classifiés en trois catégories d'efficacité de filtration des particules (PFE) croissante :

	FFP1	FFP2	FFP3
PFE (à 95 L/min de débit d'air)	Filtration d'aérosols minimum 80 %	Filtration d'aérosols minimum 94 %	Filtration d'aérosols minimum 99 %
Filtration de particules	Particules solides et gouttelettes ($>5 \mu\text{m}$)	Particules solides et gouttelettes ($>2 \mu\text{m}$)	Très fines particules solides et gouttelettes ($<2 \mu\text{m}$)

[030] Selon l'invention, les masques faciaux FFP2 comprenant au moins une couche filtrante sont conçus pour avoir une PFE d'au moins 94 % de toutes les particules présentes dans l'air environnant de 2 μm ou plus.

5 [031] La porosité de la couche filtrante est la propriété la plus importante des masques faciaux FFP2 dans le blocage mécanique des aérosols respiratoires.

[032] Par ailleurs, nous pensons que la capacité de filtration peut aussi être améliorée par des interactions intermoléculaires entre les aérosols et la surface de la couche
10 filtrante. Par exemple, la couche filtrante peut présenter des charges électrostatiques qui améliorent la rétention des aérosols et l'efficacité de filtration.

[033] La taille approximative d'un coronavirus est comprise entre environ 0,1 et 0,16 μm (100 à 160 nm). C'est une particule minuscule qui ne peut pas être filtrée par la plupart
15 des masques faciaux FFP disponibles dans le commerce. Cependant, les aérosols respiratoires porteurs du coronavirus présentent des tailles de particule supérieures d'environ 5 μm .

[034] En conséquence, l'invention fournit des masques FFP2 capables de bloquer
20 efficacement des gouttelettes aérosols respiratoires ayant une taille de particule d'environ 5 μm .

[035] De préférence, la couche filtrante dans les masques FFP2 selon l'invention a une petite taille de pore de l'ordre du nanomètre (couche nanofiltrante) afin de protéger le
25 porteur également contre les aérosols qui peuvent s'évaporer dans l'air sous forme de nanoparticules de taille inférieure à 1 μm ; encore mieux, une taille de pore inférieure à environ 100 nm, qui est la taille du coronavirus.

Couche nanofiltrante biodégradable

[036] Le premier défi pour le développement de masques faciaux FFP2 biodégradables avec une haute capacité de filtration est de fournir une couche nanofiltrante ayant une
5 taille de pore de l'ordre d'environ 100 nm à partir de fibres biodégradables d'origine naturelle.

[037] Un défi supplémentaire est d'améliorer les propriétés mécaniques de la couche nanofiltrante, en particulier la perméabilité à l'air, car la petite taille de pore peut
10 conduire à une augmentation indésirable de la résistance respiratoire nuisant au confort de l'utilisateur.

[038] Dans la présente invention, nous démontrons qu'une couche nanofiltrante biodégradable ayant une excellente capacité de filtration et une faible résistance
15 respiratoire, ce qui assure un excellent confort d'utilisation, peut être fabriquée à partir de nanofibres de cellulose.

[039] La cellulose est le biopolymère le plus commun sur la Terre. Étant donné qu'elle est formée par photosynthèse dans les plantes, elle est une source durable et
20 renouvelable de fibres naturelles et biodégradables.

[040] La production de nanofibres à partir de cellulose n'est pas une tâche aisée.

[041] La cellulose consiste en des nanofibres de cellulose d'environ 25 nm de diamètre.
25 En raison du lien solide entre les nanofibres, il est difficile de séparer la cellulose en nanofibres isolées.

[042] Il est important de détacher les nanofibres individuellement sans détruire leur morphologie cristalline. Par exemple, les nanofibres de cellulose préparées par
30 traitement chimique de la cellulose à l'aide de solvants organiques, tels que l'acétone, le diméthylformamide (DMF) ou le trifluoroéthanol (TFE), passent de la structure cristalline naturelle cellulose-I à la structure cristalline cellulose-II, qui offre des propriétés mécaniques moins bonnes dans une couche nanofiltrante.

[043] De plus, l'utilisation de traitements chimiques et l'utilisation de solvants organiques pour traiter la cellulose ne sont pas considérées comme "vertes", mais comme une source de problèmes en matière de sécurité et d'environnement.

5 [044] Récemment, nous avons développé une méthode de fabrication de papier à partir de fibres végétales comprenant du coton, du chanvre ou d'autres plantes (demande de brevet international publiée PCT/EQE/2022A).

10 [045] Comme sous-produit de cette méthode de fabrication de papier, des résidus de déchets comprenant au moins 1 % (en poids) des fibres de cellulose sont produits.

[046] Les résidus de déchets comprennent également de la gélatine. La raison en est que, dans notre méthode de fabrication de papier, de la gélatine est ajoutée aux fibres végétales pendant le procédé. Ainsi, la gélatine reste un composé des résidus de
15 déchets de la fabrication de papier.

[047] La gélatine est un biopolymère obtenu à partir du collagène présent dans la peau animale, le cartilage, les os et les tissus conjonctifs. La gélatine est non toxique et biodégradable.
20

[048] À notre surprise, nous avons découvert que les nanofibres de cellulose vierge peuvent être obtenues à partir de nos résidus de déchets de la fabrication de papier par une simple technique de broyage mécanique qui détache et sépare la cellulose en nanofibres isolées sans qu'il soit besoin d'aucun traitement chimique, et sans introduire
25 de produits chimiques dangereux, tels que des solvants organiques, tout en retenant la structure cristalline cellulose-I de la cellulose vierge.

[049] Un mode de réalisation préféré de l'invention prévoit que les résidus de déchets de la fabrication de papier comprenant environ 1 % (en poids) des fibres de cellulose et
30 environ 0,1 % (en poids) de la gélatine sont broyés à l'aide de billes de broyage dont le diamètre est compris entre 0,1 et 1 mm pour entraîner la séparation de la cellulose en nanofibres isolées.

[050] En référence maintenant à la figure 1, les nanofibres de cellulose vierge obtenues à partir des résidus de déchets de la fabrication de papier sont moulées dans une fine couche non tissée ayant une épaisseur d'environ 8 µm par fusion-soufflage ou par filage-liage, ce qui fournit une couche nanofiltrante biodégradable selon l'invention. Il
5 ressort de l'image MEB que les nanofibres de cellulose forment un réseau ayant une taille de pore moyenne inférieure à 100 nm capable de filtrer le coronavirus.

[051] En référence maintenant à la figure 2, l'invention prévoit en outre que les nanofibres de cellulose vierge obtenues à partir des résidus de déchets de la fabrication
10 de papier se recouvrent de gélatine pendant le broyage mécanique effectué à l'aide de billes de broyage. Étant donné que la gélatine présente des charges électrostatiques, on peut donc s'attendre à une forte interaction interfaciale entre la couche nanofiltrante présentant des charges électrostatiques et la surface chargée des aérosols et du coronavirus.

15 [052] Par conséquent, la couche nanofiltrante biodégradable selon l'invention présente une haute capacité de filtration en raison de la petite taille de pore et de la présence d'interactions électrostatiques retenant le coronavirus.

20 [053] Une couche nanofiltrante biodégradable telle que décrite dans la divulgation précédente est utilisée comme couche intérieure (intermédiaire) (B) dans le masque facial FFP2 multicouche selon la présente invention.

[054] Par exemple, la couche nanofiltrante biodégradable peut être moulée ou déposée,
25 comme expliqué précédemment, sur une étoffe biodégradable non tissée de coton ou de chanvre formant les couches extérieures (A et A') du masque facial FFP2 multicouche.

[055] La couche nanofiltrante biodégradable est considérée comme pleinement
30 compostable étant donné qu'elle se désintègre complètement en l'espace de 30 jours. Le masque facial FFP2 multicouche se désintègre complètement en l'espace de 90 jours.

[056] La haute capacité de filtration des masques FFP2 biodégradables selon l'invention est supérieure à celle de la plupart des masques FFP2 disponibles dans le commerce faits de polymères synthétiques, tout en présentant une sensation de résistance respiratoire extrêmement faible, ainsi qu'une perméabilité à l'air et un confort respiratoire excellents, similaires, voire supérieurs à ceux des masques faciaux chirurgicaux.

Revendications

1. Masque facial respiratoire jetable biodégradable comprenant au moins une couche filtrante comprenant des fibres de cellulose.

5

2. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 1 dans lequel les fibres de cellulose sont obtenues à partir de coton ou de chanvre.

10 3. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel au moins une couche filtrante est faite de nanofibres de cellulose.

15 4. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 3 dans lequel les nanofibres de cellulose sont obtenues à partir de résidus de déchets de la fabrication de papier.

20 5. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 qui est un masque facial chirurgical ou un masque facial anti-poussière.

6. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 5 qui est un masque facial de type FFP2.

25 7. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 6 dans lequel le masque facial FFP2 comprend une structure multicouche avec au moins trois couches comprenant au moins une couche extérieure (A) ayant une épaisseur d'environ 40 µm agissant comme une barrière contre l'eau; au moins une couche intérieure (intermédiaire) (B) ayant une épaisseur d'environ 8 µm agissant comme une couche filtrante; et au moins une autre couche extérieure (A') ayant une épaisseur d'environ 30 40 µm pour le contact avec la peau.

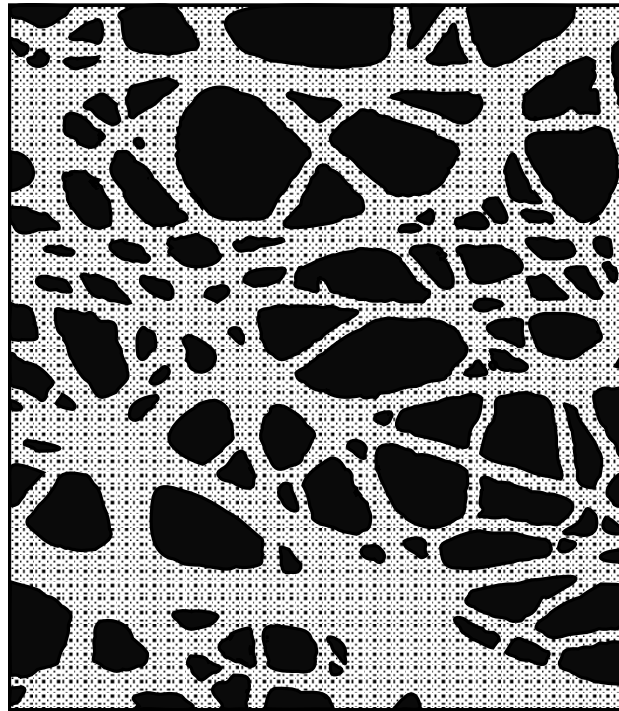
8. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 7 dans lequel le masque facial FFP2 comprend cinq couches comprenant les couches extérieures (A et A') et comprenant également deux couches intérieures (intermédiaires) (B et B'), agissant comme des couches filtrantes, séparées par une couche de
5 séparation hydrophile (C).

9. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8 dans lequel au moins une couche est fabriquée au moyen de techniques conventionnelles de fabrication d'étoffes non tissées, telles que la fusion-
10 soufflage ou le filage-liage.

10. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon l'une quelconque des revendications 7 à 9 dans lequel les couches extérieures (A et A') sont faites d'une étoffe non tissée de coton ou de chanvre.
15

11. Procédé de fabrication d'une couche filtrante biodégradable pour un masque facial multicouche de type FFP2, le procédé consistant en ce qui suit : fournir des résidus de déchets de la fabrication de papier, broyer à l'aide de billes de broyage, et mouler dans une fine couche non tissée par fusion-soufflage ou par filage-liage.

Dessins de la demande



100 nm

FIG. 1

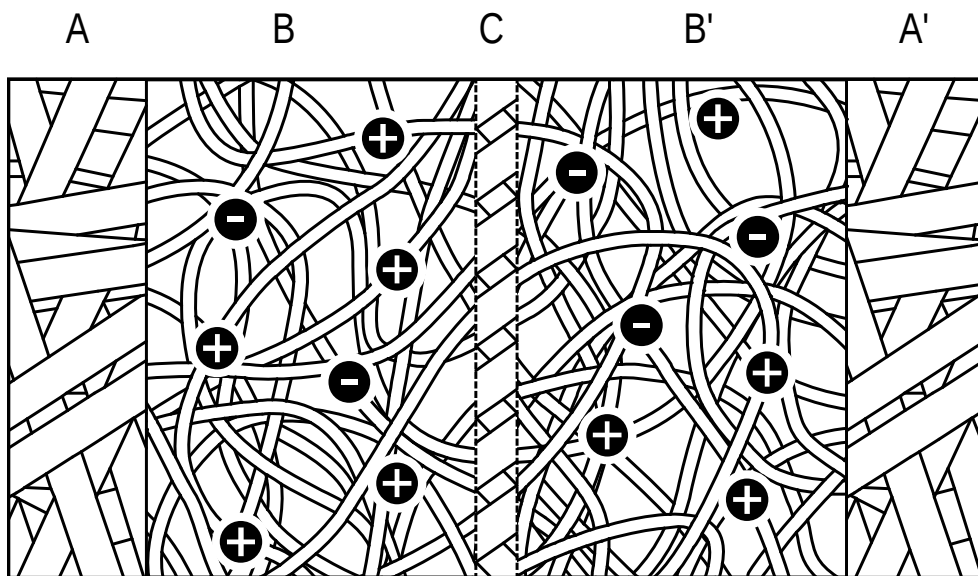


FIG. 2

Document D1 : Masques faciaux écologiques de protection contre la COVID-19

Une entreprise française en Provence lance un nouveau masque facial entièrement biodégradable basé sur des fibres naturelles de chanvre.

5

[001] Les fibres de cellulose de plantes cultivées telles que le coton, le lin, le chanvre, etc. ont une bonne résistance mécanique, hydrophilie et biocompatibilité, peuvent résister efficacement aux pathogènes et peuvent neutraliser des virus.

10 [002] Elles conviennent donc à une utilisation dans des filtres antifongiques, antibactériens et antiviraux.

[003] Les masques faciaux faits de fibres de cellulose à partir de coton, de lin ou de chanvre pourraient donc être un substitut potentiel pour les masques faciaux faits de polymères synthétiques.

15

[004] Les masques faciaux faits de polymères synthétiques peuvent provoquer des problèmes respiratoires à un porteur en bonne santé en raison de la faible respirabilité.

20 [005] Il a été rapporté qu'un tissu en coton à double couche pourrait avoir environ 75 % de l'efficacité d'un masque facial chirurgical pour capturer de petits aérosols, tout en présentant une bien meilleure respirabilité.

[006] L'efficacité antivirale peut être encore améliorée par imprégnation du tissu en coton avec une substance chimique antivirale présentant des charges électrostatiques, par exemple le polyéthylèneimine (PEI), par un procédé d'absorption par trempage.

25

[007] La capacité accrue à piéger le virus est attribuée à l'interaction électrostatique entre le PEI chargé positivement et la surface négativement chargée du virus.

30

[008] Le tissu en coton imprégné est donc antiviral et peut être utilisé pour fabriquer des masques faciaux antiviraux.

[009] Partant de cette idée, des masques faciaux en tissu de coton à double couche ont été développés, qui sont faits de coton 100 % biologique très doux dans une étoffe étroitement tissée.

5 [010] Le chanvre est une autre source de fibres de cellulose ayant une grande zone de surface pour piéger des microparticules et des microbes.

[011] Un masque facial en chanvre 100 % biologique peut protéger le nez et la bouche contre l'inhalation d'aérosols avec une efficacité de filtration garantie à 98 % pour les
10 particules de 3 µm ou plus, tout en offrant une perméabilité à l'air et une respirabilité excellentes.

[012] Ces masques faciaux de chanvre biodégradable sont constitués d'une couche unique (2 mm d'épaisseur) composée de feutre filtrant 100 % biologique fait de fibres de
15 cellulose compactées obtenues à partir de chanvre sans traitement chimique.

[013] Afin d'augmenter la cohésion des fibres de cellulose de chanvre compactées, une colle d'origine naturelle telle que la gélatine ou le collagène est utilisée comme seul additif biodégradable non toxique.
20

[014] Ces masques faciaux sont écologiques, biodégradables et lavables, et ils peuvent être soit jetés, soit réutilisés après désinfection dans de l'eau bouillante pendant 30 secondes.

25 [015] Lorsqu'ils sont jetés, les masques faciaux sont complètement compostables en l'espace de trois mois.

[016] Outre les plantes cultivées, les déchets agricoles riches en fibres de cellulose peuvent également être utilisés.

D1 : Foto



Document D2 : EP 6 001 001

Titre : Nanofiltres antiviraux réutilisables basés sur des nanofibres d'acétate de cellulose

5 [001] Des systèmes nanofiltrants à trois couches sont fournis comprenant une couche intermédiaire d'un polymère synthétique, qui est de l'acétate de cellulose, avec une structure de nanofibres lisse ultrafine.

[002] Une solution d'acétate de cellulose à 2 % en poids dans du trifluoroéthanol (TFE)
10 (attention : solvant toxique !) a été préparée. Après dissolution, une couche de nanofibres non tissée (nanofiltre) a été fabriquée par électrofilature.

[003] L'électrofilature est une technique complexe dans laquelle une haute tension est appliquée à une solution polymère pour former une structure filamenteuse fine. À cette
15 fin, une tension émettrice de 18 kV et une tension réceptrice de -8 kV ont été utilisées, avec un débit de 20 mL/h, par un injecteur linéaire multi-émetteur.

[004] La couche de nanofibres d'acétate de cellulose a été déposée sur un collecteur rotatif à une vitesse de 200 tpm à une distance de 20 cm. Le collecteur rotatif a été
20 couvert d'une étoffe biodégradable filée-liée non tissée de coton d'une épaisseur de 40 µm formant la première couche extérieure du système nanofiltrant à trois couches. La couche déposée de nanofibres d'acétate de cellulose (couche intermédiaire) avait une épaisseur d'environ 8 µm. Puis, une autre couche d'étoffe filée-liée non tissée de coton d'une épaisseur de 40 µm formant la deuxième couche extérieure du système
25 nanofiltrant à trois couches a été placée sur la couche de nanofibres d'acétate de cellulose pour produire la structure finale à trois couches. Des systèmes nanofiltrants à quatre couches ou à cinq couches peuvent également être produits à l'aide de ce procédé.

[005] La couche de nanofibres d'acétate de cellulose produite par électrofilature a été étudiée par microscopie électronique à balayage (MEB). Les nanofibres d'acétate de cellulose forment un réseau ayant une taille de pore comprise entre 80 nm et 100 nm, qui peut être utilisé comme nanofiltre.

5

[006] Les masques faciaux respiratoires FFP2 sont fabriqués à l'aide du système nanofiltrant décrit ci-dessus.

[007] Les masques faciaux respiratoires FFP2 présentent l'avantage de pouvoir être lavés et réutilisés plusieurs fois, ce qui réduit les déchets et la pollution plastique.

10

Document D3 : L'encyclopédie des polymères – Acétate de cellulose

[001] L'acétate de cellulose est l'une des premières fibres synthétiques à avoir été
obtenues à partir de la cellulose. Elle a été préparée pour la première fois par le
5 chimiste français Paul Schützenberger en 1865, par traitement chimique de la cellulose
avec de l'anhydride acétique à l'aide de solvants organiques tels que le chlorure de
méthylène.

[002] Les fibres d'acétate de cellulose sont utilisées comme support de film dans la
10 photographie et dans la fabrication de filtres de cigarette.

Élimination et biodégradation :

[003] Si l'on pensait initialement que l'acétate de cellulose était pratiquement non
15 biodégradable, il a été montré que la structure de la cellulose peut être décomposée par
des enzymes présentes dans le sol. Dans des sols biologiquement très actifs, les fibres
d'acétate de cellulose peuvent se biodégrader après neuf mois.

[004] Cependant, il est également bien connu que la biodégradation complète en plein
20 air des filtres de cigarette faits d'acétate de cellulose peut durer des années. Cela
constitue actuellement un grand défi environnemental au niveau mondial.

Notification

1. Les documents D1-D3 constituent l'état de la technique au sens de l'article 54(2) CBE.

5

2. Avis au stade de la recherche au titre de la règle 62(1) CBE :

La demande et l'invention sur laquelle elle porte ne semblent pas satisfaire aux exigences de la CBE, pour les raisons suivantes :

10

3. L'objet de la revendication indépendante 1 n'est pas nouveau au sens de l'article 54(1) et (2) CBE.

3.1 D1 divulgue des masques faciaux antiviraux jetables biodégradables de protection contre la COVID-19 comprenant au moins une couche comprenant des fibres de cellulose, telles qu'une étoffe de coton, ou un feutre fait de fibres de cellulose compactée à partir de chanvre, agissant comme couche filtrante.

15

Par conséquent, la revendication 1 manque de nouveauté par rapport à D1.

20

3.2 La revendication 1 définit "au moins une couche filtrante comprenant des fibres de cellulose". Le terme "fibres de cellulose" est un terme générique englobant toute fibre obtenue à partir de cellulose, y compris toute fibre de cellulose traitée, ou toute fibre de cellulose synthétique obtenue par traitement chimique de la cellulose.

25

D2 divulgue un système nanofiltrant à trois couches et des masques faciaux FFP2 comprenant une couche filtrante de nanofibres d'acétate de cellulose. La divulgation spécifique de nanofibres d'acétate de cellulose dans D2 tombe sous les termes du concept général de "fibres de cellulose" nécessaires dans la revendication 1, et détruit donc la nouveauté d'une revendication générique qui englobe cette divulgation spécifique (Directives G-VI 5).

30

De plus, la caractéristique "biodégradable" dans la revendication 1 ne limite pas l'objet par rapport à D2. Le terme "biodégradable" est un terme fonctionnel général faisant référence à un processus naturel de décomposition d'un matériau organique par des micro-organismes. Les nanofibres d'acétate de cellulose telles que divulguées dans D2
5 sont sujettes à biodégradation, la progression et l'étendue de cette biodégradation n'étant qu'une question de conditions environnementales et de temps (cf. D3).

Par conséquent, la revendication 1 manque de nouveauté par rapport à D2.

10 4. La revendication indépendante 11 contrevient à l'article 84 CBE.

La revendication 11 nécessite des "résidus de déchets de la fabrication de papier" comme matériau de départ dans le procédé revendiqué.

15 Cependant, les "résidus de déchets de la fabrication de papier" ne sont pas davantage définis dans la revendication. La composition des "résidus de déchets de la fabrication de papier" requis dans le procédé de la revendication 11 reste totalement indéterminée. Par conséquent, la revendication 11 enfreint l'article 84 CBE en ce qu'elle ne définit pas
20 clairement l'objet pour lequel la protection est recherchée, pour ce qui est des caractéristiques essentielles de l'invention.

5. Concernant les revendications dépendantes, il est noté ce qui suit :

Revendication 2 : D1 divulgue en outre des fibres de cellulose obtenues à partir de coton
25 ou de chanvre. La revendication 2 manque de nouveauté (article 54(1) et (2) CBE).

Revendication 3 : D2 divulgue en outre une couche filtrante faite de nanofibres d'acétate de cellulose. La revendication 3 manque de nouveauté (article 54(1) et (2) CBE).

30 Revendication 4 : Le terme "résidus de déchets de la fabrication de papier" est vague et indéterminé. La revendication 4 manque de clarté (article 84 CBE).

Revendications 5 et 6 : D2 divulgue en outre des masques faciaux anti-poussière de type FFP2. Les revendications 5 et 6 manquent de nouveauté (article 54(1) et (2) CBE).

5 Revendications 7, 9 et 10 : D2 divulgue en outre un masque facial FFP2 à trois couches comprenant une couche extérieure ayant une épaisseur de 40 μm ; une couche intérieure (intermédiaire) ayant une épaisseur d'environ 8 μm agissant comme couche filtrante ; et une autre couche extérieure ayant une épaisseur de 40 μm . D2 divulgue en outre que les couches extérieures sont faites d'étoffe non tissée de coton par filage-
10 liage. Étant donné que D2 anticipe le matériau/la composition des couches extérieures telles que définies dans les présentes revendications 9 et 10, il s'ensuit nécessairement que D2 en anticipe également implicitement les fonctions (barrière contre l'eau et compatibilité au contact avec la peau), telles que définies dans la revendication 7. Les revendications 7, 9 et 10 manquent de nouveauté (article 54(1) et (2) CBE).

15 Revendication 8 : Dans la demande, aucun effet technique ou avantage particulier ne semble associé à une structure à cinq couches du masque facial FFP2 comprenant deux couches filtrantes intérieures (intermédiaires). Une structure à cinq couches semble classique dans le domaine (cf. D2). Par conséquent, cet objet ne semble pas impliquer d'activité inventive (article 56 CBE).

20 6. Le demandeur est invité à déposer de nouvelles revendications qui tiennent compte des commentaires ci-dessus.

Il convient de prêter attention à ne pas étendre l'objet au-delà du contenu de la
25 demande telle que déposée initialement (article 123(2) CBE). Afin de faciliter l'examen de la conformité avec les exigences de l'article 123(2) CBE, il est demandé au demandeur de signaler clairement les modifications apportées, qu'il s'agisse de modifications par ajout, par remplacement ou par suppression, et d'indiquer leur base dans la demande telle que déposée (article 123(2) CBE et règle 137(4) CBE).

7. Les nouvelles revendications doivent satisfaire à toutes les exigences de la CBE concernant la clarté, la nouveauté, l'activité inventive, la suffisance de l'exposé et, le cas échéant, l'unité de l'invention (articles 84, 54, 56, 83 et 82 CBE).
- 5 Afin de prouver la conformité avec l'article 56 CBE dans la lettre de réponse, l'approche problème-solution doit être suivie. Il convient d'indiquer la différence entre l'objet revendiqué et l'état de la technique le plus proche, le problème technique sous-jacent à l'invention compte tenu de l'état de la technique le plus proche, ainsi que la solution à ce problème.

Lettre du client

M&B Mascarettes de Paper

Alcoi

5

M. Arturo Barea, Patentes

Calle de Alcalá 40

Madrid

10 Cher M. Barea,

Nous avons lu l'avis au stade de la recherche joint au rapport de recherche émis par l'OEB. Nous sommes surpris que des objections aient été soulevées contre la brevetabilité. Il semblerait que l'examineur n'ait pas fourni un effort suffisant pour

15 comprendre l'invention.

Notre invention diffère de D1. Les masques faciaux écologiques décrits dans D1 sont lourds et inconfortables, ils n'ont pas la structure à trois couches de notre invention et ils n'offrent pas de filtration hautement efficace.

20

Notre invention diffère également de l'invention décrite dans D2, qui utilise des nanofibres polymères synthétiques dans la couche nanofiltrante. L'acétate de cellulose décrit dans D2 est obtenu par traitement chimique de la cellulose à l'aide de produits chimiques dangereux comprenant du chlore. Il est important de noter que l'acétate de

25 cellulose ne peut pas être considéré comme biodégradable. Nous avons soigneusement examiné l'avis de l'examineur, mais nous souhaitons souligner que la biodégradabilité

peut être mesurée et comparée selon des normes internationales. Par exemple, une norme utilisée par l'UE est que plus de 90 % du matériau originel doit être converti en

CO₂, en eau et en minéraux par des processus biologiques en l'espace de six à huit

30 mois. L'acétate de cellulose ne réussit pas ce test. Il n'est pas nécessaire d'être un

expert pour s'en rendre compte : les mégots de cigarette (filtres de cigarette) faits de

fibres d'acétate de cellulose s'accumulent dans l'environnement et leur dégradation dure plusieurs années. Ce fait est également confirmé dans le document D3 cité par

l'examineur.

Nous souhaiterions également vous informer que nous avons récemment mis sur le marché des masques faciaux FFP2 selon l'invention dans lesquels la couche nanofiltrante biodégradable est faite de nanofibres de cellulose à partir de chanvre. Nous avons donc besoin que notre invention soit solidement protégée par le brevet pour empêcher les concurrents de vendre des produits similaires, tels que des masques faciaux FFP2 comprenant des couches nanofiltrantes fabriquées à l'aide d'autres fibres végétales.

Par ailleurs, nous avons mené des expériences supplémentaires en laboratoire pour montrer les avantages de notre invention par rapport aux masques faciaux FFP2 décrits dans D2 (qui sont disponibles sur le marché sous le nom commercial Mickey-Mask®). Nous avons copié-collé ci-dessous les résultats expérimentaux (valeurs moyennes), que vous pourriez joindre à votre réponse à l'OEB.

Paramètres de la fonction pulmonaire	Notre invention	Mickey-Mask® (D2)
FVC (litre)	5,7	5,1
FEV1 (litre)	4,1	3,5
PEF (litre/seconde)	9,0	7,2
VE (litre/min)	123,5	95

Les tests ont été réalisés selon la méthode de Behrens et Krovovski décrite dans D4, que nous joignons pour votre information et par souci d'exhaustivité.

De nouveau, il n'est pas nécessaire d'être un expert pour voir que Mickey-Mask® (un nom plutôt ridicule à nos yeux) n'est pas comparable à notre invention. Dans le tableau ci-dessus, la ventilation (VE) est le paramètre le plus important. Une haute valeur de VE indique une forte baisse de la résistance à la respiration, qui s'accompagne d'une excellente perméabilité à l'air. Nous attribuons le confort accru de respiration de nos masques faciaux FFP2 aux excellentes propriétés mécaniques de la couche nanofiltrante biodégradable selon notre invention.

Enfin, afin de souligner les différences de notre invention par rapport à D1 et à D2, nous proposons de produire le projet ci-joint de jeu de revendications modifiées avec votre réponse. Étant donné que les revendications 4 et 11 ont donné lieu à une objection au motif qu'elles manquaient de clarté, nous proposons de les supprimer afin d'accélérer la
5 procédure, à moins que vous ne voyiez une meilleure façon de procéder.

Cordialement,
Dr Krokovski

10 Pièces jointes : Projet de jeu de revendications modifiées
D4

Document D4 : Fourni avec la lettre du client

Effets du port de masques faciaux chirurgicaux et FFP2 sur la fonction pulmonaire

- 5 *Hofrat Dr. Behrens & Dr. Krovovski*
Balmy Breezes International Sanatorium, Davos-Platz
Journal of Inhaleability Vol. 1, page 12 (2021)

Contexte

10

[001] Depuis le début de la pandémie de SARS-CoV-2, l'utilisation de masques faciaux est largement recommandée, voire obligatoire. Il est demandé à des millions de personnes de porter un masque facial lorsqu'elles sont en contact avec d'autres individus pendant de longues durées. Nous avons étudié les effets du port de masques
15 faciaux chirurgicaux et FFP2 jetables sur la fonction pulmonaire.

Matériaux et méthodes

[002] Douze hommes volontaires en bonne santé (âgés de 32 à 44 ans) ont participé à
20 l'étude. Chaque sujet a réalisé trois essais : un essai "sans masque" (contrôle), un essai avec un masque facial chirurgical et un essai avec un masque FFP2. Les paramètres de la fonction pulmonaire ont été surveillés selon les méthodes connues [1].

[003] Nous avons utilisé des masques faciaux chirurgicaux jetables et des masques
25 faciaux protecteurs FFP2 classiques et largement utilisés comprenant plusieurs couches de fibres synthétiques non tissées de polypropylène (PP) disponibles sur le marché (Kung-Fu Protection Technology Co. Ltd., Chine).

Résultats et discussion

[004] Tableau 1. Paramètres de la fonction pulmonaire de volontaires en bonne santé portant un masque chirurgical ou un masque FFP2 par rapport à l'absence de masque (contrôle). Valeur moyenne \pm déviation standard. FVC (capacité vitale forcée), FEV1 (volume expiratoire forcé en 1 s), PEF (débit expiratoire de pointe), VE (ventilation). Différences statistiquement significatives par rapport à l'absence de masque (contrôle) indiquées par un *.

	Sans masque	Masque chirurgical	Masque FFP2
FVC (litre)	6,1 \pm 1,0	5,6 \pm 1,0 *	5,3 \pm 0,8 *
FEV1 (litre)	4,3 \pm 0,7	4,0 \pm 0,7 *	3,7 \pm 0,6 *
PEF (litre/seconde)	9,7 \pm 1,6	8,7 \pm 1,4 *	7,5 \pm 1,1 *
VE (litre/min)	131 \pm 28	114 \pm 23	99 \pm 19 *
Fréquence respiratoire (respirations par min)	15 \pm 2	13 \pm 3	12 \pm 3 *

10

[005] L'utilisation de masques faciaux a montré un effet prononcé sur la fonction pulmonaire.

[006] Tous les paramètres de la fonction pulmonaire étaient significativement inférieurs avec l'utilisation d'un masque facial, par rapport à l'absence de masque. La gêne était plus grande avec l'utilisation d'un masque FFP2.

[007] Le débit de ventilation (VE) calculé, qui indique le volume d'air inhalé ou exhalé des poumons d'une personne par minute, a baissé significativement avec les deux types de masques, en particulier avec le masque FFP2, qui a entraîné une réduction de la ventilation de 23 % par rapport à l'absence de masque.

[008] La réduction de la ventilation (VE) a été associée à une fréquence respiratoire inférieure avec une réduction correspondante du volume d'air inhalé.

[009] Tous les participants ont indiqué que le port des masques faciaux était source d'inconfort constant et prononcé, en particulier avec les masques faciaux FFP2, qui ont été perçus comme très inconfortables, créant une sensation de forte résistance à la respiration.

5

[010] Nous concluons que le port d'un masque facial jetable a un impact négatif prononcé sur la fonction pulmonaire et le confort respiratoire, aussi bien au repos que pendant un exercice, ce qui nuit grandement aux activités physiques et professionnelles pénibles.

10

Références

[1] Fikenzer S. et al. Clin Res Cardiol 109, 1522–1530 (2020)

Projet de jeu de revendications modifiées (annoté)

1. Masque facial respiratoire jetable biodégradable comprenant au moins une couche filtrante comprenant des faite de nanofibres de cellulose à partir de chanvre.

5

~~2. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 1 dans lequel les fibres de cellulose sont obtenues à partir de coton ou de chanvre.~~

10 ~~3. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel au moins une couche filtrante est faite de nanofibres de cellulose.~~

15 ~~4. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 3 dans lequel les nanofibres de cellulose sont obtenues à partir de résidus de déchets de la fabrication de papier.~~

20 5. 2. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon l'une quelconque des la revendications 1 à 4 qui est un masque facial chirurgical ou un masque facial anti-poussière.

6. 3. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 5 2 qui est un masque facial de type FFP2.

25 7. 4. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 6 3 dans lequel le masque facial FFP2 comprend une structure multicouche avec au moins trois couches comprenant au moins une couche extérieure (A) ayant une épaisseur d'environ 40 µm agissant comme une barrière contre l'eau; au moins une couche intérieure (intermédiaire) (B) ayant une épaisseur d'environ 8 µm agissant comme une couche filtrante; et au moins une autre couche extérieure (A') ayant une épaisseur d'environ 30 40 µm pour le contact avec la peau.

8. 5. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon la revendication 7 4 dans lequel le masque facial FFP2 comprend cinq couches comprenant les couches extérieures (A et A') et comprenant également deux couches intérieures (intermédiaires) (B et B'), agissant comme des couches filtrantes, séparées par une couche de
5 séparation hydrophile (C).

9. 6. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon l'une quelconque des revendications 7-~~8~~ 4 ou 5 dans lequel au moins une couche est fabriquée au moyen de techniques conventionnelles de fabrication d'étoffes non tissées, telles que la fusion-
10 soufflage ou le filage-liage.

~~10.~~ 7. Le masque facial respiratoire jetable biodégradable selon l'une quelconque des revendications 7-à-9 4 à 6 dans lequel les couches extérieures (A et A') sont faites d'une étoffe non tissée de coton ou de chanvre.
15

~~11. Procédé de fabrication d'une couche filtrante biodégradable pour un masque facial multicouche de type FFP2, le procédé consistant en ce qui suit : fournir des résidus de déchets de la fabrication de papier, broyer à l'aide de billes de broyage, et mouler dans une fine couche non tissée par fusion soufflage ou par filage-liage.~~